



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES

**CONFORMACIÓN DINÁMICA DE
REDES INFORMÁTICAS COMPLEJAS:
EL CASO DEL CIBERESPACIO COMO
SISTEMA DE EXTENSIONES COGNITIVAS**

T E S I S
**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS SOCIALES
CON ESPECIALIDAD EN COMUNICACIÓN**

PRESENTA:
ALEJANDRO GALLARDO CANO

TUTOR
DR. FELIPE DE JESÚS LARA ROSANO
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico - UNAM

Ciudad universitaria, CD. MX, septiembre 2020.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**Conformación dinámica de redes
informáticas complejas:
el caso del *Ciberespacio*
como Sistema de Extensiones
Cognitivas**

índice

índice	II
Listado de figuras	VI
Preámbulo	1
Capítulo 1. Introducción.	4
1.1 Sobre el marco metodológico de la investigación.	4
1.2 Planteamiento del problema.	6
1.3 Descripción de la problemática.	10
1.4 Evolución de las redes informáticas. Una breve cronología.	17
1.4.1 Las primeras retículas extendidas.	18
1.4.2 <i>As We May Think</i> . Sin amanecer ni ocaso. El imperativo político.	24
1.4.3. La ley de Moore y el imperativo comercial. Miniaturización y movilidad	28
1.4.4 Con una arroba en el medio: los primeros desarrollos más allá de la red.	33
1.4.5 Dos caras de una misma moneda: los virus y la triple w. Fin de la linealidad.	35
1.4.6 Activismo, colaboración y redes sociales.	40
1.4.7 La ubicuidad y la red. Tercer bucle de la trenza.	46
1.4.8 Nuevos fenómenos de emergencia: contra el uso político de los datos.	50
1.5 El futuro que es ayer. Ideas derivadas de la mínima relación histórica.	56
Biblio-hemerografía y sitios de la www consultados.	59
Capítulo 2. Marco Teórico y Construcción del objeto de estudio.	63

2.1	Esquema del capítulo.	63
2.2	El paradigma de las Ciencias de la Complejidad.	64
2.3	La Teoría de los Sistemas Complejos.	71
2.4	Las redes sociales, según la Teoría de Redes Complejas.	84
2.5	Comunicación y teoría social.	92
2.6	La información, elemento básico para la interacción en los sistemas sociales.	108
2.7	Fundamentos epistemológicos y metodológicos de la Teoría de Luhmann.	129
2.8	El objeto o problema de estudio.	140
2.9	El <i>ciberespacio</i> como un macro sistema adaptativo complejo (CAS)	141
2.10	El <i>ciberespacio</i> : Sistema Social Complejo de Medios de Comunicación, Autopoiético.	144
	Biblio-hemerografía y sitios de la www consultados.	147
	Capítulo 3. Deconstrucción sistémica del ciberespacio en el marco de las Ciencias de la Complejidad y la sociología de Luhmann.	152
3.1	Esquema del capítulo.	152
3.2	El <i>ciberespacio</i> : Macro Sistema Social Complejo de Comunicaciones.	153
3.3	Deconstrucción de la jerarquía sistémica.	155
3.3.1	Sobre la trayectoria de espacios del Sistema <i>Ciberespacio</i> .	156
3.3.2	Heterarquía fractal. El entorno activo o transaccional del MSSC.	163

3.3.2.1	El sistema social de los procesos políticos, SSP.	164
3.3.2.2	El sistema social de los procesos económicos, SSE.	171
3.3.2.3	El sistema social académico o de la innovación tecnológica (SSA).	181
3.2.2.4	El sistema social societario (SSS).	184
3.3.3	Deconstrucción de la heterarquía fractal del sistema <i>ciberespacio</i> .	188
3.3.3.1	La ley de Ashby o el principio de la complejidad requerida.	190
3.3.3.2	Descripción de los subsistemas del sistema <i>ciberespacio</i> .	194
3.4	Conclusiones del capítulo	200
	Biblio-hemerografía y sitios de la www consultados.	202
	Capítulo 4. El ciberespacio:	
	Sistema Complejo Adaptativo de Comunicaciones, soporte de un subsistema de extensiones cognitivas.	207
4.1	Esquema del capítulo.	207
4.2	Sobre los orígenes, uso y abuso del término.	209
4.3	La genoestructura del <i>ciberespacio</i> .	217
4.3.1	Noción modularista extrema tipo “navaja suiza” <i>versus</i> módulo “abierto”.	219
4.3.2	La trenza co-evolutiva o cuádruple hélice.	222
4.3.3	El módulo de los agentes psíquicos y sociales.	223
4.3.3.1	Primera articulación co-evolutiva: agentes psíquicos-lenguajes.	225
4.3.3.2	Segunda articulación co-evolutiva: agentes psíquicos-lenguajes-medios.	226

4.3.3.3	Articulación comunicativo-funcional: los colectivos de agentes psíquicos y sociales.	227
4.3.4	Módulo tecno-lingüístico o funcional. La doble hélice que lo integra.	229
4.3.4.1	La vertiente de las tecnologías digitales en red y la convergencia.	231
4.3.4.2	La vertiente de los códigos de programación y los lenguajes de expresión.	239
4.3.5	Módulo de las tecnologías ubicuas. Las extensiones cognitivas del <i>ciberespacio</i> .	244
4.3.5.1	La <i>internet</i> de los agentes psíquicos y sociales o <i>internet</i> de la sociedad (IoS)	247
4.3.5.2	Segunda extensión cognitiva: la <i>internet</i> de las cosas (IoT)	247
4.3.5.3	Tercera extensión cognitiva: la <i>internet</i> de los animales (IoA)	250
4.3.5.4	Cuarta extensión cognitiva: la <i>internet</i> del medio ambiente (IoE)	257
4.4	Las extensiones cognitivas del ciberespacio: hiperconectividad, colectivos de agentes psíquicos, y la metáfora de la mente extendida.	264
	Biblio-hemerografía, entrevistas y sitios de la www consultados.	271
	Conclusiones / Realizaciones	275

Listado de figuras

Figura	Título	
Capítulo 1. Introducción.		
1.1	Definición de problema	8
1.2	Hipótesis por corroborar dentro del presente trabajo	12
1.3	El telégrafo Chapé.	20
1.4	Cables submarinos.	22
1.5	Cobertura satelital.	26
1.6	Gordon Moore y una muestra de la progresión de la tecnología	27
1.7	Leonard Kleinrock y la Arpanet	31
1.8	Packet-Switching	33
1.9	Evolución de la NSFnet	34
1.10	Primera página web con su creador	36
1.11	Proliferación y competencia entre los web browsers más populares	38
1.12	Comparación entre las redes centralizadas	42
1.13	El primer video en YouTube	45
1.14	Esquema de la nube	49
1.15	Assange y Snowden	52
Capítulo 2. Marco Teórico y Construcción del objeto de estudio.		
2.1	Esquema del capítulo	64
2.2	Aspectos de la realidad compleja	67
2.3	Esquema del proceso de realimentación o feedback	72
2.4	Espacio y trayectoria de espacios	75
2.5	Jerarquía sistémica.	76
2.6	Sistemas causales y teleológicos	77
2.7	Síntesis de las intenciones o propósitos	78
2.8	Propiedades comunes de los sistemas complejos	81-83

2.9	Clasificación de las redes	85
2.10	Horizonte de la red de transporte aéreo	86
2.11	Red de mundo pequeño con grillo incluido	89
2.12	Características de la Comunicación Humana	96
2.13	Modelo esquemático del proceso de la Comunicación Humana	97
2.14	Teorías y enunciados de los medios de comunicación	98
2.15	Shannon y la información	110
2.16	Aportes básicos de la Teoría de la Información	112
2.17	Modelo de la información en los ámbitos naturales y sociales	113
2.18	Sobre la información natural y semántica	115
2.19 a, b, c	La información semántica y la elaboración de datos	119
2.20	Información contingente y no contingente	120-121
2.21	Propiedades naturales de la información semántica	122
2.22	Funciones del feedback informativo	124
2.23	Características funcionales de la información	125
2.24	Tipos generales de sistemas según Luhmann	132
2.25	Ejes de tensión y los problemas enfrentados por la Teoría Social	136
2.26	El ciberespacio como Macro Sistema Adaptativo Complejo	142
2.27	Propiedades estructurales o genoestructura del ciberespacio.	143
2.28	Sistemas sociales, de acuerdo con los enunciados de Luhmann	144
Capítulo 3. Deconstrucción sistémica del ciberespacio en el marco de las Ciencias de la Complejidad y la sociología de Luhmann.		
3.1	Esquema del capítulo	153
3.2	Espacio y trayectoria de estados del Macro Sistema Social Complejo o sistema ciberespacio	158

3.3	El ciberespacio como MSSC de Comunicaciones Digitales	164
3.4	Entorno activo del MSSC	165
3.5	Sistema social de los procesos políticos	171
3.6	Entorno activo del MSSC o ciberespacio	171
3.7	Comercio electrónico	173
3.8	Top ten bloggers.	176
3.9	Estudio E-commerce 2016	178
3.10	interinfluencia entre el ciberespacio y el Sistema Social de los Procesos Económicos	180
3.11	el sistema social de los procesos académicos o de la innovación tecnológica	181
3.12	interinfluencia entre el ciberespacio y el Sistema Social de los Procesos Académicos o de la innovación tecnológica	184
3.13	Entorno activo del MSSC: el sistema social de los procesos societarios	184
3.14	Dinámica procesal de sistemas sociales	189
3.15	Subsistemas del ciberespacio identificados por su teleología preeminente	190
3.16	Subsistemas, teleología y operaciones	192

Capítulo 4. El ciberespacio: Sistema Complejo Adaptativo de Comunicaciones, soporte de un subsistema de extensiones cognitivas.

4.1	Esquema del capítulo.	204
4.2	Ciclos recursivos del ciberespacio	215
4.3	Genoestructura del ciberespacio	218
4.4	Contenido estructural del ciberespacio	222
4.5	La doble hélice del módulo 2 o subsistema tecno-estructural del sistema ciberespacio.	230
4.6	Proceso de la convergencia	234
4.7	Corporativos alimentarios	238
4.8	Ambiente de hiperconexión del ciberespacio	244

4.9	Progresión de la Internet de las cosas	248
4.10	La internet de los animales	252
4.11	La internet del medio ambiente	259
4.12	Mirar el cosmos	262
4.13	El ciberespacio, Sistema Complejo Adaptativo de Comunicaciones Digitales	264

Preámbulo

Las extensiones cognitivas (o cognoscitivas si se prefiere), a las cuales se refiere este trabajo, pueden entenderse como una de muchas propiedades del ciberespacio, que posibilita a los agentes sociales —individuos, grupos, instituciones, organizaciones o grandes conglomerados— el acceso a un ambiente propicio para la hiperconectividad.

Y tal ambiente de hiperconectividad puede considerarse, a su vez como multidimensional. Es decir, no se limita a la conectividad que tanto preocupa y se ha investigado por numerosos analistas, sino que abarca además el entorno tecnológico generado por los propios agentes psíquicos o sociales (esto es, los aparatos, los desarrollos tecnológicos más vulgares y los más sofisticados se convierten en fuente de datos e insumos informativos para los agentes sociales).

Pero aún más, la noción de hiperconectividad que se desarrolla en este trabajo abarca, gradualmente, el entorno natural inmediato y el extraterrestre de los agentes sociales: animales de cada vez más especies y procesos naturales de todo tipo, dentro y fuera de la atmósfera terrestre también se han ido integrando a esas redes hiper-extendidas que sirven de fuentes de datos digitales a los seres humanos. Por eso es que se emplea el concepto de extensiones cognitivas: redes dinámicas y complejas que conforman un ambiente de hiperconectividad para los agentes psíquicos o sociales.

Para llegar a esos postulados, que se exponen en el capítulo cuarto de la presente investigación, el lector puede considerar los tres capítulos previos como la introducción de esa parte final. En tal sentido, si desea enterarse de la forma en que se sustenta y describen las características de las extensiones cognitivas del ciberespacio, puede tomar un gran atajo y dirigirse sin más trámite a consultar dicho capítulo.

Sin embargo, como suele ocurrir en la vida misma y en todo proceso social o natural que ocurre en eso que nuestros imperfectos sentidos denominan “realidad”, nada surge por ensalmo o invocación divina. Nada aparece por generación espontánea y en el caso de la ciencia o de cualquier argumentación de corte filosófico, es preciso además, conocer las bases que sustentan toda afirmación, las evidencias que dan soporte a una teoría o una hipótesis.

Así, el desarrollo de las ideas centrales de esta investigación, encuentran su cauce natural en una rápida revisión histórica del acelerado desarrollo que han tenido las redes digitales enmarcadas como un sistema complejo de comunicaciones digitales. Y como todo sistema, ese desarrollo es observado como una trayectoria de estados en un espacio temporal. Al hacer esta revisión diacrónica de la internet y los desarrollos de los cuales es un *carrier* o soporte mecánico-electrónico, se han identificado dos o tres “momentos climáticos” o de “crisis” de la propia red de redes, usualmente conocidos como atractores. Esa “deriva” que ha tenido el sistema, ha sido propiciado no sólo por sus propias dinámicas internas, sino por las presiones y redireccionamientos que le han propiciado suprasistemas de su entorno.

Pese a las presiones, el sistema complejo de redes digitales ha mostrado una gran resiliencia y una capacidad adaptativa que lo ha llevado a niveles de mayor complejidad.

Esa base histórica, que ocurre en el primer capítulo, permite entrar en materia y facilitar el acceso a las herramientas conceptuales empleadas para desarrollar el modelo conceptual explicativo de la parte final. Tal examen teórico-crítico de aquello que se identifica como perspectiva de los sistemas complejos, de la teoría de la comunicación humana y la teoría de los sistemas sociales, son asuntos que se abordan y someten a crítica en el segundo capítulo, el cual culmina con el enunciado del modelo conceptual del *ciberespacio* como un sistema adaptativo complejo de comunicaciones digitales integrado co-evolutivamente por tres sub-sistemas: el *tecnológico*, el del *software* y comunicaciones convergentes, y el de contenidos y usos; integración que le permite abarcar múltiples funciones y operaciones relacionadas con la información digital como son el intercambio, el almacenamiento, el flujo y el procesamiento.

El tercer capítulo está dedicado a hacer una “deconstrucción sistémica” útil para abordar la construcción de una vía explicativa viable y pertinente. La cantidad de funciones y operaciones que desempeña el sistema del ciberespacio es tal, que para comprender y describir algunas de ellas es preciso elaborar modelos conceptuales; en el caso que nos ocupa, muy a la *luhmanniana* manera, se procedió a “reducir la complejidad” mediante una propuesta teórica basada en la teoría modular y los modelos de trenza co-evolutiva que han arrojado grandes ventajas explicativas en el terreno de la ciencia tradicional y contemporánea: ejemplo de esto son los modelos de la doble hélice del ADN, desarrollado por Watson y Crick (1953), la teoría modular del cerebro desarrollada por varios autores entre los que destacan Cosmides y Tooby, 1992 y Gardner (2001); y el modelo de la triple hélice de Etzkowitz y Leydesdorff (1998), por citar sólo algunos aportes.

El modelo propuesto en este trabajo, aventura que el ciberespacio tiene una *genoestructura* integrada por una *cuádruple hélice co-evolutiva*, agrupada, a su vez, en *tres grandes módulos*: el de los *agentes sociales* (los usuarios, los creadores, los motores impulsores), el *tecnolingüístico o estructural* (que abarca los “fierros”, pero también los lenguajes de programación, de ensamblaje y los lenguajes de expresión transmediales del ciberespacio, de ahí que se hable de una “trenza adicional”), y el de las *tecnologías ubicuas* (base central de la noción “ambiental” desarrollada en esta investigación pues abarca no sólo la conectividad inalámbrica, sino la noción ampliada del *cloud computing*, las redes planetarias y exoplanetarias de sensores, y las bases de datos recursivas y predictivas que conforman la Inteligencia Artificial).

Sobre la base de esta propuesta conceptual, se sugiere la característica de las extensiones cognitivas someramente descritas al inicio de este preámbulo. Sobre la importancia que tiene el comprender cabalmente estas posibilidades tecno-lingüísticas, este incipiente “campo de comunicación total”, se abunda hacia el final de cuarto capítulo, la humanidad, se enfatiza ahí, está en una encrucijada, en la que puede responder positivamente para asegurar que el caudal de datos, información y conocimiento que le proporcionan las extensiones cognitivas esté a su servicio, o puede permanecer como una gigantesca entidad pasiva y esperar que toda esa información sirva para controlarla y someterla. De la clara

consciencia que se adquiriera pronto sobre este dilema, dependerá en los próximos años la forma que asumirá la sociedad durante los siguientes siglos.

El *presente momento* es el *momento futuro* en el cual los agentes sociales pueden re-encausar la misión de la humanidad no como una consumidora imparable y voraz, desconectada y desconsiderada de sus dependencias co-evolutivas con el entorno; sino como un organismo social que ha desarrollado la consciencia de su papel como un átomo voluntariamente sincrónico con la vasta red de interacciones con todos los organismos del planeta y, a su vez —gracias a su auto-consciencia—, respetuoso guardián de los maravillosos entornos del mismo. Un átomo capaz de comprender y aquilatar las magníficas posibilidades que presentan a una consciencia extendida los misterios del vasto universo.

Ciudad de México, abril de 2014 – Jiutepec, Morelos, enero de 2020

Conformación dinámica de redes informáticas complejas: el caso del *Ciberespacio* como Sistema de Extensiones Cognitivas

Capítulo 1. Introducción.

1.1 Sobre el marco metodológico de la investigación.

De manera sintética, la investigación que aquí se propone aspira a exponer y fundamentar la descripción y análisis del *ciberespacio*, como un sistema complejo comunicativo-cognitivo que actualmente se encuentra en acelerado desarrollo. Para efectuar dicho análisis y su correspondiente descripción, se emplearán las herramientas metódicas que ofrecen las Ciencias de la Complejidad, así como algunos principios de la Teoría Social y de la Comunicación.

Las nociones de sistema complejo, redes complejas, autopoiesis, jerarquía sistémica, fractalidad, auto-organización y fenómenos emergentes, serán fundamentales para la argumentación que aquí inicia. Igualmente, en congruencia con la perspectiva asumida en este trabajo, al Sistema Social, la sociedad, se le caracterizará como un sistema global de comunicaciones, de acuerdo con la perspectiva de Niklas Luhmann, por lo que resulta de fundamental importancia conocer cuál es el papel que el *ciberespacio* y sus componentes modulares, entre los cuales se encuentra la *internet*, tiene en la generación de los fenómenos autopoieticos que dan pauta al desarrollo y las dinámicas específicas del Sistema Social.

Igualmente, se recurrirá a algunos principios de la Teoría de la Comunicación, particularmente en tres vertientes de la misma: la Teoría de la Información, el Interaccionismo Simbólico y algunos postulados de la Teoría de los Medios de Comunicación, que incluye a la llamada corriente del determinismo tecnológico.

El procedimiento empleado para focalizar y trabajar el problema bajo investigación, estará lo más apegado posible al llamado *microanálisis sintético*, cuyos principios metódicos son útiles para enmarcar fenómenos de naturaleza supra-local; esto es: complejos y plagados de múltiples procesos de naturaleza causal y teleológica. Se trata, como se expone a continuación, de una serie de procedimientos de investigación que permiten abordar problemas naturales y sociales desde una perspectiva abierta, holística, antes que reduccionista.

“Uno no puede ver los patrones y la composición de un mural con la nariz pegada a la pared, necesitamos dar un paso atrás. La naturaleza de los fenómenos complejos, y nuestra capacidad intelectual para adoptar diversos enfoques y perspectivas, requieren del concurso de varias ciencias para investigar los múltiples niveles de organización que hay en el mundo.” (Auyang, 1998: 2)

Sunny Auyang se vale de la metáfora citada para referirse al procedimiento de investigación que propone: el Microanálisis Sintético el cual es descrito como un *marco teórico y metodológico* a través del cual se describen los elementos constitutivos de un sistema complejo, sus relaciones y funciones, sin importar si el sistema en cuestión es

físico, biológico, psicológico o social. Este marco metodológico se basa en dos procedimientos consecutivos: una descomposición seguido de una recomposición sistémica.

A partir de una visión holística del sistema bajo estudio y de su entorno para obtener una visión global y reducir la complejidad del problema, se continúa con una deconstrucción del sistema mediante una jerarquización de subsistemas funcionales, buscando detectar las propiedades emergentes de cada nivel. Tal operación parte inicialmente de identificar al supra-sistema al cual pertenece el sistema focalizado y las funciones y tareas que éste realiza para ese supra sistema. A continuación se ubican e identifican los sistemas similares al focalizado o que tienen el mismo rango de jerarquía y por ende las interrelaciones que tienen con el sistema bajo estudio.

El riguroso seguimiento de estos pasos, refiere Lara Rosano (2014), permite llegar a los elementos básicos que conforman al sistema (los subsistemas) y explicar los mecanismos de su interrelación. Establecida la jerarquía sistémica, se procede al análisis de cada subsistema asociándolo con el problema bajo investigación con la ayuda de marcos disciplinarios o teorías específicas basadas en datos sólidos. El referido procedimiento vale para sistemas complejos sociales, en los cuales los elementos constitutivos pueden ser organizaciones o sistemas sociales, excepto los más elementales o básicos, que pueden ser agentes individuales. Igualmente, deben tenerse en consideración las motivaciones, objetivos y funciones que tipifican a todo sistema social.

Precisamente, para alcanzar un análisis certero de la *dinámica de los sistemas sociales*, es preciso identificar los objetivos que impulsan a los agentes sociales: aquellos de mayor prioridad del sistema en su conjunto y las funciones y tareas de los subsistemas de primer nivel (o estratégico) para lograr tales objetivos generales. Establecidos tales objetivos se procede a establecer las condiciones que deben cumplir los subsistemas de segundo nivel (denominado táctico), para lograr las funciones del nivel inmediato superior. El procedimiento descrito se repite hasta que todos los niveles, incluido el básico, estén cubiertos y descritos:

- Estratégico (objetivos generales)
- Táctico (funciones operativas)
- Básico (dinámicas elementales de intercambio de información, propósitos de agentes e individuales o de grupos primarios)

El análisis de la composición sistémica permite interrelacionar los propósitos de los componentes de los distintos niveles jerárquicos, iniciando desde los básicos, para descubrir las acciones responsables de las propiedades emergentes de cada nivel, hasta alcanzar los objetivos generales de todo el sistema. Establecer tales relaciones, suele traer como resultado la resolución de problema investigado.

Los pasos procedimentales que integran un marco metodológico de tal naturaleza pueden enlistarse de la siguiente manera:

- Descripción de la problemática.
- Establecimiento y selección del marco teórico.

- Definición del problema y construcción de modelos sistémico-conceptuales.
- Propuestas de soluciones teóricas y validación empírica.
- Conclusiones y trabajo futuro.

Los puntos 2 y 3 del marco metodológico de la investigación, serán cubiertos en este trabajo por los aportes del enfoque de Ciencias de la Complejidad, que provee, como lo veremos adelante, no sólo una serie de teorías y supuestos sólidamente fundados en la investigación y la construcción de conocimientos entre pares, sino también, procedimientos de investigación de carácter holístico y un lenguaje especializado bien estructurado.

De igual forma, como ya se indicó, será de gran utilidad la teoría luhmanniana de la sociedad, para la construcción del objeto de estudio, mismo que será sometido al análisis de lo que se ha dado en llamar el *ciberespacio* desde el punto de vista de los sistemas complejos.

En congruencia con lo anterior, para descubrir y describir el papel de las redes informáticas en las dinámicas evolutivas del Sistema Social, es preciso analizar la evolución de esas redes, en particular de la *internet*, componente básico de la *genoestructura* del *ciberespacio*, el cual será comprendido, a su vez, como un *Sistema Social Evolutivo Complejo o CAS*.

Como se describirá con detalle en el capítulo tres, donde se hace un análisis del objeto de estudio desde el punto de vista referido, los sistemas evolutivos complejos emergen de la interacción auto-organizante entre sus elementos, y de elaborados procesos de retroalimentación (sobre todo positiva). Se caracterizan además, tanto por su continuidad, cuanto por su transformación emergente. Lo cual equivale a decir que hay emergencia de identidad, sí, pero no estable sino en continua transformación, lo que equivale a decir que son sistemas caóticos, permanentemente marcados por la inestabilidad y la adaptación. (Lara Rosano, 2010)

Tales características dinámicas pueden ser detectadas en una revisión de la evolución histórica de la *internet*, las tecnologías digitales y las ubicuas —una suerte de macro descripción— de una parte constitutiva del objeto de estudio, lo cual dará la pauta para indagar y comprender las formas en que se articulan los distintos niveles del sistema bajo estudio, la ubicación de los subsistemas, y el papel que juegan en el impulso que ha mantenido el sistema focalizado hacia una transformación perpetua y hacia la asunción de un efímero orden emergente.

La breve revisión histórica de la *internet* que se ofrece en este primer capítulo, tiene su fundamento, además, en la noción de que los sistemas complejos no son entidades estacionarias ni estáticas: obedecen a una transformación constante en el tiempo; de ahí que uno de los principios básicos de la Teoría de los Sistemas Complejos señale que los sistemas no pueden ser estudiados sincrónicamente, sino diacrónicamente.

1.2 Planteamiento del problema.

- ¿Cuáles son las presiones del entorno que determinan tal o cual momento de la evolución del sistema?

- ¿Conocer la naturaleza y frecuencia de tales presiones permite hacer estimaciones acerca de la deriva futura del sistema comunicativo?

Para poder responder a estas preguntas, es preciso caracterizar, en la *trayectoria de estados* del *ciberespacio* y los agentes modulares que lo integran. Los componentes modulares, como se explicará más adelante, son las redes informáticas, los agentes sociales usuarios y las tecnologías de conectividad ubicuas (es decir, inalámbricas). En el caso de los agentes sociales, éstos pueden ser instituciones, agrupaciones agentes individuales, o colectivos de todo tipo, incluidos los ecosistemas. Los módulos “tecnológicos” se integran por desarrollos como las redes informáticas (específicamente la *internet*), la triple w y las tecnologías que llamaremos “ubicuas”, pues facilitan la conectividad y la *relacionalidad*¹ de la internet y de la triple w por vías inalámbricas o *ubicuas*.

La descripción histórica que se realiza en este capítulo, permitirá identificar con mayor precisión los momentos y la trayectoria de tres módulos del *Sistema Complejo Adaptativo Ciberespacio*: la *internet* y la triple w y las *tecnologías ubicuas*. Reservaremos la descripción del módulo *agentes sociales* a los capítulos siguientes, puesto que en ellos residen formas interactivas basadas en la teleología, que ayudarán a fundamentar la propuesta final de este trabajo.

Pero antes de iniciar con la descripción de la evolución histórica del objeto de estudio, se impone, como lo señala la guía procedimental del microanálisis sintético, el enunciado claro del problema por investigar. Para ello se recurrirá al esquema desarrollado por Lara Rosano que permite identificar aquello que se conoce como un problema: el conflicto que existe entre un estado ideal, deseado, y la realidad inmediata: el conflicto entre lo real y lo deseado.

¹ Como habrá notado el lector, en este trabajo se han empleado palabras que bien podrían ser catalogadas como fuera de norma del léxico castellano. *Relacionalidad*, y más adelante, *ciclicidad*, *dinamicidad*, no sólo están proscritas de cualquier diccionario sino que inmediatamente son señaladas con la terrible línea ondulada roja de los procesadores de palabras. Se han usado acá, abusando de una regla sintáctica no escrita, que permite al usuario recurrir a neologismos o palabras provenientes de otro idioma, cuando el atributo y la acción no encuentran un equivalente en lengua castellana. Así, suele ocurrir con los filósofos y otros especialistas, donde la “logicidad” o la “eticidad” están más allá de toda discusión... o del cinismo lingüístico de quien las usa.

En los casos mencionados, se ha recurrido a estas palabras con propósitos que van más allá de lo literario: obedecen a un deseo de ser más preciso en la nominación de fenómenos que, si bien tienen un referente verbal consistente, no acaban de ser lo suficientemente descriptivos. Tal es el caso de la palabra *interacción*, una relación de algo con algo o de alguien con alguien que modifica a los interactuantes, no centra su atención en el “producto” resultante: la relación misma, pero es una descripción consecuente con la acción de la cualidad que surge. Igual ocurre con el concepto de “conectividad” empleado por algunos autores. La noción de conexión entre entidades no alude necesariamente a eso que “emerge de la conexión”.

Cosa similar ocurre con la noción de ciclicidad que se empleó por ahí o por allá con aparente desparpajo y será empleada más adelante con prolijidad: es una acción, sí, dinámica, pero que tiene una cierta recurrencia sobre sí misma. Una acción que ocurre dentro de una noción de circularidad, de retorno no viciado como lo evocaría la palabra *retroalimentación*, sino de un retorno “natural” hacia sus propios inicios después de recorrer varios estados intermedios.

Quizá la mejor justificación que opere en estos casos, es que enfrentamos fenómenos novedosos, que exigen el intercambio nutrido con otras lenguas y por consecuencia es un campo pleórico de neologismos y tecnicismos de nuevo cuño. Y todo esto, con una lexicología que debe renovarse constantemente, cualidad que afortunadamente ha acompañado al idioma español desde sus orígenes.

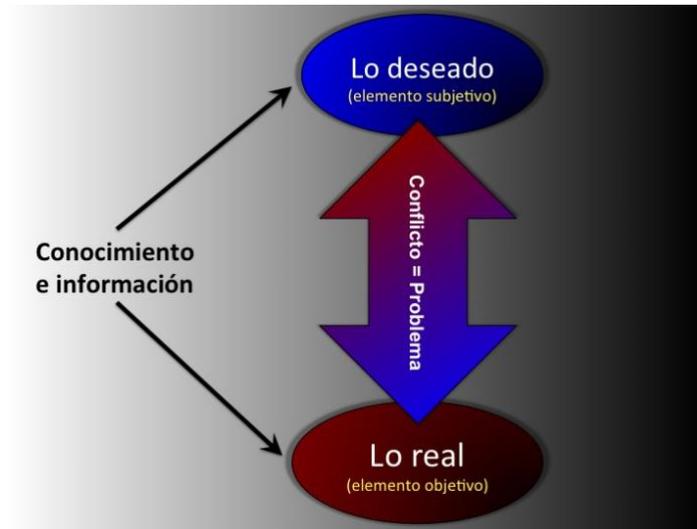


Fig. 1.1. Definición de problema. Son elementos de un problema aquella parte que es independiente del sujeto que tiene el problema y que es lo real –el elemento objetivo—. Por otra parte, lo deseado, cuya existencia sí depende del sujeto que tiene el problema, es el elemento subjetivo. Lara Rosano, 2014, *passim*.

La capacidad humana para modificar su entorno a través de acciones concretas para adecuar la realidad a sus propósitos, señala Lara Rosano, requiere de la previa identificación del conflicto entre lo real y lo deseado. Ese campo integrado por las dificultades que se oponen al logro de lo deseado, es el problema. La solución de un problema, en consecuencia, equivale a la solución del conflicto entre esos dos elementos; y esta solución sólo puede ser lograda si el cambio se basa en el conocimiento y la información que se tiene de lo real. De acuerdo con esas ideas, el enunciado del problema que da pábulo a esta investigación es *la discrepancia que hay entre el desarrollo explosivo de las redes informáticas y su impacto en el desarrollo social y el conocimiento teórico y científico, que le va a la saga*.

Son numerosos los datos que fundamentan esta afirmación sobre el acelerado desarrollo de las redes informáticas, la *www* y las tecnologías ubicuas cuyos impactos y capacidad de transformación de la sociedad son difíciles de establecer con claridad. No son pocas, igualmente, las afirmaciones de investigadores y especialistas que argumentan el atraso de la teoría y la comprensión plena de los fenómenos de la comunicación a través de las redes informáticas, respecto del propio desarrollo de la tecnología, como señalara el sociólogo Anthony Giddens (1993: 17) al hablar de la “interpretación *discontinuísta* del desarrollo social moderno”.

En el mismo tenor otros pensadores, desde las fases iniciales del desarrollo de las redes informáticas han señalado que las consecuencias sociales y los impactos en la cultura y la forma de organización del mundo que esas tecnologías han generado en los lustros recientes, encuentran pobre anclaje explicativo en la teoría y la reflexión académica:

“...buena parte del sentimiento de desconcierto con que últimamente percibimos nuestra vida cotidiana proviene de que la interpretamos con categorías e imágenes de un tiempo que ya pasó” (Castells, 1995: 18; y conferencia dictada en la UNAM, 14/03/2012).

O como lo refiere Christian Fuchs desde el prólogo de su trabajo dedicado al examen de una posible teoría social crítica sobre las redes informáticas:

“*Internet* y sociedad forman un campo emergente de investigación. Numerosas vertientes convergen y alimentan ese campo. [Por lo tanto] no debe tomarse como una sorpresa que tal cual se encuentra ahora, es un ámbito de investigación prematuro que requiere urgentemente de una fundamentación transdisciplinaria. La Teoría Social en consecuencia, enfrenta grandes retos en la era de la información” (2008: 8)

Destaca, en el mismo sentido, la declaración hecha por Wallerstein (The Guardian, 2018), acerca de la incompreensión que se tiene en el ámbito académico y científico, sobre los usos y posibilidades que las redes informáticas han abierto a la “eterna tentación humana que raya en la locura” por el morbo y el control de la sociedad, por parte de consorcios y grupos políticos en todo el mundo; declaración hecha al periódico *The Guardian*, a raíz de la creciente concentración de información académica que sistemáticamente ha llevado a cabo el consorcio *Google*.

La motivación principal del presente trabajo, en consecuencia, es contribuir a solucionar esa discrepancia, a través del mejoramiento de la comprensión de la realidad comunicativa del *ciberespacio*, mediante un ejercicio explicativo o la construcción de un modelo conceptual que, mediante la acumulación y procesamiento de información relacionada, permita superar la mera apreciación ingenua o del sentido común.

De entre los muchos aspectos que la reflexión teórica ha explorado dentro de ese campo emergente de investigación en las décadas recientes, destacan los centrados en los efectos o la generación de nuevos patrones conductuales y culturales de los individuos y grupos humanos enlazados en red. Otros más —muy abundantes—, son los que indagan sobre la vinculación de las redes informáticas con las estructuras político-económicas y los concomitantes fenómenos de globalización o mundialización que actualmente tienen lugar.

Hay un ángulo más, entre otros dentro de la teoría social contemporánea, que centra su interés en problemas de relacionalidad, de vinculación y creación de procesos de intercambio de información y conocimientos; ángulo que tiende a agudizarse conforme los desarrollos tecnológicos refinan sus formas de conectividad y portabilidad, y que marcan una clara tendencia a la ubicuidad.

Pero se trata de una ubicuidad que no sólo es física (la referida a la movilidad de los agentes sociales o cognitivos), sino que apunta hacia una ubicuidad del conocimiento. Es decir, una red física de extensiones cognitivas no *neurológicas*, que *diseminadas por el entorno gradualmente permiten a los agentes sociales crear organizaciones abstractas y formas novedosas de intercambio de información con su entorno*. Una red que emula ciertas funciones cognitivas exclusivas de los agentes psíquicos, tales como la percepción, la acción o la memoria, y que plantea interesantes retos. Dentro de esa área es donde se ubica el desarrollo del presente trabajo.

Objetivo e hipótesis de la investigación.

El objetivo central de la investigación por tanto, es la construcción de un modelo explicativo del posible papel cognitivo a nivel social del *ciberespacio* (delimitado por los

componentes modulares *internet*, triple w, tecnologías ubicuas y agentes sociales), para lo cual se ha elaborado la siguiente hipótesis:

H1. De proseguirse las tendencias y dinámicas actuales, va a emerger una red de extensiones cognitivas de los agentes sociales psíquicos soportada por el *ciberespacio*, que conformará un Sistema Cognitivo Complejo Distribuido a nivel global constituido a su vez por tres módulos: dos tecnológicos y uno social. El *ciberespacio*, a partir de esta descripción, es en realidad un Sistema Social Adaptativo de Comunicaciones.

La verificación de dicha hipótesis toma cauce a través de las siguientes preguntas de investigación elaboradas a partir de la comprensión del *ciberespacio* como un Sistema Social Adaptativo de Comunicaciones que opera como una red de extensiones cognitivas.

- ¿Es posible describir e interpretar las tendencias actuales en la conformación del *ciberespacio* y sus canales digitales asociados como parte de un proceso de expansión de las capacidades cognitivas humanas?
- ¿El llamado *ciberespacio* es una entidad sistémica compleja y adaptativa que engloba en sí misma múltiples recursos o soportes de comunicación? ¿Es un medio de medios o un macro-sistema de medios de comunicación?
- ¿La arquitectura de la *internet* (no centralizada y distribuida) responde por igual a las lógicas de operación y organización de los sistemas de información y comunicación y a las lógicas de auto-organización de su uso social?
- ¿Qué indicios en la evolución de las redes informáticas, la triple w, las tecnologías hápticas y ubicuas, todas ellas digitales permiten inferir que algunos desarrollos constituyen extensiones cognitivas?

Selección del marco teórico del problema.

En congruencia con lo anterior, el *corpus* teórico principal de la investigación será el aportado por las Ciencias de la Complejidad, el *corpus* explicativo de las Ciencias de la Comunicación, y la Sociología de Niklas Luhmann. Para ello se hará una revisión de los postulados que servirán como herramienta o asidero conceptual para formular el modelo explicativo descrito en H1, encaminada a construir una conceptualización que refleje la realidad bajo estudio.

Se hará por tanto, un análisis y evaluación de las teorías más pertinentes para explicar las dinámicas y estructura de la problemática y una crítica somera de esos enfoques (sus alcances y desventajas), para posteriormente proponer una conceptualización propia, justificándola por encima de otros enfoques. Dicha conceptualización se basará, necesariamente, en los datos recabados, y en la consulta de trabajos de investigación similares para proponer un modelo explicativo conceptual pertinente.

1.3 Descripción de la problemática.

El presente trabajo versa sobre el *ciberespacio* integrado por las tecnologías digitales en red, en particular la *internet*, la triple w (más otros desarrollos “tradicionales” y de reciente aparición), y las tecnologías de acceso remoto o ubicuas, más la acción teleológica de los agentes sociales. La perspectiva que se asumirá para observar

críticamente a esos desarrollos tecnológicos será el de las ciencias sociales y particularmente, como se argumentará más adelante, el de la multifacética visión de las Ciencias de la Complejidad. Visión rigurosa que incluirá el aporte de la Teoría Social de Luhmann y algunos aspectos de las teorías de la Comunicación y la Información.

La revisión inicial de las características y comportamiento del *ciberespacio* no será una revisión de su ingeniería estructural —usualmente denominada *hardware*— o de sus plataformas lingüístico-informáticas o *software* (aunque necesariamente serán mencionadas), sino de sus impactos y usos sociales: su involucramiento en procesos y sistemas de comunicación y de relación social de existencia previa, y en otros más, generados por el propio desarrollo *ciberespacio*.

Dado que se ha planteado como el problema principal que anima a esta investigación la discordancia o desfase que hay entre la explicación de los fenómenos emergentes propiciados por la comunicación a través de las redes informáticas y sus impactos sociales, la relación histórica que se ofrece a continuación, obedece además al propósito de conocer con mayor profundidad la naturaleza del problema mismo: las razones íntimas de su acelerado desarrollo y las fuerzas que determinan las dinámicas internas del sistema bajo estudio.

Para llevar a cabo sin muchos tropiezos una exploración inicial de la naturaleza de este Sistema Complejo de Comunicaciones, es preciso aclarar algunos aspectos relacionados con la terminología y los conceptos que en adelante serán empleados.

Lo que se entenderá por *ciberespacio*: relacionalidad, ubicuidad, ciclicidad.

Como se anticipó, el *ciberespacio* —qué duda cabe— es muchas cosas, pero sobre todo es una manifestación tangible, viva y activa de comunicación en un plano no solamente mundial o físico, sino cultural e ideológico. Sus dimensiones demandan una forma de comprensión y análisis de corte holístico o filosófico para establecer sus evidentes impactos en la sociedad y posibilidades reales para la civilización.

De entrada, aunque se argumentará con detalle en otro capítulo, en este trabajo se enmarcará al *ciberespacio* como un Sistema Social Adaptativo de Comunicaciones o, para abreviar, un Sistema Complejo de Comunicaciones en el que destacan fenómenos de *relacionalidad*, de *ciclicidad*, y de *ubicuidad* de interconexión recursiva entre múltiples componentes y agentes sociales.

Igualmente, esta propuesta hace eco de una tendencia en la investigación cada vez más fuerte, donde autores desde distintas ópticas, consideran que el “fenómeno social” de la *internet*, las redes informáticas y el *ciberespacio*, sólo pueden ser observados si son enmarcados como enormes sistemas. La obra de varios autores hila en esa dirección, de entre los cuales destacan Alok Subarao (2012), pero sobre todo Phister (2010, 2017), autores que describen al *ciberespacio* como una urdimbre sistémica plena de operaciones novedosas que no se circunscriben a la interconexión humana.

Para reducir la complejidad de la descripción del *ciberespacio*, centraremos nuestra atención en tres grandes módulos: dos de naturaleza tecnológica (comprendido el lenguaje como un recurso tecno-social) y uno social. Estos módulos se han desarrollado co-

evolutivamente en muy breve tiempo (apenas unos 50 o 60 años), hasta constituir el sistema complejo que es actualmente.

En la siguiente figura se destacan esos módulos, los cuales tienen una evolución congruente, consecuente y hasta se podría afirmar que altamente causal puesto que se tratan de productos de la innovación tecnológica encadenados por consecuencia y lógica de desarrollo. El primero, por supuesto, son los agentes sociales que lo mismo pueden ser individuos, grupos, organizaciones o grandes consorcios, aunque como se verá en el capítulo 4, denotan sorprendentes fenómenos de emergencia.

El tercer módulo compuesto por las tecnologías ubicuas que tiene también desarrollos notables. Se trata de la emergencia de redes digitales ubicuas novedosas que confieren peculiaridad y un perfil muy definido al *ciberespacio*. Estos aspectos se desarrollarán con detalle en los subsiguientes capítulos.

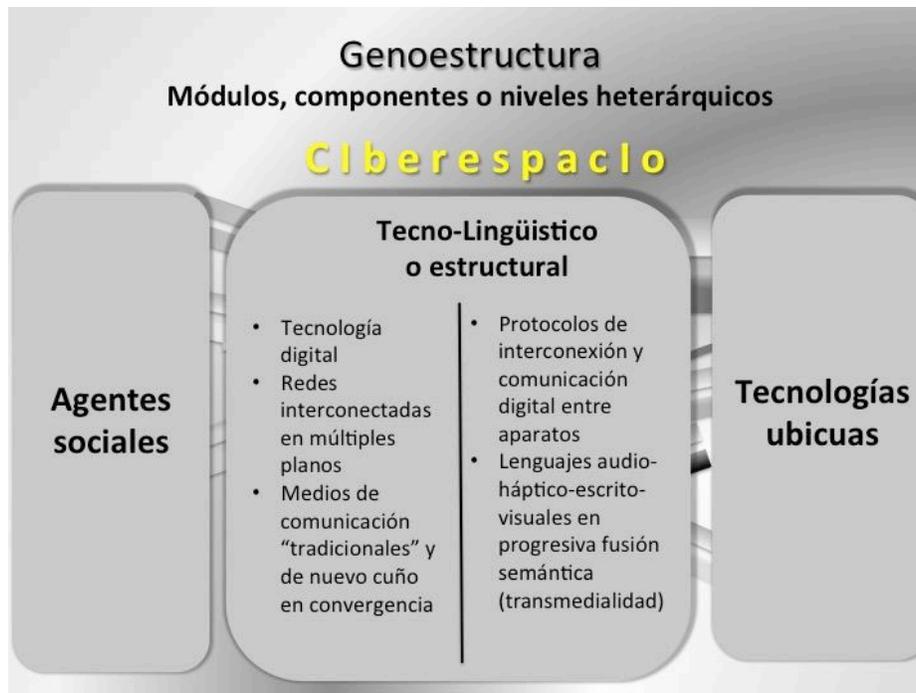


Fig. 1.2 Hipótesis por corroborar dentro del presente trabajo: la genoestructura del ciberespacio, en la cual se identifican áreas de conexión que rebasan las relaciones de agentes psíquicos con sociales sino que abarcan, gradualmente, otros fenómenos de interconexión. El desarrollo de la investigación permitirá detallar el contenido de los tres módulos (capítulo 4). Alejandro Gallardo Cano, 2014.

La articulación o "clausura operativa" que tiene el primer módulo ("agentes sociales") con los otros dos es de carácter teleológico, eminentemente, mientras que el módulo central opera como un "puente" funcional entre los otros dos. Se trata de la estructura funcional, de aparatos y protocolos de comunicación en franca convergencia o transmedialidad que facilitan el intercambio entre los agentes sociales y los psíquicos, aunque como veremos adelante, también da acceso a datos provenientes de otro tipo de "agentes" del entorno natural. Los módulos o ejes denotan un crecimiento de co-dependencia a la manera de una cuádruple hélice, circunstancia que no resulta muy arriesgado sustentar por la vía teórica,

puesto que existen, en la literatura especializada, argumentaciones sobre sistemas complejos cuyo desarrollo es similar (Leydesdorff y Etzkowitz, 1998).

Dichos desarrollos, suelen describirse como procesos de vinculación de alta complejidad expresados en relaciones tripartitas (e incluso de más partes). Los sistemas que presentan esa condición, suelen denotar una gran aptitud de adaptación a su entorno, robustez y capacidad de innovación y aprendizaje. Las variantes de este modelo por supuesto, son sensibles al contexto y momento particular en donde se exprese la triple hélice. *En el caso que nos ocupa, el ciberespacio puede considerarse como una Cuádruple Hélice de redes de comunicación en evolución, que para fines de reducción de la complejidad, hemos abarcado en tres módulos.*

Un ejemplo de aplicación del modelo descrito, es la notable investigación de Almanza (2014), quien para desarrollar una propuesta de innovación e integración academia-industria, apela al esquema original de Leydesdorff/Etzkowitz, para fundamentar el producto emergente de dicha compleja relación. Por supuesto la investigación referida no es la única que ha recurrido a tal vía conceptual para resolver problemas en apariencia irreconciliables, pues sus componentes modulares o ejes de desarrollo provienen de campos absolutamente dispares.

La argumentación del por qué se ha enmarcado este pantagruélico Sistema Social de Comunicaciones de esta manera, se desarrollará más adelante.

Consideradas las ideas anteriores, en adelante, en este trabajo, cuando se haga alusión del *ciberespacio*, deberá considerarse que es un Sistema Social (entiéndase espacio social creado por las relaciones entre agentes sociales apoyadas por cierto tipo de tecnologías), integrado por tres módulos co-evolutivos, que tiene por lo menos las siguientes características:

- Es una entidad sistémica de comunicaciones digitales que incluye en sí muchas operaciones diferenciadas.
- Donde convergen, gracias a las tecnologías digitales, numerosos subsistemas o medios de comunicación tradicionales o de nueva aparición.
- Donde están ocurriendo fusiones transmediales de lenguajes o emergen vías de expresión novedosas basadas en otras “tradicionales”. Se crean medios altamente “intuitivos” a partir de desarrollos comunicativos previos.
- En tal sentido, al ser totalmente digital y facilitar la convergencia y la transmedialidad, supera con mucho conceptos como “comunicación colectiva o masiva” y escala a una categoría interactiva superior: “comunicación digital global”.
- Donde los agentes sociales interactúan (almacenan, intercambian, transmiten, recuperan y utilizan información) en grandes volúmenes y en niveles diferenciados (datos, información y conocimientos).
- Donde esa interacción está relativizada por la accesibilidad y disponibilidad casi abierta de datos (ubicuidad/tiempo), es decir, no depende del lugar ni del tiempo.

- Que está soportado por una infraestructura o *backbone* tecnológico de alta complejidad, integrada por tecnologías digitales en red, la *internet*, la triple w, protocolos de interconexión, espectros radioeléctricos y, sobre todo, *las tecnologías específicas llamadas ubicuas*.

En tal sentido, el *ciberespacio* engloba de manera no banal ni superficial, numerosos medios de comunicación socialmente probados, donde existe una constante fusión de lenguajes, se desarrollan múltiples redes de relaciones y una gran cantidad de propuestas o contenidos generados por los agentes psíquicos y sociales. Un lugar, como veremos, donde ocurren otras “conexiones” normalmente no consideradas por numerosos analistas, relacionadas con los objetos, el ambiente y otras especies orgánicas. Todas esas características serán explicadas *in extenso* en los siguientes capítulos, particularmente en el cuarto.

El *Ciberespacio* está formado por transacciones, relaciones, y pensamiento en sí mismo, que se extiende como una quieta ola en la telaraña de nuestras comunicaciones. Nuestro mundo está a la vez en todas partes y en ninguna parte, pero no está donde viven los cuerpos. (Perry, 1996)

Sobre la nominación de la *internet*.

En primer término, la nominación “*internet*”, entendida como un componente modular del *Ciberespacio*, irá acompañada del artículo “la”, de acuerdo con la traducción que popularmente se da al neologismo sajón: *red internacional*. Ciertamente es que el mismo neologismo proviene de una abreviación (contracción) que en idioma inglés se dio entre 1973 y 1982 al concepto de “redes de trabajo interconectadas” o simplemente “redes interconectadas” (*interconnected networks*) que, de igual forma, pueden ser precedidas por el mismo artículo femenino pero en plural “las”.

Al usar el singular, por lo menos en este trabajo, se asume que el fenómeno gigantesco de “redes interconectadas” ahora es de naturaleza global y no reconoce fronteras (es internacional), y es además un fenómeno íntegro y sistémico, y por lo tanto puede ser considerado como uno en su conjunto. El uso del artículo de género femenino en singular *la internet*, puede ser comprendido así, indistintamente como “la red internacional” o “la red interconectada”.

La internet, en suma, es una nominación aceptable para el idioma español que ya se encuentra en uso en numerosos ejemplos de la literatura especializada, aunque en el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, en su edición del 2001, aún se la trate como un término ambiguo.

“*internet*. 1. amb. Red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación. ORTOGR. Escr. t. con may. inicial.” (DRAE: 440, vigésima tercera edición, 2001).

Otro aspecto relacionado con el término, es el uso de la mayúscula. Si bien en el idioma de origen muchos especialistas utilizan la mayúscula para referirse a *la internet*, no debe olvidarse que en la tradición editorial y literaria del inglés, el uso de las mayúsculas o las “altas” obedece a otros criterios gramaticales. En el español, el uso de las mayúsculas se

reserva aún para los nombres propios, las siglas o abreviaturas y el inicio de un texto después del punto.

Internet es, por supuesto, un nombre propio pues sirve para designar un medio de comunicación, así sea peculiar y novedoso, pero otras palabras que designan a medios como son la prensa, la televisión o la radiodifusión merecerían el mismo tratamiento, cosa que normalmente no ocurre. Para evitar tales contradicciones idiomáticas, *la internet*, en adelante, será designada con letra inicial baja y se respetará la grafía cuando la nominación aparezca en alguna cita textual. Por tratarse de un neologismo “ambiguo” proveniente de una lengua extranjera, se resaltará con letra cursiva, tal y como lo demandan la mayoría de los libros de estilo en publicaciones profesionales.

Pero la presente advertencia literaria no se reduce a los asuntos de la ortografía y la sintaxis, sino que se focaliza en aspectos más de fondo que, de no aclararse, podrían generar confusiones más adelante. Es claro que la *internet*, si se la mira desde un punto rigurosamente ingenieril o técnico especializado, es un término que sólo designa un fenómeno en particular: la interconectividad entre computadoras vinculadas de una peculiar manera (cables de cobre, par trenzado, fibra óptica, frecuencias radiales, rayos laser, líneas telefónicas o micro-ondas), a través de protocolos de comunicación y acuerdos universales de intercambio de datos —TCP/IP, entre otros—. Los fierros, o *hardware*, pues. En estricto sentido, esta sería la definición más adecuada del término *internet*. Sin embargo, la práctica y el uso social tienden a consagrar, cada vez más, un sentido amplio para esa palabra: un significado que abarca otros fenómenos sin hacer mucha distinción entre ellos.

Tal y como se indica en la entrada de la *Wikipedia* relacionada con el tema de *la internet*, es una constante que haya una confusión entre la red informática y los servicios y desarrollos que provee en calidad de *carrier* o transmisora: tal es el caso de la *www* la cual es usualmente confundida con la *internet* misma. Esa confusión de tan generalizada, en lugar de considerarla como una visión errónea del asunto, acaso revele una persistente inclinación de los usuarios por comprender los fenómenos de comunicación y relación e intercambio de información asociados a la *internet* como procesos vinculados o como partes de un mismo fenómeno.

En congruencia con esa tendencia que nace del sentido común, en el presente trabajo se considerará a la *internet* como un componente modular, si bien complejo en sí mismo, de un sistema de mayor envergadura y cobertura: el *ciberespacio*. Un módulo que abarca no sólo los mecanismos de transporte, transmisión o *carrier*, sino también, los programas o articulaciones de lenguaje informático que permiten realizar tareas concretas con esos “fierros” y, además, las construcciones comunicativas mismas. Es decir, los procesos de relación creados por los usos concretos que dan a esas herramientas los múltiples usuarios. Como se argumentará más adelante, en otro capítulo. Luhmann ofrece una construcción de corte filosófico-social-sistémica, que sustenta muy bien esta visión integral de la *internet*.

Pero, más allá de la nominación cuasi filosófica de Luhmann acerca de los medios sociales de comunicación, considerar a la *internet* como un soporte (*backbone*) o *carrier* de otros desarrollos, como sería la triple w o el conglomerado de usuarios, se corresponde además con una noción amplia de medio de comunicación que suele usarse en la Teoría de la Comunicación, donde recursos como la televisión, la prensa o la radiodifusión, son

estudiados no sólo en su dimensión técnica o *broadcast* (la capacidad de transmisión y transporte de mensajes a grandes colectividades), sino además como instituciones sociales que producen profesionalmente mensajes. Y aún más, muchos analistas incluyen dentro del análisis global de tales medios, a sus propuestas lingüísticas y sus audiencias, con lo que incluyen en el estudio del medio su dimensión social no meramente instrumental.

Por supuesto, a fundamentar esta visión sistémica y comprensiva de la *internet* se encamina buena parte de la presente investigación, porque según rezan los principios de las Ciencias de la Complejidad que aquí se asumirán como vía metódica, es imposible abordar los problemas complejos de la sociedad y la naturaleza a partir del sentido común.

En los hombros de los gigantes.

Hay esfuerzos notables por comprender la dimensión social de las redes digitales, en particular de la *internet* y sus fenómenos asociados. Algunos de ellos dotados de una gran clarividencia y una riqueza difícil de emular, por lo menos en cuanto al trabajo, búsqueda exhaustiva de datos y disposición de recursos para efectuar investigaciones de largo aliento. Ninguno de ellos es desdeñable y contribuyen sin duda alguna —como los propios autores suelen reconocerlo al inicio de sus obras o mediante los créditos correspondientes— al proceso general de construcción de conocimiento. En este caso, a lograr la comprensión cabal de fenómenos dinámicos que involucran innumerables procesos que están en marcha, que se transforman y desarrollan en direcciones inéditas y sorprendentes a ritmos y velocidades difíciles de acotar y aún más de seguir.

Por eso, obras como la de Manuel Castells, Armand Mattelart, Daniel Bell, Christian Fuchs, Bridgette Wessels o Barry Wellman que tempranamente han ofrecido un explicaciones de las transformaciones y fenómenos de reestructuración social que tienen lugar en estos tiempos, y que indudablemente orientan el curso de la humanidad de maneras verdaderamente difíciles de predecir. Esas obras, entre otras menos notorias y conocidas, son la base obligada para nuevas interpretaciones del fenómeno de las redes informáticas y los fenómenos de comunicación que le vienen aparejados y que son insolubles de las tendencias que orientan a la humanidad en su conjunto.

Porque el fenómeno de la tecnología y sus usos sociales, así de complejo, polifacético, dinámico y cambiante como es, no sólo admite sino demanda de nuevas interpretaciones y búsquedas que actualicen, corrijan o amplíen las anteriores. Como lo argumenta Christian Fuchs (2008: 35): conocer los efectos de la tecnología de comunicaciones exige investigaciones con aproximaciones transdisciplinarias, que en el asunto del *ciberespacio* se traduce en la búsqueda de lenguajes compartidos, del trabajo colaborativo, y una suerte de dialéctica entre métodos mixtos de investigación tradicional, y de investigación en red o a través de la ciencia computacional.

Ese es, precisamente el propósito general de esta investigación. Al intentar responder las preguntas: ¿Es posible elaborar un modelo explicativo del *ciberespacio* relacionado con los procesos de extensión cognitiva que propicia, o por lo menos de algunas de sus manifestaciones, a partir de las ciencias de la complejidad? ¿Cuáles son los argumentos que sustentarían esa postura?, y ¿qué beneficios acarrearía un enfoque de esa naturaleza? En realidad se está incidiendo en la misma premisa que animó a los autores señalados y que bien expresa Castells en la introducción a su trilogía sobre la *Era de la información*:

plantear preguntas, no afirmar respuestas (1997: 24). Y esas preguntas, usualmente arrancan con un “¿y si..?”

¿Y si, mantenida una obligada mirada poliédrica (por la inter y transdisciplina requeridas), se aborda desde un ángulo que incluya las dinámicas interactivas que dan lugar al direccionamiento de todo sistema complejo? ¿Y si las redes informáticas se miran como un sistema comunicativo que facilita el surgimiento de sistemas cognitivos vía la múltiple conectividad en varios planos? ¿Una especie de extensión cognitiva que refuerza y amplía las capacidades de los sistemas psíquicos (usuarios)?

Desde el punto de vista asumido aquí, es posible y hasta necesario arribar a modelos explicativos de las redes informáticas fundamentados en una metodología que permita visiones más amplias, más completas y al mismo tiempo más precisas y fáciles de usar para enfrentar fenómenos y procesos que se mueven con gran celeridad de formas imprevisibles.

Con preguntas semejantes se inició el presente trabajo a partir de una ambiciosa propuesta: hacer una analogía de las formas de procesamiento de información en las redes informáticas con los procesos de información en los sistemas neurocognitivos.

Si bien se ha abandonado por el momento esa tarea debido al tiempo disponible, para enfocarse en la generación de un modelo explicativo de las redes informáticas ajustado a los principios metódicos de las Ciencias de la Complejidad; es propósito que aún se mira como posible para un trabajo posterior.

1.4 Evolución de las redes informáticas. Una breve cronología.

El trabajo que se desarrolla en los siguientes apartados, no tiene la pretensión de hacer una reconstrucción exhaustiva de la evolución de las redes informáticas, particularmente de la *internet*, la triple w y las tecnologías de enlace ubicuo, puesto que literatura sobre el tema ya existe con suficiencia. Una visita a cualquier librería o una búsqueda rápida en la propia red, arroja una larga lista de artículos, libros y cronologías sobre el asunto, algunos muy completos y bien documentados.

Lo que se persigue es hacer un recuento comprensivo condensando la evolución del fenómeno bajo estudio del cual se pretende ofrecer un modelo explicativo y una mirada prospectiva de sus impactos sociales, pero que permita detectar los agentes modulares que recurrentemente han intervenido como factores de la propia evolución histórica de la *internet*, muchos de los cuales incidieron de manera accidental o contingente y que sin embargo determinaron una dirección específica del sistema en su conjunto. A la manera sugerida por Sunny Auyang (1998): se intentará una macro-descripción del fenómeno o sistema, para conocer e identificar su problemática e identificar los estados de fase de su desarrollo histórico y eventualmente, como ocurrirá en el capítulo tercero, hacer una deconstrucción de los subsistemas que integran al *ciberespacio*.

La inquietud por el futuro inmediato.

¿Qué es lo que sigue? Con esa pregunta concluyen la mayoría de las historias o cronologías de la *internet* y sus fenómenos asociados. El rápido desarrollo y los, en apariencia deslumbrantes cambios que han propiciado en la sociedad las redes informáticas y las múltiples aplicaciones que albergan, inevitablemente obligan a quienes se ocupan de seguir su desarrollo, a plantearse escenarios futuristas. Ejercicios muy próximos a las

especulaciones literarias que hicieran en su momento Julio Verne, H. G. Wells, George Orwell (creador del concepto *big brother*) o más recientemente William Gibson (creador del término *ciberespacio*) entre muchos otros futurólogos.

Efectivamente, lo peculiar en el caso de la ciencia computacional y las redes informáticas, es que no hay mucha ficción entre lo que se vive y lo que se puede lograr dada la articulación fluida entre industria, voluntades gubernamentales locales, grupos de poder fáctico, desarrollo científico-tecnológico y, sobre todo, millones de usuarios, que son a final de cuentas los verdaderos artífices de bucles sorprendidos y novedosos.

La evolución de las redes informáticas y toda la tecnología que le es simbiótica, ha experimentado un explosivo crecimiento que, como acertadamente apunta Castells (1996: 33), corre en paralelo con el avance en campos como la genética, la microbiología y la nanotecnología. Tales desarrollos hacen posible cualquier especulación acerca del futuro comunicacional-tecnológico de la humanidad.

Inevitablemente el recuento descriptivo que iniciamos aquí desembocará en las mismas inquietudes, muchas de las cuales, desde el punto de vista asumido aquí, son pálidos fantasmas especulativos de lo que en realidad puede ocurrir, aún con las tendencias tan enfiladas como parecen. Y es que los sistemas complejos siempre tienen como principio la *impredictibilidad* de sus consecuencias y de sus estados.

Y eso es posible detectarse desde su historia misma. Desde la descripción de su evolución, no lineal o de sus estados en el tiempo. Porque ningún sistema surge de la nada. Todo sistema tiene una trayectoria y una serie de antecedentes que le dieron lugar. La historia de la *internet* y su composición compleja, tiene antecedentes muy lejanos en el tiempo.

Son correctas las cronologías o historiografías que remontan su recuento hasta los recursos tecnológicos más primitivos, porque desde un punto de vista axiológico, se inscriben en el esfuerzo perpetuo de la humanidad por desarrollar mejores soportes y transportes para sus mensajes y sus respuestas. Una tarea muy vinculada con el desarrollo y permanencia de los pueblos y, en consecuencia, con el proceso eterno y prolongado de transmisión de mitos, ritos, leyendas, formas de ser y hacer; en síntesis, la transmisión misma de todas las culturas.

¿Qué sería de la humanidad sin el hallazgo de la famosa piedra de Roseta que permitió la comprensión de la cultura egipcia? ¿O sin los rollos de las bibliotecas romanas, resguardados en monasterios medievales que preservaron la tradición griega clásica? ¿O los rollos del mar muerto que han abierto una mejor comprensión histórica de las tradiciones judías? ¿O los escasos códices prehispánicos que sobrevivieron a la destrucción de la conquista española? O los hallazgos recientes sobre las formas de pintura dinámica (verdaderas “animaciones” analógicas) redescubiertas en las famosas pinturas rupestres de *Lascaux* y otros sitios? ¿O ..? Pero la relación sería muy larga.

Parece un acierto distinguir el conjunto de esfuerzos comunicativos de la humanidad por enlazarse y prolongar la capacidad de otros medios de comunicación mediante la articulación ingeniosa de dispositivos y mejorar sus relaciones a través de la tecnología disponible (espejos, fogatas, señales de humo, vigorosos gritones, uso de tambores y veloces hombres trotando o a caballo), de aquellos que ubican los orígenes de las redes

informáticas en tecnologías basadas en la electricidad y la electrónica, al menos para no prolongar demasiado el asunto.

1.4.1 Las primeras retículas extendidas.

Desde ese punto de vista resulta ser que uno de los primeros esfuerzos tecnológicos por establecer comunicación expedita en vastas zonas a través de estructuras reticulares, es el telégrafo y 1836, año en el que fue patentado ese invento, es una fecha importante en esta evolución histórica.

Sin embargo, aún apegándose a un enfoque estrictamente técnico, no puede omitirse en el desarrollo de esta tecnología los antecedentes históricos del telégrafo así sea que como una curiosidad. Si bien esas experiencias previas no alcanzaron a constituirse en redes duraderas y funcionaron como canales lineales bidireccionales, la mayoría de ellas señalaron la necesidad de crear un código particular y una serie de protocolos que sí pueden considerarse como un antecedente directo del telégrafo eléctrico puesto en práctica por Samuel Morse en 1844 en Estados Unidos, cuando hizo llegar señales por cable entre Washington y Baltimore.

“A los dioses solicito el fin de esta tarea, la vigilancia de un largo año en que tumbado, a la manera de un perro, en lo alto del palacio de los Átridas, he llegado a conocer la asamblea de los astros nocturnos y los que traen a los hombres el invierno y el verano, poderosos luminares que brillan en el éter, con sus ocasos y salidas. Y ahora espero la señal de la antorcha, el resplandor del fuego que nos traiga desde Troya la noticia de su conquista... ¡Ojalá venga ahora una feliz liberación de estos trabajos, apareciendo en la noche el alegre mensaje del fuego!”

La cita anterior es la declaración de un guardián que lamenta sus largas noches perdidas atento a los destellos de las fogatas en la distancia. Se trata de un pasaje tomado del *Esquilo* que ilustra muy bien los primeros esfuerzos documentados en la antigüedad clásica de la red de fogatas ubicada, además de en unos cerros menos importantes, en los montes Hefesto, Ida, Hermeo y el Atos.

Esas cadenas de espejos y fogatas descritos en la Orestíada (las fogatas de Agamenón aludidas en la cita anterior), y la ingeniosa sincronización del *clepsidro* de Eneas el Táctico (s. IV a. C.), encuentran su refinamiento tecnológico en la telegrafía en línea de visión de Claude Chappe (1763-1805), compuesta por 534 estaciones repetidoras que se extendieron hasta 5 mil kilómetros y demostraron su eficacia en varias ocasiones (entre 1790 y 1849).

Mensajes enviados desde París, llegaban a los confines del país en tres o cuatro horas; distancias que a caballo demandaban hasta cinco días. Dicho artilugio basaba su eficacia y precisión en la combinación de un código elemental, el *alfabeto semáforo*, dominado por los operarios (dotados de catalejos o unas buenas dioptrías o agudeza visual), y basado en crucetas o mástiles en ángulo que permitían articular oraciones completas, incluidas copulativas como “de” y “para”.

Sobre la eficacia y los intereses sociales que impulsaron su invención y desarrollo, habla uno de los personajes de la novela de Alejandro Dumas, escrita en 1844 pero ambientada 30 años antes, *El Conde de Montecristo*:

“...me enteré que el motor de cada telégrafo era un pobre diablo de empleado con mil doscientos francos al año, ocupado todo el día en mirar... a su correspondiente insecto, blanco también de patas negras y delgadas, colocado a cuatro o cinco leguas de distancia... coordinación diabólica para la guerra”. (Dumas, 1844: 544 y ss.)

En efecto, Napoleón se valió del invento para movilizar con precisión sus tropas por toda Europa y resultó crucial para sus campañas militares, de ahí su interés por extender la red por todos los territorios ocupados. La dependencia de este invento del clima y de la luz solar (además de la falible parte humana, como demuestra el Montecristo de Dumas quien logra sobornar a un operario para lograr sus objetivos personales) marcaron su destino.

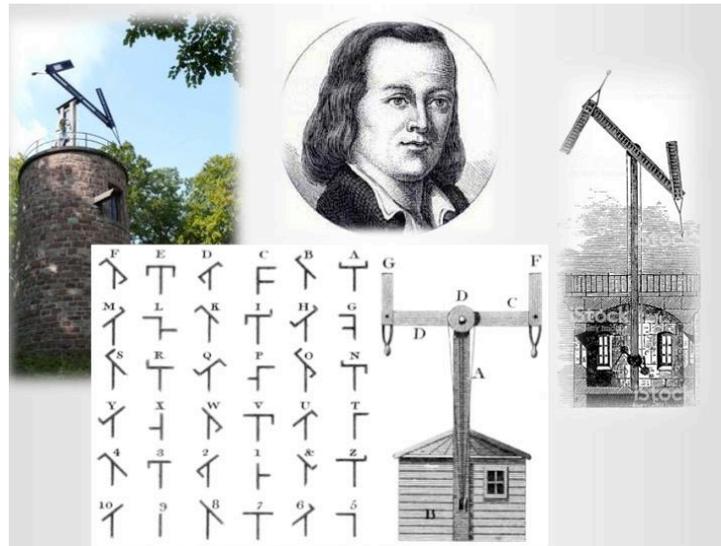


Fig. 1.3 El telégrafo Chapé. Una de las primeras redes extendidas de comunicación que resultó funcional, pero que dependía de variables altamente falibles: las dioptrías de los operarios, y las condiciones climáticas.

Suele omitirse, en la invención de tal o cual artilugio tecnológico, la prolongada cadena de antecedentes técnicos y ensayos que la hacen posible, además del motor social que azuza a los desarrolladores, sean éstos individuos, grupos o grandes compañías e incluso naciones. Tal es el caso del telégrafo. Se conocen por lo menos seis prototipos del telégrafo, realizados sobre los mismos principios tecnológicos: la electricidad contenida en condensadores (botella de Leyden), o el fluido eléctrico (impulsado por las pilas de Volta y luego por la generación de electricidad por inducción), cables de metales diversos y conmutadores.

Inventos que abarcan un periodo continuo que va desde 1746 con las experiencias eléctricas de estímulo entre personas de Jean Antoine Nollet, los desarrollos de galvanometría de Samuel Thomas von Sömmering en 1809, de Francis Ronalds en 1816, el rudimentario aparato diseñado por André-Marie Ampère en 1821, el telégrafo de Johann Karl Friedrich Gauss y Wilhelm Eduard Weber en 1831, el desarrollado por Pavel Shilling en 1832 y otros más como el telégrafo Elderton; algunos de los cuales tuvieron un desarrollo paralelo al exitoso diseño de Morse.

Los inventos “individuales” que no.

Lo llamativo de tal diversidad de propuestas es la búsqueda por dotar a los aparatos de transmisión-recepción de una forma simple, eficiente y universal para articular los mensajes: es decir, *la búsqueda de un código, lenguaje o protocolo de comunicación* que permitiera enviar mensajes confiables y precisos en la menor cantidad de tiempo. Se desarrollaron así, aparatos con teclados de cinco y diez letras, otros dotados con discos giratorios con las letras del alfabeto, o con cuadrantes romboidales e innovadores sistemas de signos binarios, como el de Pavel Shilling.

También es notable la conjunción de la inventiva colectiva antes que la individual, como revela un examen detallado de la historia de ese invento comunicativo: destaca un impulso permanente y activo no sólo de inventores solitarios, sino de grupos de científicos diseminados por varios países, empresarios y gobiernos interesados por igualar su desarrollo productivo y político a sus capacidades de distribución y organización a distancia.

Como ejemplo de lo anterior y sin detallar demasiado los recursos económicos que universidades, particulares y gobiernos a ambos lados del Océano Atlántico apostaron por este invento “que prometía”, basta recordar que en 1843 el Congreso de Estados Unidos aprobó una inversión *a fondo perdido* de 300 mil dólares para la construcción de una línea experimental de 60 kilómetros entre Baltimore y Washington para apoyar la invención de Morse y obtener ventaja en una carrera que se veía cerrada, es decir muy competitiva.

Las razones de ese franco impulso a la tecnología de comunicación se pueden encontrar en una rápida revisión histórica en términos políticos y sociales. Se trata de un periodo de una expansión económica más bien fluctuante, por lo menos en América y Europa, pero sí caracterizado por grandes corrientes de inmigración. Una época marcada por recesiones, como la sufrida por los Estados Unidos entre 1837 y 1839.

Los indicadores de tal situación son muy ilustrativos. Para inicios de la década de 1840, la población estadounidense había crecido respecto de la década precedente de 17 a 67 millones con una marcada concentración de personas en las áreas urbanas (del 11 al 35% en el periodo), mientras que el crecimiento de la industria y los servicios se mantuvo relativamente estable hasta finales de 1860. (Hausman, 2012: 4)

Es obvio que tal concentración poblacional, con su incremento en la demanda de servicios y nuevos centros de trabajo más el empuje de los inmigrantes (en su mayoría alemanes) para crear nuevas industrias y mercados exigía formas de comunicación y de transporte más eficientes y confiables. No es extraño entonces que hacia 1850 ¡apenas 7 años después de su implantación experimental!, el telégrafo eléctrico basado en la propuesta de Morse ya se encontrara extendido por todo Estados Unidos, Inglaterra y parte de Europa.

El patrón de crecimiento del tendido aéreo, en el caso de Estados Unidos, fue de las ciudades más grandes y densamente pobladas, irradiando hacia las poblaciones más próximas en una retícula que fue extendiéndose por todo el territorio, hasta que las costas la frenaron momentáneamente.

Pero el gusto y la necesidad por una interconexión internacional ya estaba en marcha (circulación de mercancías, materias primas, pero sobre todo, mano de obra integrada por inmigrantes, con familias desperdigadas y ansiosas de entrar en contacto), y en 1858 primero, y después en 1866, tras muchos ensayos y enormes sumas de dinero empeñadas,

se logró por fin una conexión confiable entre los continentes con el tendido del primer cable telegráfico transatlántico. Se trazaron así, “rutas trans-océnicas” aún vigentes hoy, pero ocupadas no por largos tendidos de cable de cobre, sino de fibra óptica.

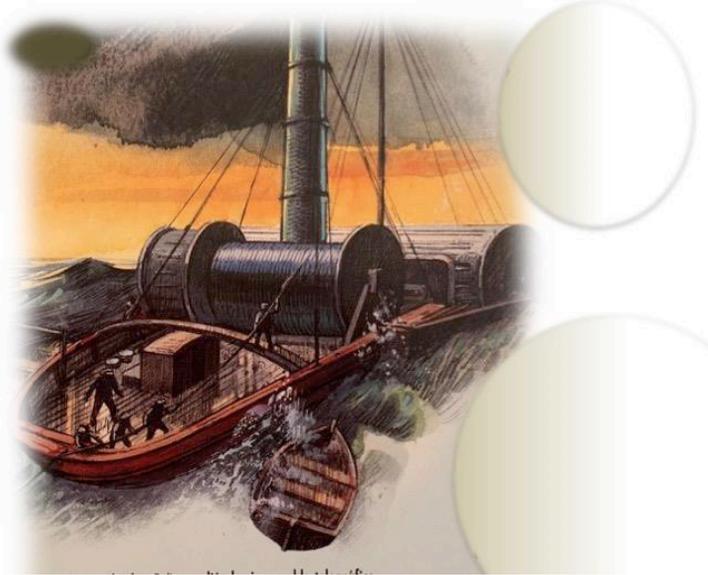


Fig. 1.4 Cables submarinos. Tomaron varios intentos muy accidentados y costosos, pero al final se logró establecer la conexión entre Europa y América por la vía de los cables submarinos. El remolcador Goliath, en la imagen, tardó más de 4 meses en instalar un cable al fin, en 1850, pero se rompió cinco días después. Pese al avance de las tecnologías digitales, satelitales e inalámbricas, contra lo que se piensa, la internet todavía depende en un 70% del tendido de cables submarinos, si bien ahora no son de cobre sino de fibra óptica. Imagen tomada de: Medios y remedios (2001)

Aparejados con los problemas de instalación de cables a través de las cordilleras sumergidas más grandes del planeta, se presentaron dificultades que no serían resueltas definitivamente sino muchas décadas después, hasta los años posteriores a la Segunda Guerra Mundial: el retardo y la distorsión de los mensajes.

Pese a los pantagruélicos retos económicos y técnicos (que implicaron una colaboración sin precedentes hasta entonces entre gobiernos, empresas y grupos de científicos), la comunicación intercontinental bidireccional que se logró establecer en esa época resultó ser tan fluida y útil, que para 1901 ya se tenían 15 cables surcando el Atlántico Norte, la mayoría de los cuales tenían un nodo principal en Inglaterra, lo cual le otorgó una supremacía mundial en materia de comunicaciones a distancia y determinó un conocimiento estratégico que hizo crisis en la Primera Guerra Mundial y obligó a los Alemanes a desarrollar sistemas de cifrado para evitar revelar sus movimientos a las potencias aliadas. (McNeill *et al.*, 184 y ss.)

Debe tenerse presente dicha circunstancia, la supremacía comunicativa de Inglaterra, para comprender cómo años más tarde los Estados Unidos harían grandes esfuerzos económicos por adquirir para sí tal superioridad, como lo revela esta cita reproducida *in extenso*, pues revela una parte de la naciente estrategia de “libre flujo de la información” de los Estados Unidos, en boca de Walter S. Rogers, consejero de Comunicaciones del presidente Wilson, en 1914:

“Entre las constricciones artificiales impuestas al libre desarrollo del comercio a través del mundo, ninguna es más irritante ni menos justificable que el control por parte de un solo país de las instalaciones de comunicación con servicios y tarifas preferentes para sus compatriotas. Los servicios de telégrafo, cable y radio de todo el mundo deben abrirse de la misma forma para todo el mundo —iguales servicios e iguales tarifas—. Los derechos de propiedad exclusiva que impiden la extensión de los sistemas de cable no pueden ser justificados desde ningún punto de vista. [...] Gran Bretaña posee la gran parte de los cables del mundo, y estamos en el derecho de afirmar que esta propiedad y las mutuas relaciones contractuales que en ella se basan hacen que este país domine la transmisión por cable en el ámbito mundial” (Schiller, 1976: 236)

Un paso más en la constitución de una red mundial de comunicaciones, esta vez inalámbricas fue la invención del radiotelégrafo. Gracias a la conjunción de ingenios que provenían de distintos lugares del globo: Alemania (Ruhmkorff, Hertz), Rusia (Popov), Francia (Branly), Tesla (Estados Unidos), lograron una feliz síntesis en Guillermo Marconi (Italia) quien logró en 1896 transmitir las primeras señales a distancias cada vez más largas sin la necesidad de cables. Para 1899 los “radiogramas” de la telegrafía sin hilos de Marconi ya atravesaban el Canal de la Mancha y en 1900, dos barcos franceses ya intercambiaban fluidamente mensajes entre sí.

En franca competencia con los esfuerzos por cablear el globo, la radiotelegrafía realizó sus primeros escauceos intercontinentales con éxito en 1901 entre Escocia y Terranova. Faltaba muy poco para el nacimiento de la radiodifusión y con ello su adaptación a la telefonía sin hilos, gracias al aporte del inglés Ambrose Fleming (el bulbo diodo en 1904) y el estadounidense Lee DeForest (el bulbo triodo, en 1906).

Pero poco antes de esos adelantos que permitirían la convergencia necesaria para inaugurar la era de las redes teleinformáticas y con ello los rudimentos de lo que ahora conocemos como *ciberespacio*, tuvo lugar el siguiente gran invento que fortaleció la red de telecomunicaciones mundial y aprovechó la infraestructura y experiencia generadas por el telégrafo. Presentado y exhibido funcionalmente en 1876 por Graham Bell, el teléfono resultó ser un artilugio con una paternidad múltiple y casi simultánea: Antonio Meucci primero, y luego Alexander Graham Bell y Elisha Grey, dieron con la idea del aparato cuya evolución no ha terminado y tiene aún mucho de promisoria, si bien transformado en un portable multifuncional donde el teléfono en sí, es cada vez menos importante.

Deben destacarse como explosivo el surgimiento de las agencias de información a partir de las ventajas de la interconexión cableada (“wired”); *Associated Press*, en su sitio destaca para el periodo el surgimiento de al menos 200 de esas agencias que ofrecían servicios de comunicación “fluida y bidireccional” entre las ciudades más importantes del mundo (que en realidad eran muy pocas las realmente conectadas, unas 5 ó 6). (Sitio *AP*, 2014)

Para los fines del presente trabajo, destacan del periodo brevemente descrito cuatro grandes tendencias que se mantendrán en lo sucesivo en cuanto a desarrollos tecnológicos de comunicación:

- a) la colaboración o el trabajo de inventiva o innovación tecnológica no centrado en una sola persona, institución o país;

- b) la clara importancia que se dio tempranamente a la creación de redes para potenciar la comunicación local (soportadas en cables o frecuencias radioeléctricas en franca convivencia, antes que competencia) y lograr gran cobertura, y
- c) la búsqueda temprana de códigos y protocolos de comunicación para hacer funcional la comunicación dentro de esas redes.
- d) La liberación de la comunicación directa y a corta distancia, para favorecer la comunicación *a y en* la distancia, rudimentos de la ubicuidad.

Es importante destacar que en el periodo brevemente comentado, nacen e inician su co-evolución, dos de los componentes modulares tecnológicos de lo que será el *ciberespacio*: las redes “duras” físicas de interconexión física (las redes telegráficas y telefónicas), y el incipiente desarrollo de la tecnología inalámbrica, considerada por supuesto la acuciosa fuerza que impulsa ese tipo de tecnologías: el agente social con francas pretensiones de hiper-conectividad: el ciudadano del mundo que no sólo *desea*, sino *necesita* estar en contacto expedito con los lugares más alejados del planeta, sea por la necesidad de contacto con societario (las grandes corrientes de inmigrantes) o por controlar la expansión de los mercados iniciada con la revolución industrial casi un siglo atrás.

1.4.2 *As We May Think*. Sin amanecer ni ocaso. El imperativo político.

Es preciso omitir algunos años plenos de inventos y desarrollos técnicos donde los esfuerzos iniciales encontraron un perfeccionamiento gradual en materia de rapidez y precisión de la información que se intercambiaba, para dar con el siguiente hito en la conformación de las redes mundiales de comunicación: el aparato que liberaría a los agentes psíquicos de la imposible tarea que implica el procesamiento de datos y el control de flujo de información de las redes de comunicación cada vez más eficaces.

En primer término se encuentra no un aparato sino un texto premonitorio publicado en 1945 en la revista *Atlantic Monthly*, escrito por Vannevar Bush relacionado con el procesamiento de la información especializada: su hallazgo, recuperación y consulta resultaba para los años de la posguerra una verdadera pesadilla dada su diversidad y cantidad.

Vannevar Bush visionariamente ofrece en ese artículo la detallada descripción de un aparato (nunca antes imaginado y jamás realizado), provisto de un método de recuperación de publicaciones científicas y técnicas basado en la forma en que funciona nuestra mente y no en procedimientos alfanuméricos usados en las bibliotecas y otros reservorios que resultaban ser, a juicio de Bush, lentos, engorrosos y nada intuitivos.

Se trata —describía Bush— de un aparato para uso individual y privado, capaz de almacenar comunicaciones, archivos y libros; dotado de un sistema de búsqueda mecanizada y veloz (a la manera de una computadora personal moderna), con la facultad de construir caminos infinitos a través de laberintos de materiales disponibles de acuerdo con el interés del investigador. Una descripción que se ajusta muy bien al moderno hipertexto.

Tal aparato ideal, descrito como una mesa con superficies translúcidas, palancas y motores para una búsqueda rápida de archivos microfilmados y dotado de índices por asociación, fue bautizado por Bush como Memex, acrónimo de *memory-index* y resultó un acicate para muchos inventores e investigadores de la época.

Es muy significativo que apenas dos años después, en 1947, fuera inventado el transistor y enunciada la Teoría de la Información, adelantos que muy pronto harían posible un dispositivo equivalente al ideado por Vannebar Bush. (Bush, 1945: 12-21; Gleik, 2011: 156 y ss.) En el primer caso, el transistor, desarrollado por la Bell Telephone System, permitió gradualmente sustituir los costosos y pesados “bulbos” o válvulas de vacío por semiconductores que hacían el mismo trabajo con un consumo menor de energía y que ocupaban menor espacio (“estado sólido”, le llamaron). En el segundo caso como veremos en otro capítulo, la teoría de la información, sentó las bases para cuantificar la información y enfrentar problemas hasta entonces irresolutos: la redundancia y el envío de grandes volúmenes de información por un solo canal.

Aproximadamente por las mismas fechas, 1944-46, tuvo lugar la invención de un aparato, éste sí real y operativo, del cual no se supo mucho sino hasta muy recientes fechas, dada la secrecía en la cual ocurrió: la máquina de descifrado y cálculo del matemático inglés Alan Turing.

Ideada originalmente en 1936 (“*On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem*”, London Mathematical Society, 1936), muchos de los principios enunciados en tal artículo, vieron su realización alrededor de 1944 en la máquina que el propio Turing y un equipo de cifradores construyeron en Bletchley Park, la Escuela de Códigos y Cifrado del Reino Unido, a 80 kilómetros de Londres, para desentrañar los sistemas de cifrado de mensajes bélicos del ejército Alemán durante la Segunda Guerra Mundial.

Es doble la importancia de la máquina de Turing en la historia de la computación, en primer lugar, porque fue uno de los primeros modelos teóricos de las computadoras fundamentados en el cálculo matemático; y segundo, porque las propiedades abstractas de la máquina quedaron demostradas en la compleja operación de innumerables probabilidades (del orden de millones de datos) que implicó el desciframiento de mensajes de guerra.

Fue también, en 1945, año de la publicación de Vannevar Bush, cuando apareció otro artículo igual de visionario pero menos especulativo en la revista inglesa *Wireless World*, escrito por un físico-matemático-literato británico: Arthur C. Clarke. El artículo intitulado “*Extra-terrestrial Relays. Can Rocket Stations Give World-wide Radio Coverage?*”, exploraba la posibilidad de usar tres satélites geoestacionarios ubicados a intervalos fijos alrededor del ecuador terrestre como estaciones relevadoras para comunicaciones en todos los confines de la Tierra.

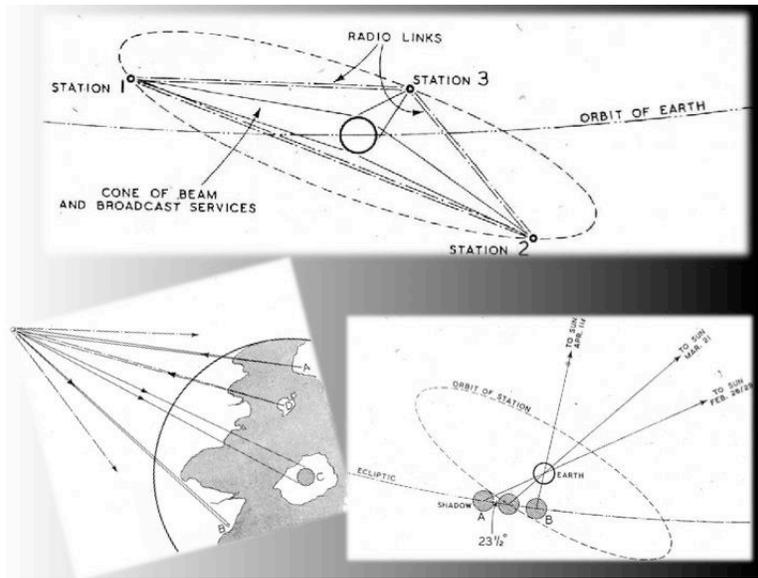


Fig. 1.5 Cobertura satelital. En un artículo científico de 1945, C. Clarke ejemplificaba cómo podía cubrirse todo el mundo con tres satélites en órbita geoestacionaria. Fuente: <http://www.itu.int/itu-news/manager/display.asp?lang=es&year=2008&issue=03&ipage=Arthur-Clarke&ext=html>

“...puede observarse que una órbita de un radio de 42.000 km tiene un periodo de exactamente 24 horas. Cualquier objeto colocado en esa órbita, si su plano coincidiera con el del ecuador terrestre giraría al mismo ritmo que la Tierra y quedaría estacionario con respecto al mismo punto del planeta. Permanecería fijo en el cielo de todo un hemisferio y, a diferencia de los demás cuerpos celestes, no tendría *amanecer ni ocaso*”. [podría construirse así, una] “...estación espacial con equipos de recepción y transmisión y servir de repetidor para cursar transmisiones entre dos puntos cualesquiera del hemisferio correspondiente. Además, una transmisión recibida desde cualquier punto de ese hemisferio podría retransmitirse hacia toda la cara visible del planeta. Una sola estación podría proporcionar cobertura a la mitad del mundo y para obtener un servicio mundial se necesitarían tres, aunque podrían utilizarse fácilmente algunos más” (C. Clarke, 1945: 8)

Se podría haber glosado la anterior cita para abreviar la exposición. Sin embargo, al reproducirla *in extenso* se persigue el objetivo de resaltar no sólo el carácter anticipatorio de la solución tecnológica propuesta por C. Clarke, sino su propuesta de crear un sistema de comunicación global, lo cual quiere decir que se trataba ya, entonces, de un asunto de interés generalizado y, como se ha referido antes, en una prioridad estratégica de largo aliento para los Estados Unidos, según su política del “libre flujo de la información” (véase cita de Walter S. Rogers atrás, en este mismo capítulo).

Aunque la propuesta de C. Clarke no se hizo realidad sino dos décadas más tarde, en 1964 cuando la NASA puso en órbita la serie de satélites *Syncom*, la anticipación de los satélites de comunicaciones geo sincronizados sirvió de acicate para el siguiente gran reto que se planteó a la carrera por la cobertura mundial y que ocurriría 12 años después.

1958: La vertiginosa carrera por conquistar un terreno virtual.

Hasta aquí, se puede hablar de un momento o fase en el desarrollo de las redes globales de comunicación signado por el imperativo político y por el impulso social de crear vías ágiles de comunicación para una parte de la población mundial convulsionada por dos guerras y fenómenos de migración cada vez más extendidos. El siguiente impulso vendría de una de las confrontaciones más productivas y tenebrosas que ha vivido la humanidad y que lamentablemente ahora (2019) parece reavivarse con la decadencia del modelo de globalización neoliberal: la Guerra Fría entre los bloques económico-políticos surgidos después de la Segunda Guerra Mundial.

El lanzamiento del primer satélite artificial por parte de la entonces URSS en 1957 representó, en estricto sentido, el inicio de las telecomunicaciones en el nivel global. Si bien el balón metálico erizado de antenas que era el *Sputnik* no tenía ni de lejos la capacidad para conmutar señales emitidas desde la tierra, ni se movía en sincronía con la rotación terrestre, pero su mera presencia en órbita alertó al “bloque occidental” liderado por los Estados Unidos acerca de la posibilidad vaticinada por C. Clarke 12 años antes, de utilizar dispositivos extraterrestres para alcanzar una estratégica cobertura radiofónica total y constante.

Esa visionaria anticipación de C. Clarke, disparó la imaginación y el deseo de numerosos científicos (azuzados por los políticos, sobre todo) por construir un “nuevo ambiente” — para usar un término mcluhiano— en el cual, unas pocas décadas después, la humanidad se miraría en el espejo: el *ciberespacio*. Uno de los científicos-gestores que confesó humildemente tal influencia fue Licklider, que jugaría pronto un papel crucial en esta historia, como veremos adelante.

La respuesta inmediata a la evidente ventaja que en materia de comunicaciones estratégicas había logrado la Unión Soviética con su diminuto satélite fue, por parte del gobierno de los Estados Unidos, la creación en febrero de 1958 de una organización de alto nivel dentro del Departamento de la Defensa, La ARPA (*Advanced Research Projects Agency*), dedicada a formular y ejecutar investigaciones y proyectos para la expansión de la tecnología más allá de los requerimientos inmediatos de los servicios militares.

La ARPA, nació con la misión de fomentar y desarrollar ideas innovadoras e imaginativas (aún aquellas que implicaran investigaciones de alto riesgo), que tuvieran un impacto significativo y fueran más allá de los desarrollos teóricos: ideas que pudiesen ponerse en marcha a través de prototipos y sistemas de prueba. (Leiner, 2003: 35)

Tras un breve periodo de organización interna, esta agencia perfiló varias divisiones de trabajo y, en 1960, los proyectos y especialistas orientados hacia programas espaciales o militares, fueron transferidos a la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), y a otras oficinas del Ejército, la Fuerza Aérea o la Marina. La ARPA quedó así, enfocada hacia el financiamiento de proyectos innovadores en materia de computación.

Uno de tales proyectos cristalizó en ese mismo año con la creación de la Oficina de Técnicas de Procesamiento de la Información, IPTO (*Information Processing Techniques Office*) de la cual se hizo cargo en 1962 Joseph Carl Robnett Licklider, “Lick” quien inmediatamente se dio a la tarea de esbozar, según sus propias palabras tomadas de una serie de *memoranda*: “Una red global de computadoras que permita a cualquier persona el

acceso a datos desde cualquier lugar”. Describía ni más ni menos que una *red intergaláctica construida a través de interacciones sociales distribuidas*.

En esos breves textos, se hacía una de las primeras descripciones de las computadoras no como simples máquinas de cálculo, sino *como instrumentos para el disfrute que inspiren la creatividad y provean caminos amplios hacia el vasto mundo de información*. (LHC, 2003) Con ello auguraba que la gente algún día podría interactuar con numerosas computadoras a la vez, y que cada computadora tendría su propio lenguaje de programación y un esquema de control autónomo. Sus ideas, que visionariamente anticipaban las nociones de interactividad y aún la triple w, incluían una suerte de simbiosis entre el hombre y la computadora:

“...algún día los cerebros humanos y las computadoras funcionarán acoplados”.
(Shachtman: 2012)

Por supuesto, para trazar rutas viables a esas visionarias ideas, en los siguientes años (aún después de dejar la jefatura del IPTO), Lick promovió grupos de trabajo interinstitucionales, fomentó el nacimiento de proyectos de colaboración para impulsar la interactividad hombre-computadora, e incluso fue el principal impulsor de programas curriculares enfocados a las ciencias computacionales en institutos y universidades como el MIT, Berkeley y Stanford entre otros.

Entre 1962 y 1965, sucedieron a Licklider en la dirección del IPTO Ivan Sutherland y Robert Taylor (como director asociado), quienes, entre otros notables científicos, consiguieron la colaboración de Douglas Engelbart del Instituto de Investigación de Stanford quien, financiado por el IPTO, logró realizar prototipos del sistema en línea (NLS, de “oNLine System”) y la navegación hipertextual con el empleo de múltiples ventanas en pantalla, para lo cual diseñó el *mouse*, primer dispositivo de interacción directa hombre-máquina.

El concepto del hipertexto (e *hipermedia*) trabajado por Engelbart, tiene su origen en un proyecto desarrollado por Theodore Holm Nelson en los años 50 y publicado al fin en 1960 denominado *Xanadú*. En él, Nelson desarrolló teóricamente la noción de un documento global y único “*docuverse*”, distribuido en miles de computadoras interconectadas. Un mar de documentos relacionados mediante enlaces hipertextuales y disponibles mediante un sistema “justo y democrático” de gestión y cobro de derechos autorales. Ambos, Nelson y Engelbart, fueron claramente inspirados por el sistema antes mencionado ideado por Vannevar Bush para documentos microfilmados. (Winston, 1998: 148-156)

1.4.3 La ley de Moore y el imperativo comercial. Miniaturización y movilidad.

El 19 de abril de 1965, quien sería el co-fundador de la empresa Intel, Gordon Moore formuló una ley basada en la tendencia a aumentar la funcionalidad y a miniaturizar los circuitos electrónicos, nacida a partir de la invención del dispositivo de *estado sólido*: el transistor (que sustituyó los costosos bulbos de vacío). Dicha ley empírica, corroborada hasta la fecha con sus correspondientes ajustes, enuncia que cada año se duplicaría el número de transistores en un circuito integrado y que esa tendencia se mantendría durante las siguientes dos décadas.

Exactamente diez años después, el propio Gordon estimó que el ritmo de integración y miniaturización bajaría y se duplicaría cada 18 meses. En esas fechas igualmente vaticinó que su ley no era fatal y dejaría de cumplirse en unos 10 a 15 años, para ser sustituida por una tecnología diferente, cosa que aún no se cumple, aunque no se mira remota esa posibilidad, si se consideran los avances de la nanotecnología y los dispositivos biológicos de procesamiento y almacenamiento de información.

Como un dato interesante que apuntala la anticipatoria Ley de Moore, conviene evaluar el anuncio que en el 2017 hiciera un grupo de científicos sobre la posibilidad de desarrollar, a través de refinadas técnicas de nanotecnología, semiconductores biológicos a partir de compuestos que se encuentran naturalmente en las células biológicas. (*Nature*, 2017) Desarrollos similares se estudian concienzudamente en todo el mundo, orientados a obtener en un cuerpo humano, la energía eléctrica necesaria para operar minúsculos dispositivos electrónicos subcutáneos.

Las consecuencias derivadas de la *Ley de Moore* han sido evidentes: los precios de los artilugios electrónicos bajan al tiempo que crecen y diversifican sus capacidades funcionales. Ello, por supuesto definió tempranamente una estrategia de negocios para la creación de semiconductores (material con que están hechos los transistores), y para todo tipo de aparatos donde éstos fueran empleados, en particular las computadoras.

El ciclo de obsolescencia de los equipos electrónicos no ha dejado de acortarse dado que, desde su invención en 1947 en los *Bell Labs Company*, el número de transistores en un chip (inventado en 1971) se ha incrementado unas 3400 veces, con lo cual se han tenido dos consecuencias directas y otras tantas indirectas. Entre las primeras se encuentra la construcción de computadoras más compactas y veloces, lo cual a su vez facilitó los esfuerzos por conectarlas en red; y entre las segundas, su pronta inserción en un acelerado ciclo económico y un sensible incremento de la velocidad de adopción de nuevas tecnologías por parte de la sociedad.

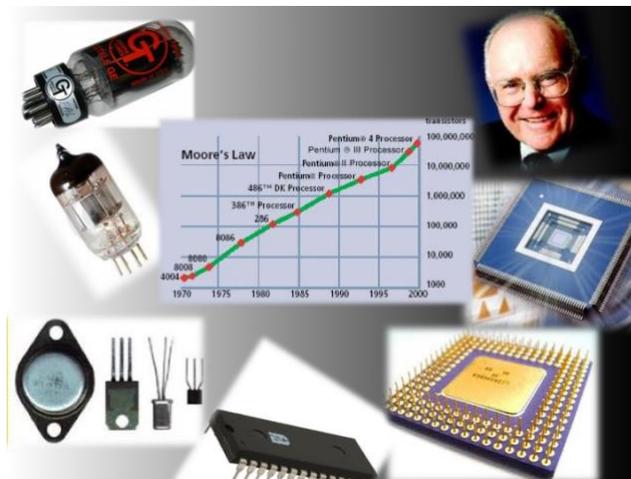


Fig. 1.6 Gordon Moore y una muestra de la progresión de la tecnología en materia de menor tamaño y mayor funcionalidad. Diseño con imágenes tomadas de Google Imágenes.

“L-o”: habla ARPANET.

Acordado y compartido el concepto de interconectar las computadoras para explorar su potencial no como procesadoras de números, sino como vía para compartir ideas y trabajar colaborativamente, se presentó el dilema de cómo lograrlo. Convencidos por las ideas de Lick, en su turno al frente de ARPA y del IPTO, Charles M. Herzfeld y Robert Taylor respectivamente, se mostraron sensibles a las dificultades que implicaba el trabajo de varios grupos de investigadores dispersos por todo Estados Unidos, quienes tenían un acceso limitado a las escasas computadoras disponibles a inicios de los 60:

“ARPANET nació de nuestra frustración porque había sólo unas pocas computadoras potentes para la investigación en el país (alrededor de 100), y muchos investigadores que necesitaban acceso a las mismas (unos 10 mil), que además se encontraban separados geográficamente” —señalaba Herzfeld en una entrevista años después—. Personalmente tomé la decisión de autorizar la creación de ARPANET para ese propósito que nada tenía que ver con motivos bélicos. Las cosas ya estaban muy mal, como para tener que preocuparse por las bombas” (IHF, 2012)

El argumento inicial a favor del proyecto, fue la noción de *tiempo compartido* para potenciar la colaboración a distancia, que visto con una óptica contemporánea, equivaldría a “interconectar fuentes de información para construir nuevo conocimiento”: la idea de que cada investigador tuviera una consola en su escritorio dotada con las herramientas, programas y datos para hacer su trabajo. Así, en 1966, con un presupuesto inicial de un millón de dólares, Taylor se dio a la tarea de reclutar (a veces por vías no muy ortodoxas) a los mejores cerebros, capaces de hacer una realidad el enlace entre los diferentes sistemas informáticos existentes y capitalizar los avances en materia de programación y desarrollo de lenguajes informáticos.

Además de esas medidas, Taylor promovió la participación de compañías y laboratorios privados en el proyecto vía la firma de contratos o convenios de colaboración. En su afán de atraer el interés de instituciones educativas, investigadores autónomos y compañías tecnológicas de otros países Taylor, con el apoyo del Laboratorio Nacional de Física, en Inglaterra, organizó en 1967 un congreso para dar a conocer sus avances y debatir el proyecto de ARPA. Con esto logró despertar el interés de muchos científicos y de la industria sobre el concepto de comunicación entre computadoras y la colaboración a distancia. Se trataba, diría años más tarde Herzfeld, de no tener un bol lleno de hermosas joyas, sino sacar de ese bol un precioso collar. (Shachtman: 2012)

Pero el trabajo no resultó fácil. Pese a la libertad presupuestal y de maniobra con la que gozó la ARPA, las dificultades enfrentadas por momentos no eran precisamente un promisorio collar de joyas. La primera transmisión de paquetes de datos entre computadoras en red de la Universidad de California (de la *UCLA SDS Sigma7 Host*, a la *SRI SDS 940 Host*), ocurrida el 29 de octubre de 1969 exactamente a las 22:30 horas fue un exitoso fracaso porque las máquinas se paralizaron apenas se habían escrito los caracteres “l” “o”, primeras letras del término compuesto “*login*” (iniciar sesión). Esta experiencia

tuvo lugar en el laboratorio de quien fuera el precursor de la tecnología de transmisión por paquetes discretos Leonard Kleinrock.

Acuerdos para colaborar, ráfagas para compartir: de lo analógico a lo digital.

Ese balbuceo que en los hechos puede considerarse como el primer mensaje que viajó por la *internet*, pronto sería sustituido por una animada charla entre cientos, miles y millones de computadoras. Esos barruntos iniciales fueron posibles, además, por múltiples experimentos previos que permitieron, en 1965, la creación de la primera red de computadoras de área amplia (*wide-area network, WAN*), desarrollada por Lawrence Roberts y Thomas Marill, conectadas a larga distancia vía *dial-up* (línea telefónica dedicada de 1200 bits x segundo) entre dos computadoras en Massachussetts y una en California.

Tal conexión entre computadoras TX-2 y una Q-32, fue posible, en primer lugar, por un dispositivo desarrollado en 1958 por los laboratorios de la Bell Company: el *modem* (abreviatura de *modulador-demodulador*), que permitía convertir señales analógicas en digitales y viceversa. De esa compañía también, había surgido en 1947 el postulado matemático sobre el flujo de información que no tardaría en recorrer esos dispositivos: el *bit*: la unidad de medida que ideara Shannon en su teoría de la información. (Gleik, 2011: 178)

Pero los fierros y las unidades de medida de flujo no eran suficientes. Se trataba de crear los lenguajes, las reglas gramaticales y normas de cortesía, que permitieran a las primeras máquinas, que eran unas gordas egoístas, comunicarse entre sí (ocupaban enormes habitaciones y consumían electricidad desafortadamente).

Un primer paso, lo constituyó el modem, ese aparatejo que permitió convertir cualquier señal “analógica” (usualmente frecuencias, largos periodos de fluctuación de señales eléctricas), en meros impulsos breves y cifrados en una mínima cantidad de energía (lo digital, pulsos eléctricos que equivalían a distancias “protocolizadas” en solo dos variantes: unos y ceros).

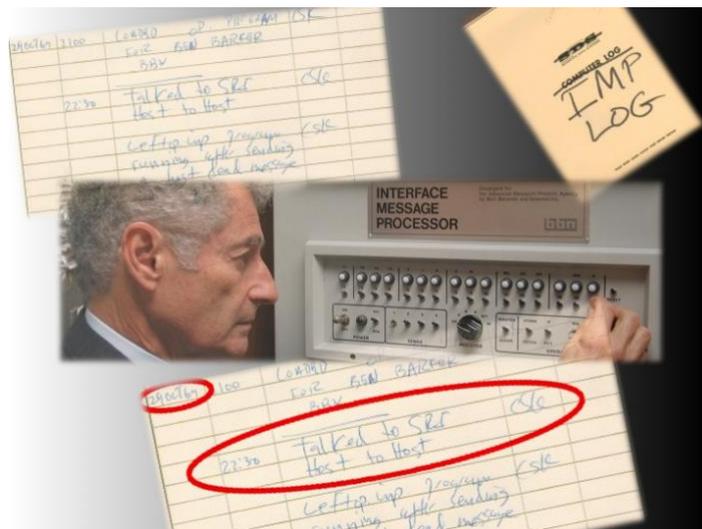


Fig. 1.7 Leonard Kleinrock y registros del primer mensaje transmitido a través de la Arpanet, a las 22:30 horas del 29 de octubre de 1969. Diseño de Alejandro Gallardo Cano basado en las fuentes: Página oficial de la UCLA, y página oficial de Kleinrock: www.lk.cs.ucla.edu/index.html

En la búsqueda de lenguajes, procedimientos y acuerdos (protocolos) que permitieran compartir información fluidamente entre computadoras en red destaca la invención del código ASCII (*American Standard Code for Information Exchange*) que desarrollara en 1963 un comité integrado por miembros de la industria y del gobierno (un método para crear una correspondencia entre cadenas de bits y una serie de símbolos, alfanuméricos o no, como el espacio, la arroba, los signos ortográficos u otros).

El siguiente paso fue dar con la solución de cómo articular esos códigos para su envío a distancia en una red. Una teoría viable fue sugerida tempranamente por Leonard Kleinrock en su propuesta doctoral: comunicación a través de paquetes discretos de información en lugar de flujos continuos (Kleinrock, 1961), misma que encontró seguimiento en los desarrollos prácticos independientes y casi simultáneos de Paul Baran en Estados Unidos (*Message Blocks*, 1964) y Donald Watts Davies en Inglaterra (*Packet-switching*, 1967), siendo éste último quien recibiera la mayor atención y por tanto el crédito por el avance. (Winston, 1998: 323)

Dicha tecnología consiste en desagregar los mensajes digitales en pequeñas piezas nombradas *bloques de mensajes* o *paquetes discretos*, para enviarlos a través de una red distribuida y ser re-ensamblados en la secuencia correcta en el punto de destino, proceso automatizado que realiza un conmutador digital (*digital switches*). Es un procedimiento que permitió el envío de grandes volúmenes de información sin ocupar todo el ancho de banda disponible, como ocurriría con una llamada telefónica normal, donde aún los silencios en una conversación mantienen la línea bloqueada para otros usuarios.

La revolucionaria *conmutación de paquetes* o *Packet-switching* permitió finalmente la comunicación entre máquinas en red al permitir el intercambio de información no en flujos continuos, sino a través de ráfagas de datos con duración de milisegundos en lugar de minutos. Una apuesta que muchas grandes compañías tardaron años en tomar en serio, la AT&T entre ellas, en un fenómeno que se repetiría frecuentemente en las siguientes décadas: la innovación y la creación de procedimientos novedosos, generó grandes fortunas de la nada, y propició la caída de muchas otras plenamente consolidadas.

Ante lo promisorio de las experiencias con la primera red tipo WAN, el uso del código ASCII y el envío de información en la forma de paquetes discretos en vías de experimentación, Lawrence Roberts (ahora integrado a la propia ARPA), trabajó intensamente al frente de un equipo durante los años 1966-68 para construir la red cooperativa de tiempo compartido que devino en la *ARPAnet*.

Entre los avances de ese periodo se encuentra el desarrollo del prototipo de los actuales *routers*: las llamadas interfaces de procesadores de mensajes (*interface message processor*); además de los primeros simuladores de vuelo en tiempo real, lo cual conduciría directamente al ambiente visual de las actuales computadoras.

Un logro más, crucial, que a su vez permitió la exitosamente fallida experiencia del mensaje “I-o” antes mencionada, fue la creación de protocolos de comunicación para el

nivel de “*host*” (anfitrión) o nodo. Conocido como NCP o *protocolo de control de red*. Tal desarrollo tuvo lugar en la UCLA y estableció las normas de comunicación entre máquinas con diferentes sistemas operativos. Años más tarde, en 1973, cuando ya no se hablaba de una red de máquinas interconectadas, sino de *muchas redes de máquinas interconectadas*, sería sustituido por el actual TCP/IP.

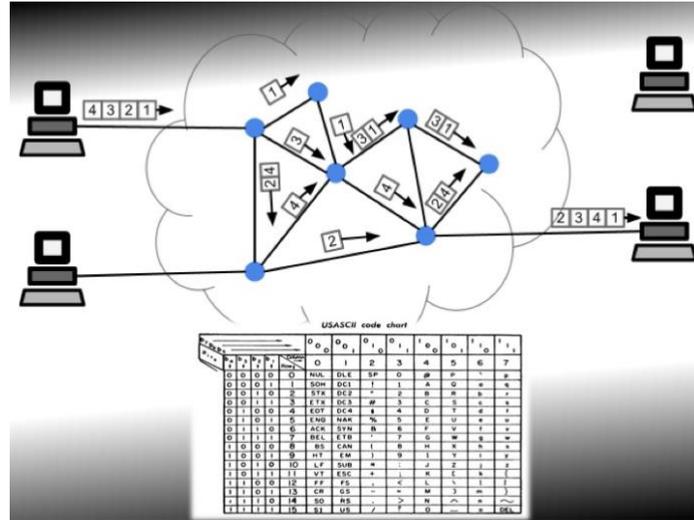


Fig. 1.8 Packet-Switching, donde los paquetes de datos en que se descompone el mensaje desde la fuente, siguen trayectorias diferentes a través de distintos nodos en la red y se “recomponen” al llegar a su destino. Se ilustra además, el famoso Código ASCII, una de las primeras convenciones lingüísticas que permitieron la eficaz interconexión de computadoras en red. Fuentes: Página oficial de la UCLA y Google.

1.4.4 Con una arroba en el medio: los primeros desarrollos más allá de la red.

Durante la década de los setenta, la *ARPAnet* terminó por sentar las bases de su propio futuro en cuanto a las características que definen actualmente a las redes informáticas. Como si tuviese vida propia, en ese periodo fue presentada formalmente en sociedad, creció razonablemente dentro de los límites de su país de nacimiento y tendió sus primeros tentáculos fuera de él. Afinó los protocolos de comunicación actualmente vigentes, sometió a prueba los primeros desarrollos que iban *más allá de la mera comunicación entre máquinas* y estrenó un nuevo nombre que la desvinculó definitivamente (por lo menos en apariencia) de sus orígenes burocrático-militares.

También fue en esa década cuando tuvo su primer experiencia con el mundo mercantil y su primer encuentro afortunado con el universo de la academia y la ciencia. Igualmente, dado su saludable y rápido crecimiento, comenzó a experimentar con formas de organizar, clasificar y dar nomenclatura a los numerosos “retoños” que día con día surgían de ella, preparándola para la explosiva expansión que tendría en las décadas siguientes. Un asombroso, vertiginoso y maravillosamente “ordenado” crecimiento.

No bien se terminaban de afinar los lenguajes informáticos, los protocolos y dispositivos “duros” (*hardware*) que permitirían denominar a esa primitiva red como un medio de comunicación en toda forma, cuando ya se desarrollaban aplicaciones o programas encaminados a proveer de servicios concretos de gran utilidad a través de esos fierros interconectados.

El backbone casi listo: adiós al viejo correo postal.

El primero de ellos nació entre 1971 y 1972 con una arroba en el centro: el correo electrónico o *e-mail*. La incipiente red apenas tenía 15 nodos (23 hosts conectados por IMP, *Interface Message Processor*) cuando Ray Tomlinson había inventado ya un programa para enviar y recibir mensajes a través de una red distribuida. Tomlinson, quien entonces formaba parte de la compañía BBN Technologies —la encargada de producir los primeros IMP—, utilizó la arroba por ser el símbolo menos usado de su teclado de teletipo, para separar un mensaje local de uno global, creando así el estándar *usuario@host* (usuario “al” Host) aún en uso y con ello, un nuevo icono mundial.

Ese mismo año, 1972, la *ARPAnet* fue presentada en público, mediante una demostración de conectividad entre 40 computadoras distantes entre sí, durante la *Conferencia internacional de comunicación por computadoras*, en Washington, DC y también fue el año en que se creó un primer registro de direcciones de la red; mientras que del otro lado del Atlántico, en Francia, se iniciaba un esfuerzo por construir una red equivalente, la *CYCLADES*, en correspondencia con el mismo esfuerzo realizado en Inglaterra apenas dos años antes, cuando se creó el primer nodo de la *ARPAnet*. (Winston, 1998: 345; Hafner, 1996:155)

Una nueva aplicación desarrollada a partir de los primitivos simuladores de vuelo, fue el diseño de protocolos de voz e imagen inventados por Danny Cohen en 1973 para correr por la red paquetes de video y audio en tiempo real, avance que coincidió con el inicio de los trabajos encaminados a conformar un nuevo protocolo para múltiples redes interconectadas, el famoso TCP/IP, que estuvo a cargo de dos equipos liderados por Vinton G. Cerf, de la Universidad de Stanford, y Robert E. Kahn de la ARPA, publicado al año siguiente.

En esa publicación apareció por primera vez el término “*internetwork*” que derivaría en el nombre que ahora conocemos. (Cerf/Kahn, 1974: 1) El protocolo TCP/IP, sin embargo, no sería utilizado como un estándar por parte de la ARPA sino hasta 1982, pero fue:

“...el principio de una experimentación y desarrollo a largo plazo para perfeccionar y madurar los conceptos y la tecnología de *Internet*”. (Leiner, 2003: 8)

Destaca en esos años la creación del primer servicio comercial distinto de la *ARPAnet*, *TELENET* de la *BBN Technologies*, en 1974, que se anunciaba como un servicio público de paquetes de datos que daba acceso a canales de información por medio de un pago; y la primera red de cómputo desarrollada explícitamente para la ciencia *CSNET*, en 1977, donde cualquier universidad de Estados Unidos y grupos de investigación de la industria podrían conectarse, compartir recursos y avances de investigación.

La evolución de este concepto para la construcción de conocimientos de manera colaborativa tuvo una vigorosa evolución que concluyó hasta mediados de la década de los 90, como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

NSFNET	Conexión	Países conectados
Creada por la <i>National Science Foundation (NSF)</i> de EUA en 1985, la NSFnet fue una red derivada de la <i>ARPAnet</i> para impulsar la investigación en cómputo, que devino	1988	Canadá (CA), Dinamarca (DK), Francia (FR), Islandia (IS), Noruega (NO), Suecia (SE)
	1989	Australia (AU), Alemania (DE), Israel (IL), Japón (JP), México (MX), Países Bajos (NL), Nueva Zelanda (NZ), Puerto Rico (PR), Reino Unido (UK)

en la primera infraestructura (<i>backbone</i>) comercial y pública de la <i>internet</i> . La NSF apoyó el desarrollo de redes troncales regionales necesarias para regular el tráfico entre organizaciones como agencias de gobierno, universidades y compañías privadas. Desapareció hacia 1995, cuando las redes comerciales iniciaron la construcción de sus propias infraestructuras de red troncal y sus mecanismos de enrutamiento. La red científica y de investigación continuó como vBNS (<i>very high-speed Backbone Network Service</i>), y continuó con la <i>Internet2</i> .	1990	Argentina (AR), Austria (AT), Brasil (BR), Bélgica (BE), Chile (CL), Grecia (GR), India (IN), Irlanda (IE), Korea (KR), España (ES), Suiza (CH)
	1991	Croacia (HR), Hong Kong (HK), Hungría (HU), Polonia (PT), Singapur (SG), Sudáfrica (ZA), Taiwán (TW), Túnez (TN)
	1992	Antártica (AQ), Camerún (CM), Chipre (CY), Ecuador (EC), Estonia (EE), Kuwait (KW), Letonia (LV), Luxemburgo (LU), Malasia (MY), Eslovenia (SI), Tailandia (TH), Venezuela (VE)
	1993	Bulgaria (BG), Costa Rica (CR), Egipto (EG), Fidji (FJ), Ghana (GH), Guam (GU) Indonesia (ID), Kazajstán (KZ), Kenya (KE), Liechtenstein (LI), Perú (PE), Rumanía (RO), Rusia (RU), Turquía (TR), Ucrania (UA), Emiratos Árabes Unidos (AE), Islas Vírgenes (VI)
	1994	Argelia (DZ), Armenia (AM), Bermuda (BM), Burkina Faso (BF), China (CN), Colombia (CO), Jamaica (JM), Jordán (JO), Filipinas (PH), Senegal (SN), Sri Lanka (LK), Suazilandia (SZ), Uruguay (UT), Usbequistán (UZ)
A partir de 1995, el resto de los nombres de dominio se asignaron a través de otras agencias internacionales.		

Figura 1.9 Evolución de la NSFnet. Fuente: elaboración propia, basada en los sitios: searchnetworking.techtarget.com , www.zakon.org/robert/internet/timeline.

Planteados así los rudimentos de lo que sería la *internet* en adelante, con la participación privada y social (representada por las universidades y los inversionistas privados). La participación del sector político se refrendó simbólicamente con la transmisión del primer mensaje de correo electrónico, por parte de la Reina Isabel de Inglaterra en 1976; el mismo año en que Steve Jobs y Steve Wozniak, construían su primera *computadora personal*, aprovechando la muy reciente invención del *chip* o circuito integrado ocurrida apenas un año antes.

Hacia finales de los 70, con la generalización del correo electrónico entre grupos de investigadores en academias e industrias, aparecieron dos elementos más, que no dejarían de ser recurrentes en las comunicaciones electrónicas: el envío el 1 de mayo de 1978 del que posiblemente sea el primer mensaje tipo “*spam*” que recorrió la red, cuando una empresa de mercadeo anuncia sus computadoras DECSYSTEM-20.

Y el 12 de abril de 1979, para contrarrestar “la aridés” de los mensajes de texto del *e-mail* y darles un soporte más emotivo, un operador de nombre Kevin McKenzie sugiere a su grupo de correo utilizar el primer “emoticon” -) el cual, pese a la resistencia inicial de los académicos e investigadores, pronto devino, ya en los años 80, en la modificación propuesta por otro usuario, Scott Fahlman, en las conocidas caras :-):-(

1.4.5 Dos caras de una misma moneda: los virus y la triple w.

Fin de la linealidad.

Si de caras sonrientes o tristes se trata, los años ochenta caracterizan a la red por su espectacular aumento de escala dada la proliferación de redes locales (LAN), computadoras personales y estaciones de trabajo, además de las mejoras graduales en los protocolos de comunicación, pero ello acarreó problemas de gestión que iban más allá de la mera asignación de nombres a los *hosts*. Surgieron entonces conceptos nuevos y cambios en la tecnología relacionada como la tipología de redes: A, B y C, que designaban a las redes nacionales, las regionales y las de área local, nominación que desembocó en la creación en

1983, de un sistema de nombres de dominio (DNS). Mecanismo escalable que asigna nombres de *hosts* a números asignados en orden jerárquico (.com, .edu, .gob, etcétera).

África, Thailandia, Alemania, Australia y Japón, en distintos niveles y maneras, se incorporaron en esta década al club de las naciones gradualmente interconectadas. En el caso del Continente Africano, el esfuerzo de activistas sociales se conjugó con el de la ONU para hacer ingresar a unas 10 naciones africanas a la cada vez más frecuentemente nombrada *sociedad de la información*. El carácter abierto, no restrictivo ni controlado de la *internet* tuvo su primera gran manifestación en estas acciones.

Es notable, asimismo, un desarrollo que suele obviarse en algunas historiografías de la *internet* pese a que la estructura íntima de la red, está conformada por la interconexión de bases de datos en varios planos. Cada conexión de la red da acceso franco o restringido a una o múltiples bases de datos además de al usuario mismo.

En tal sentido, fue valiosa la creación en 1989 del primer programa capaz de indexar grandes cantidades de datos y de recuperarlos con base en diversos criterios: el motor de búsqueda en redes extendidas (*search engine*). Dicho diseño estuvo a cargo de Brewster Kahle y lo denominó *Wide Area Information Server*, y constituyó, junto con la computadora misma, el hipertexto y la triple w, la cristalización del visionario dispositivo *Memex* de Vannevar Bush.

Con el franco advenimiento de los ambientes visuales (basado en los diseños de simuladores de los años setenta), que permitirían dar un salto cuántico en relación con la difusión y creciente uso social de la red, llegaron a la red los primeros intentos de frenarla, o por lo menos desviar su desarrollo. Entre 1980 y 1983 se acuñó el término “virus informático” para designar aquellos programas que operaban como una infección (por su capacidad de modificar a otros programas) y a la auto-replicación. Fenómeno hoy aceptado como connatural a la red que no ha dejado de evolucionar, diversificarse y crear dolores de cabeza en todo el mundo. La ARPANET, incluso, tuvo que parar totalmente en octubre de 1980 por causa de uno de estos programas.



Fig. 1.10 Primera página web con su creador, Tim Berners Lee y la máquina que usó para el efecto (máquina producida, por cierto, por Steve Jobs). La *www* o red informática mundial, puede entenderse como un sistema de distribución de información basado en hipertexto o hipermedios enlazados y accesibles a través de la internet. Con Un navegador permite visualizar sitios web compuestos de páginas, que pueden contener texto, imágenes, videos y otros contenidos multimedia, y “navegar” a través de esas páginas usando hiperenlaces. Fuente: diseño de Alejandro Gallardo basado en <http://info.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html> e imágenes de Google.

La triple hélice completa su primer bucle.

Pero como una clara muestra más de *humanización* de la red, es decir, de similitud entre la creación y su creador, el verdadero logro de la década de los 80, fue el surgimiento de la triple w, impulsado por un investigador británico del CERN (*European Organization for Nuclear Research*, aunque las siglas se derivan del francés *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) Tim Berners-Lee, por el sentido de apertura, de libertad y sentido demótico que dio a su invención.

Aunque su propuesta original elaborada en 1989 de unir la *internet* y el hipertexto para facilitar la manera de compartir y actualizar información entre investigadores (*http* y *HTML*, donde éste último acrónimo significa *lenguaje hipertextual etiquetado*, o *Hypertext Markup Language*) no tuvo aceptación por parte de sus superiores en el CERN sino hasta 1991, fecha en que Berners-Lee diseñó el primer servidor *Web httpd* (*Hyper Text Transfer Protocol daemon*) y el primer navegador.

El arquetípico sitio inicial de la *World Wide Web*, se alojó en la computadora NeXTcube de Berners-Lee, y en él se describen sintéticamente las características básicas de la *web*, la forma de acceder a la información que contiene de otras personas y cómo configurar el propio servidor. El 30 de abril de 1993, el CERN, basado en esta iniciativa, puso el *software* de la *www* en el dominio público, con una licencia abierta, un navegador básico y una biblioteca de códigos, con el propósito de maximizar su difusión. (CERN, 2012)

El inicio de la década de los noventa se inaugura con la desaparición de ARPAnet (que ya se había dividido en dos grandes redes: la MILnet (en 1983), para fines militares, y la novísima *internet*) y con una iniciativa casi tan generosa como la de Berners-Lee: la creación de Linux como un soporte técnico abierto y gratuito para la operación de computadoras. Su creador: Linus Torvalds, en 1990.

Se trata de un sistema operativo susceptible de ser modificado y actualizado al gusto del usuario y capaz de “correr” una impresionante cantidad de aplicaciones en una computadora, con algunas restricciones determinadas por los programas comerciales. Linux es un sistema operativo que incentivó el uso de todo tipo de máquinas (clones y obsoletas) y con ello una mayor afluencia de usuarios de la red.

Como resultado de la franca y temprana participación del sector comercial, más las iniciativas de Berners-Lee y Linus Torvalds, para 1992 la *internet* ya contaba con más de un millón de computadoras conectadas. La contribución de la triple w a dicha expansión, puede estimarse con el dato siguiente: apenas cuatro meses después de que Berners-Lee “*posteara*” su primera página (el 6 de agosto de 1991), para el 12 de diciembre del mismo año ya se tenía el primer servidor *web* fuera de Europa. Al cumplir la *www* su décimo aniversario en el año 2000, una conservadora estimación ubicaba su crecimiento en ¡mil millones de páginas web! (Leiner, 2003: 12. *Google reports*, 2005)

Un nuevo deporte mundial: *Net-surfing*.

El término, acuñado por Brendan Kehoe, muy similar al “*surfing the Internet*” de Jean Armour Polly, ambos de 1991, hacen referencia a la gran marejada de aplicaciones y nuevos usos de la triple w que surgieron en los años iniciales de los noventa: motores de búsqueda, librerías en línea, servicios de mensajería, etcétera, entre los que destacan Yahoo, Amazon, E-bay, AoL, MSN, *Internet Explorer*, *Netscape Navigator*, *PowerBrowser*, etc. A tal grado es explosivo este crecimiento, que para 1996 ya se habla de una “guerra de navegadores” (*browser war*) lo que incentivó la creación de nuevos estándares para el desarrollo de *software*. (Winston, 1998: 368)

La mayoría de esos primeros navegadores tiene una deuda con el que es considerado como el segundo *browser* de la triple w: el *Mosaic* desarrollado por el Centro Nacional de Aplicaciones de Supercómputo (NCSA), con el propósito expreso de popularizar la *www*. Diseñado como un recurso “gráfico y amable” fue puesto a disposición del público en 1992 y para abril del 93, su ritmo de crecimiento anual ya era estimado en 341.634% del total del tráfico de servicio en la red. (Hobbes: 2014)

Dentro de la sinergia creada por la iniciativa privada, los centros universitarios de investigación y los desarrolladores autónomos y que impulsó el fenomenal desarrollo de *la internet*, y la triple w en la década de los noventa, es importante considerar la intervención gubernamental para fomentar la competencia y el amplio sentido de oportunidad económica de la red.

Year	Web browsers	Internet users (in millions)
1991	WorldWideWeb (Nexus)	4
1992	ViolaWWW, Erwise, MidasWWW, MacWWW (Samba)	7
1993	Mosaic, Cello, Lynx 2.0, Arena, AMosaic 1.0	10-14
1994	IBM WebExplorer, Netscape Navigator, SlipKnot 1.0, MacWeb, IBrowse, Agora (Argo), Minuet	20-25
1995	Internet Explorer 1, Netscape Navigator 2.0, OmniWeb, UdiWWW, Internet Explorer 2, Grail	16-44
1996	Arachne 1.0, Internet Explorer 3.0, Netscape Navigator 3.0, Opera 2.0, PowerBrowser 1.5, Cyberdog, Amaya 0.9, AWeb, Voyager	36-77
1997	Internet Explorer 4.0, Netscape Navigator 4.0, Netscape Communicator 4.0, Opera 3.0, Amaya 1.0	70-120
1998	iCab, Mozilla	147-188
1999	Amaya 2.0, Mozilla M3, Internet Explorer 5.0	248-280
2000	Konqueror, Netscape 6, Opera 4, Opera 5, K-Meleon 0.2, Amaya 3.0, Amaya 4.0	361-413
2001	Internet Explorer 6, Galeon 1.0, Opera 6, Amaya 5.0	499-513
2002	Netscape 7, Mozilla 1.0, Phoenix 0.1, Links 2.0, Amaya 6.0, Amaya 7.0	587-662
2003	Opera 7, Safari 1.0, Epiphany 1.0, Amaya 8.0	719-778
2004	Firefox 1.0, Netscape Browser, OmniWeb 5.0	817-910
2005	Safari 2.0, Netscape Browser 8.0, Opera 8, Epiphany 1.8, Amaya 9.0, AOL Explorer 1.0, Maxthon 1.0, Shlra 1.0	1018-1029
2006	SeaMonkey 1.0, K-Meleon 1.0, Galeon 2.0, Camino 1.0, Firefox 2.0, Avant 11, iCab 3, Opera 9,[16] Internet Explorer 7	1093-1157
2007	Maxthon 2.0, Netscape Navigator 9, NetSurf 1.0, Flock 1.0, Safari 3.0, Konqueror	1319-1373
2008	Konqueror 4, Safari 3.1, Opera 9.5, Firefox 3, Amaya 10.0, Flock 2, Chrome 1, Amaya 11.0[9]	1562-1574
2009	Internet Explorer 8, Chrome 2-3, Safari 4, Opera 10, SeaMonkey 2, Camino 2, Firefox 3.5	1743-1802
2010	K-Meleon 1.5.4, Firefox 3.6, Chrome 4-8, Opera 10.50, Safari 5, xxxterm, Opera 11	1971-2034
2011	Chrome 9-16, Firefox 4-9, Internet Explorer 9, Maxthon 3.0, SeaMonkey 2.1-2.3, Opera 11.50, Safari 5.1	2264-2272
2012	Chrome 17-23, Firefox 10-17, Internet Explorer 10, Opera 12, Safari 6	2497-2511
2013	Chrome 24-31, Firefox 18-26, Internet Explorer 11, Opera 15-18, Safari 7	2712

See also: *microbrowser*

Fig. 1.11 Cuadro que ilustra la proliferación y competencia entre los web browsers más populares. Fuente: Wikipedia, entrada del 01/01/16

En Estados Unidos esa intervención fue manifiesta mediante la publicación del Acta de cómputo y comunicaciones de alto desempeño (*High-performance Computing and Communications Act*, 1991), más una inyección de 600 millones de dólares para ampliar y diversificar la infraestructura (*backbone*) destinada a la investigación y el impulso de la denominada súper-carretera de la información a la cual deberían tener acceso todos y cada uno de los ciudadanos estadounidenses:

“La visión de la [oficina de] Infraestructura Nacional para la Información es extender el acceso a computadoras de comunicación de alto desempeño a virtualmente cada ciudadano de los Estados Unidos, de manera que esa tecnología pueda ser empleada para mejorar la infraestructura civil, el aprendizaje para la vida, la gestión de la energía, el cuidado de la salud, etc. Se requiere para ello enfrentar problemas complejos de la economía y la sociedad, incluida la información privada”. (Lindberg 1994: 1)

Son varias las consecuencias de esta Acta, que fueron más allá de beneficiar sólo a los ciudadanos estadounidenses. Entre ellas destacan los esfuerzos de George Sadowsky por crear, en 1992, un equipo de más de 1500 instructores de alrededor de 100 países, destinado a difundir y hacer extensivas las tecnologías de las redes informáticas. Con el mismo propósito sin ánimos de lucro, fue creado ese año el *Network Startup Resource Center*, por Randy Bush y John Klensin.

Dos de los más expansivos crecimientos de la *www* se pueden rastrear por estos años gracias a la aparición de las herramientas “amigables” para publicar en la web, lo que estimuló el surgimiento de las páginas personales, diarios o *blogs*, y contribuyó a diversificar las maneras en que se podían emprender nuevas formas de comercialización y mercadeo. Un dato que es ilustrativo al respecto es el historial del sitio “Xanga”. Creado en 1996 apenas alcanzaba los 100 *blogs* en 1997, pero hacia diciembre del 2005 ya rebasaba los 50 millones.

Tal capacidad de generar usuarios y potenciales consumidores, se miró desde un principio como una fuente potencial de mercadeo o de medio para realizar negocios. Apenas rebasada la mitad de la década, a inicios de 1996, Marc Andreessen de 24 años de edad ya era toda una celebridad. Fue el creador de Netscape, una compañía valuada en 2.9 billones de dólares que entonces se enfrentaba a Microsoft en la llamada guerra de los *browsers*. Al final, Netscape Navigator perdió la batalla, pero sentó las bases de lo que sería la Fundación Mozilla, principal impulsora de las aplicaciones tipo *open source*.

Otro ejemplo relevante acerca del crecimiento de los negocios en la red, es el llamado “error del milenio”. La compañía *Bussines.com Inc.* dedicada al fomento de pequeños negocios en la red, fue vendida en 1997 por un precio de 150 mil dólares y apenas dos años después, la misma fue re-vendida por la friolera de 7,500,000 dólares; para 2003 estaba valuada en 10 millones y en 345 millones de dólares hacia julio del 2007. (Press Release: 2014) Todo esto mientras florecían los sistemas de pago en línea como *Paypal*, en 1997 y el *Online Banking* (banca en línea) tomaba una fuerza inusitada. También, en el 97 nace la

emblemática empresa Google de Larry Page y Sergey Brin, referente clásico de crecimiento y diversificación de negocios en la *internet* vigente hasta la fecha.

1.4.6 Activismo, colaboración y redes sociales.

Pero el inicio del siglo 21 no sólo se caracterizó por el surgimiento y consolidación de grandes corporaciones como Google y Microsoft, sino que es destacable por tendencias de crecimiento hacia el servicio y el uso abierto de las redes, que permitieron mantener el espíritu de colaboración y construcción colectiva con que fuera concebida la *www* apenas una década antes.

Así, en el año 2000, superada la crisis ficticia del cambio de milenio según la cual se inutilizaría a la mitad de las computadoras en el mundo, surge el programa de canales RSS (*Rich Site Summary*) enfocado en coleccionar noticias de varios sitios de la *web* para hacerlas accesibles a millones de lectores gratuitamente y en el cual estuvo involucrado el activista y precoz programador Aaron Hillel Swartz.

Fue un primer ejercicio a gran escala por crear una arquitectura abierta amparada por el esquema jurídico de licencias *Creative Commons* creado en 2001 por Lawrence Lessing. Dicho sistema se orienta a minimizar las barreras legales que impiden compartir y reutilizar contenidos y materiales educativos y es una herramienta vital para el desarrollo de canales libres en la red.

Otros notables desarrollos que enriquecieron a la *www* en los primeros años del nuevo siglo, fueron la Wikipedia, la consolidación de los conceptos *W3C* y *P2P* (*web móvil* y *peer-to-peer*), y el nacimiento de la llamada *Social Web*, con el surgimiento de *Linkedin*, *Myspace* y *Hi5*, entre otros sitios similares. El periodo también fue el escenario donde ocurrieron los primeros berrumbos del e-gobierno y la democracia en línea.

En esta misma década, está el muy bien documentado pero inesperado y dramático desarrollo del aumento de contenidos producidos por los usuarios de *Internet*. No hay duda sobre la fuerte contribución que han realizado los usuarios para incrementar, a través de las páginas web, la utilidad de *Internet* a través de la *World Wide Web*. (Cerf, 2008: 2)

Mediante la reivindicación del concepto del conocimiento organizado, universalmente accesible y libre, los creadores de la Wikipedia, Jimmy Wales y Larry Sanger se remontan hasta las bibliotecas de Alejandría y Pérgamo, al enciclopedista Diderot, el *Mundaneum* de Paul Otlet, o las elucubraciones literarias de H. G. Wells sobre el *Cerebro Planetario*, sin omitir el *Memex* de Vannevar Bush, el *Xanadú* de Ted Nelson y aún la *Encarta* de Microsoft para fundamentar su ambicioso proyecto de enciclopedia en línea libre de mecanismos comerciales. (Wikipedia, entrada del 10/01/14)

Hecha una realidad en el 2001, la Wikipedia es actualmente, según el sitio *Alexa Internet*, el sexto *website* más popular en el mundo; la enciclopedia en línea con más de 30.8 millones de artículos escritos en 287 lenguajes distintos y cerca de 12 billones de visitas mensuales en todo el mundo. (*Alexa*, entrada del 19/01/2017) Pese al evidente éxito, este

portentoso ejemplo de construcción colectiva y cooperativa, basada en licencias de *creative commons*, no deja de tener problemas financieros para sustentarse, la más reciente crisis, en el 2017, ha estado a punto de hacer zozobrar a este proyecto.

Precisamente, la Wikipedia es además la más exitosa expresión del concepto *wiki* propuesto por el programador estadounidense Howard Cunningham. Creador, en 1995, del primer sitio wiki: el *WikiWikiWeb*, parte del sitio *Portland Pattern Repository*. La palabra proviene del hawaiano “*wikiwiki*” que significa rápido (aunque se suele ofrecer otra versión relacionada con la trama de un textil tradicional) y es aplicable a las páginas de la triple w cuyos contenidos son creados, modificados y actualizados por múltiples usuarios mediante las herramientas básicas de cualquier navegador.

Al estar dotados los sitios wiki con mecanismos de registro de cambios, son desde su creación una vía privilegiada para la recursividad y la autocorrección (una de las formas en que opera el cerebro), pues permiten regresar a versiones anteriores de un documento elaborado colectivamente. Las ventajas de esa herramienta colaborativa popularizada a partir del éxito de la Wikipedia son muchas, como la posibilidad de crear rápidamente páginas electrónicas susceptibles de convertirse en espacios virtuales de colaboración y construcción colectiva. En el otro extremo, sus desventajas son su aparente vulnerabilidad a los ataques y a la incorporación de datos no verificados o recursos escritos, iconográficos o audiovisuales con restricciones en los derechos autorales.

Redes sobre las redes o la red se hace social. El segundo bucle de la triple hélice.

La noción de conexión punto a punto o de persona a persona *P2P* (*peer to peer*) data de los orígenes mismos de la ARPAnet, en 1960, cuando la meta por alcanzar se limitaba a compartir archivos entre computadoras ubicadas en centros de investigación de los Estados Unidos. En tales redes primigenias, todos los *hosts* tenían la misma jerarquía y podían solicitar y servir contenidos sin un controlador central, ni protocolos de enrutamiento y mecanismos de organización centralizados. En tal sentido, la *internet* primitiva era más libre por su arquitectura similar a una *red distribuida* (ni centralizada, ni descentralizada).

A finales de la década de los noventa, el concepto *P2P* fue actualizado por el interés de fomentar el intercambio directo de archivos aprovechando la infraestructura existente de la *internet*, su ancho de banda y sus recursos de transporte, pero sin recurrir a los servidores o los usuarios predeterminados. Se trata de un fenómeno emergente notabilísimo de *redes construidas sobre otras redes*, superpuestas en la capa de aplicación de las redes públicas y que, al estar liberadas de cualquier restricción, transportan libremente contenidos que de otra manera estarían limitados sujetos a las leyes de *copyright*, además de obras del dominio público, creaciones propias sin licencia, programas de uso libre y documentos con licencias tipo *Copyleft* y *Creative Commons*. (*Wikipedia*, entrada del 17/01/14)

Dicha actualización del *peer to peer* ocurrió con Napster, compañía creada por Sean Parker y Shawn Fanning en 1999, fue un servicio de distribución de archivos de música en formato MP3 a través de una de las primeras grandes redes P2P. Construida como una red centralizada, con un servidor principal que mantenía la lista de usuarios conectados y el detalle de los archivos compartidos entre ellos, pero que facilitaba el intercambio de archivos de manera libre entre usuarios, como una red distribuida.

Los recursos que ofrecía Napster facilitaban y propiciaban el intercambio de colecciones de música entre melómanos, sin atender demasiado los problemas de derechos autorales que ello acarrea. Por supuesto que las demandas interpuestas por músicos y casas discográficas no se hicieron esperar y tras un breve juicio lograron que un juez dictara el cierre definitivo de los servidores. Antes de que eso ocurriera —y a raíz del juicio mismo— Napster alcanzó, en febrero del 2001, un total de 26.4 millones de usuarios. (Oram, 2001: 142) El cierre de Napster (que como compañía migró hacia otras formas de comercialización de la música de manera legal), no hizo sino dispersar a sus seguidores y usuarios hacia servicios similares que comenzaron a proliferar con esquemas de distribución similares. Entre ellos, y aún en funciones, destacan *Audiogalaxy*, *Morpheus*, *Kazaa* y *LimeWire*.

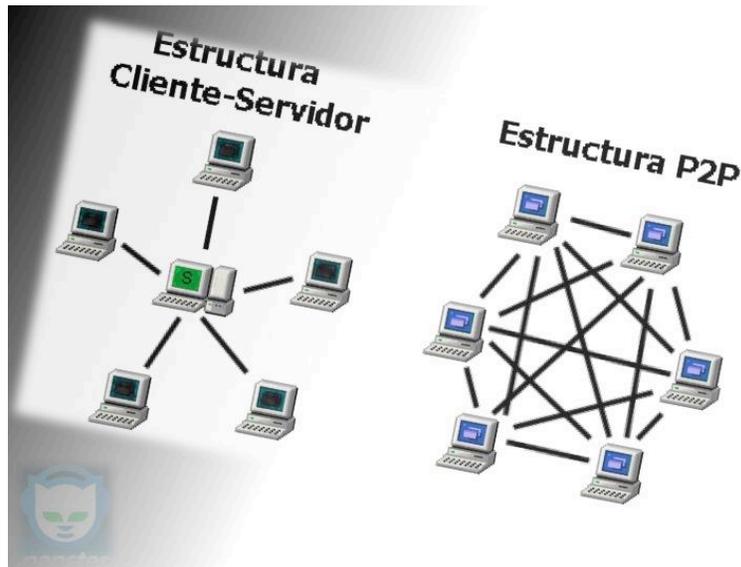


Fig. 1.12 Comparación entre las redes centralizadas (estructura típica de la Internet), y las redes p2p, que contribuyen a sortear la centralización de la red, transformándola en una red distribuida. Fuente: NapsterSite, entrada del 20/01/14 y Google Imágenes. Misma fecha.

Pero las redes físicas superpuestas no fueron las únicas que crecieron en ese periodo: un segundo bucle surgió a partir de los fierros interconectados: las redes de relaciones personales más extensas que en el mundo han existido:

“Tengo la fuerte creencia de que empezar un negocio durante un declive económico es el momento adecuado para hacerlo porque te da terreno. Es más difícil recaudar capital, pero si lo logras, te da una enorme ventaja”. (CNN, 2009)

Son palabras de Reid Hoffman, quien fundara *LinkedIn* hacia finales del 2002. Concebido como una red social para profesionales que pueden subir su perfil profesional, establecer redes de contactos, buscar trabajo, crear nuevas relaciones comerciales y formar parte de grupos de discusión. Usualmente quienes elaboran historiografías de la triple w y de la *internet*, suelen dar esa fecha como el año de nacimiento de la red social o *social web*, pero esto no es del todo correcto.

Si bien *LinkedIn* efectivamente puede considerarse como un sitio peculiar dentro de los desarrollos de la *web* (aunque originalmente se asemejaba más a un directorio en línea con

nombres y datos de contacto), tuvo antecedentes que se remontan hasta 1993 cuando *América Online* regalaba discos a diestra y siniestra para incentivar la conexión a la *internet* y *defenderse en la guerra de los browsers*. Precisamente esa estrategia de promoción de *AoL* inspiró a Hoffman para desarrollar una compañía de *software* que permitiera relacionar a las empresas con los profesionales, cosa que logró hasta 1997 con la propuesta *Socialnet*, que no tuvo el éxito deseado.

A partir de esa intentona, y de su intervención en el desarrollo de PayPal, donde adquirió experiencia en la gestión de modelos de negocio en línea, Hoffman logró al fin, en el 2003, a menos de un año de iniciado *Linkedin*, el crecimiento “viral y rítmico” que perseguía. En la actualidad posee más de 140 millones de asociados en 200 países, en varios idiomas que incluyen además del inglés, el español, el italiano, el alemán y el francés, con un ritmo de crecimiento promedio de dos perfiles nuevos por segundo. (CNN, 2009: *passim*)

El éxito de *Linkedin*, incentivó proyectos similares, aunque no precisamente enfocados al ámbito profesional, por lo menos no como un aviso de ocasión, sino como un lugar de promoción personal o grupal. Así, el 2003 arrancaron *Myspace* (en agosto) y *Hi5* (en junio), entre otros menos populares. De forma gratuita estos sitios ofrecen espacio y herramientas sencillas para crear un sitio personalizado que incluye centros de mensajes, de conversación y *blog*. Ambas redes, en menos de cinco años rebasaron con holgura la barrera de los 50 millones de usuarios registrados.

2002 y 2003, son años cruciales además, para una de las tecnologías convergentes que darían un soporte espectacular a todo tipo de redes informáticas, particularmente a la *Social Web*, la inalámbrica de comunicaciones o como ahora se le conoce: Wi-Fi, donde la nominación no corresponde a una abreviatura, sino a una marca comercial que alude a un estándar tecnológico de conectividad inalámbrica, como lo explicó Phil Belanger.

“‘Wi-Fi’ y el *Style logo*’ del Yin Yang fueron inventados por la agencia Interbrand. Nosotros (Wi-Fi Alliance) contratamos a Interbrand para que nos hiciera un logotipo y un nombre que fuera corto, tuviera mercado y fuera fácil de recordar.” (WiFiAlliance, 2014)

Después de un desordenado crecimiento y experimentación durante los 90, donde cada compañía desarrolladora manejaba sus propios estándares de frecuencia y ancho de banda, hacia finales de esa década las empresas Nokia, Symbol Technologies y Lucent se asociaron para dar lugar a la WECA (Wireless Ethernet Compatibility) que finalmente evolucionó hacia la Wi-Fi Alliance en el 2003, con lo cual se logró establecer protocolos de velocidad, ancho de banda y demás parámetros de compatibilidad entre los diversos equipos.

Una de las primeras pruebas de un sistema de conexión con la *internet* vía Wi-Fi, ocurrió en el invierno del 2003, cuando se conectó un sistema de cámaras para vigilar un barranco y unas laderas escarpadas del Monte Washington, y transmitir las imágenes casi a tiempo real hacia un observatorio meteorológico ubicado en otro punto remoto de la misma montaña. Para lograr esta experiencia, se utilizó además, un sistema de alimentación con paneles de energía solar. (Hobbes, 2003: 1)

Antes de la irrupción del video en la *internet* y sus múltiples aplicaciones, se afirmaba que aún era “en blanco y negro”. Aunque existe el registro de múltiples experiencias con video

y las primigenias redes (recuérdense los primeros simuladores de vuelo, que ya desarrollaban conceptos de imágenes en movimiento), no fue sino hasta el 2005 cuando la *internet* (la triple w, en realidad), se cambió al color con la creación de YouTube.

Muy ligado con el desarrollo de las primeras redes sociales, sobre todo con aquellas que permitían “subir” fotografías personales para ligar o proponer citas amorosas. El dominio del “Tubo”, como suele denominársele familiarmente, acaso sea uno de los ejemplos más claros de los fenómenos emergentes en las redes informáticas, particularmente en la triple w.

Según el testimonio de sus creadores (quienes nunca terminan de ponerse de acuerdo acerca de la paternidad de la idea original), el dominio fue activado el 15 de febrero del 2005 y en abril 23 fue cargado el primer video *Me at the zoo* como una suerte de ejemplo para *subir* videos de presentación o exhibición personal.

Pero a las pocas semanas, los creadores notaron que los usuarios cargaban todo tipo de videos, sin parar en mientes sobre la propuesta de subir presentaciones personales: fragmentos de películas, videos de aficionados, capítulos de series televisivas, *clips* musicales, etcétera (Alexa, 21/01/14), en aquello que puede tipificarse como un fenómeno emergente que en adelante caracterizaría a la triple w: la interacción abierta de los usuarios, sin estar sometidos a reglas de operación muy complicadas, determina una dirección distinta y novedosa a las redes

Al igual que otros desarrollos de la triple w, el “Tubo” de los tres ex colaboradores de PayPal, Chad Hurley, Steve Chen y Jawed Karim experimentó un vertiginoso crecimiento cuando se articuló a cuentas de *MySpace* donde los usuarios recomendaban sus propias presentaciones o sus videos favoritos. Para fines del 2005, apenas ocho meses después de “subido” el primer video, YouTube ya tenía alrededor de 50 millones de visitas al día. Y pocas semanas después, en abril del 2006, ya rebasaba las 2000 millones de visualizaciones diarias. El valor estimado para los primeros ocho meses de vida del “Tubo” estaba por encima de los 1000 millones de dólares. Cosa que se confirmó cuando, en octubre del 2006, Google Inc. lo adquirió por 1600 millones.

Además de los fenómenos asociados con la circulación de dinero (en la cual, de acuerdo con reportes del 2012, no ha resultado ser tan redituable como lo fue en sus orígenes, pese al pantagruélico tráfico que no deja de crecer), YouTube, con su nombre lleno de resonancias apelativas y hasta cierto punto seductoras (*broadcast yourself*), resulta ser uno de los desarrollos con más cercanía a los usuarios por muchas razones: la libertad para subir, para consultar, su capacidad de respuesta testimonial y la facilidad de auto-producción-transmisión, antes vedada a los usuarios.



Fig. 1.13 El primer video en YouTube, subido a las 8:27 PM el sábado 23 de abril 2005. El video fue grabado por Yakov Lapitsky en el Zoológico de San Diego. La palabra Tube, en slang estadounidense siempre se refirió a la TV (por el tubo de rayos catódicos o cinescopio donde se reproducían las imágenes), y la palabra You, indica que el espectador puede hacer su propia televisión, su propia transmisión, o su propia sintonía de canales. Fuente: <http://www.youtube.com/watch?v=sg1vxs4Kkks>

Imposible hacer mención de la *social web* sin referirse al fenómeno mundial cuya cobertura, hasta los días que corren, inicios del 2017, a poco más de 12 años de su creación, sigue creciendo exponencialmente. Para finales del 2013 *Facebook*, lanzado el 4 de febrero de 2004, capitaliza una comunidad de 1230 millones de usuarios activos, de los cuales 945 millones son usuarios de la telefonía móvil. (Alexa, "*Facebook.com Site Info*", entrada del 01/02/18)

No es de extrañar que la estrategia de crecimiento de Facebook se encamine francamente hacia el sector de la movilidad, tal y como lo declaró su fundador Mark Zuckerberg el lunes 24 de febrero del 2014, al justificar su millonaria compra del servicio de mensajería instantánea *WhatsApp*, con lo cual confirmó su proyecto de aumentar sus ingresos procedentes del dispositivo móvil hacia el cual dio un gran giro:

“...es una buena empresa y una buena elección para nosotros; hay dos partes [de la transacción], la primera es la empresa en sí y su valor, y después el valor estratégico de lo que podemos hacer juntos”.

Con este movimiento, Facebook acapara ya el 18.4% del mercado publicitario móvil, convirtiéndose en el número dos mundial tras Google, según la sociedad *eMarketer*. (Diario La Jornada, 24/02/14) Nada mal para una empresa cuyos orígenes polémicos son de sobra conocidos, no exenta de incordios entre sus fundadores originales Eduardo Saverin, Andrew McCollum, Dustin Moskovitz y Chris Hughes, compañeros de cuarto y socios de Zuckerberg en la Universidad de Harvard, a partir de las modestas ideas de crear una red social “de puertas cerradas” dentro del *campus* de esa universidad, y sustituir electrónicamente el libro de fotos o directorio tradicional de algunas universidades estadounidenses (de donde proviene el nombre coloquial de “*face-book*”, o libro de caras).

Entre 2004 y 2006 la red de Facebook creció a buen ritmo sin distinguirse de otros desarrollos similares ni acercarse a gigantes como Apple, Google o Microsoft, pero a partir de septiembre del 2006, tras el anuncio de que se abriría más allá de los *campus* universitarios interconectados, rápidamente alcanzó una penetración global.

Hacia 2008 ya había roto el techo de los 100 millones de usuarios. Para finales de 2009 los 300 millones de usuarios, y a partir de esas fechas creció a razón de ¡un millón de usuarios por día! El 2012, año en que comenzó a cotizar en la bolsa de valores y adquirió la empresa Instagram (popular aplicación para tomar y procesar fotos y videos creada en el 2010), alcanzó la cifra de los mil millones de usuarios activos. (Alexa, entrada del 122/02/14; *The Wall Street Journal on line*, entrada del 04/10/15)

Una aplicación más, que se ha convertido en modélica dentro de los abundantes desarrollos de la *www*, es el llamado “microblogging” o mensajería breve por la *internet* inaugurada en marzo del 2006 por Jack Dorsey, Christopher “Biz” Stone, Noah Glass y Evan Williams aunque, al igual que Facebook, hay un debate por la paternidad de la idea original. Con todo, *Twitter* es un servicio que ha ido de menos a más hasta convertirse en un recurso comunicativo instantáneo, breve (sólo acepta 140 caracteres de texto cada vez) y muy eficaz para todo tipo de prácticas sociales, incluidas las más narcisistas y fascistoides como es el caso de Donald Trump.

“Tuve una idea para hacer un *Live Journal* (diario en vivo), aún más vivo. Actualizable en tiempo real desde el camino... y compartirlo. Durante los recientes cinco años he pensado este concepto y traté de introducirlo silenciosamente en mis diferentes proyectos... la idea finalmente ha solidificado y adquirido nueva forma. Nosotros lo hemos nombrado *Twitter*”. (Carlson, 2011: 3)

Hacia el 2011 *Twitter* se valuaba en poco más de 5 billones de dólares, dada su espectacular cobertura y extendido uso en más de ocho idiomas en el mundo, y para el 2013, de acuerdo con *Alexa Internet*, alcanzaba más de 200 millones de usuarios que generaban 65 millones de “tuits” al día, lo que equivale a más de 800 mil peticiones de búsqueda diarias. Cifras que tienden a triplicarse con la popularización creciente de las versiones económicas de los *smartphones* que hicieron su aparición hacia finales del 2013.

La trascendencia de *Twitter*, según algunos analistas, está fincada en dos ejes: su brevedad y rapidez, y su accesible manejo aún para adultos no oriundos de la tecnología informática. Tales características han propiciado su involucramiento, como un medio de comunicación eficaz, en procesos políticos y sociales de trascendencia, además de que ha contribuido a transformar radicalmente a profesiones milenarias como el periodismo.

1.4.7 La ubicuidad y la red. Tercer bucle de la trenza.

La accesibilidad y la ubicuidad son los imperativos que han impulsado la evolución de las redes informáticas prácticamente desde sus orígenes. Baste recordar al respecto afirmaciones de visionarios como Vannevar Bush: “recuperación rápida y expedita de documentos” (Bush, 1945: 7); o de Licklider: “Una red global de computadoras que permita a cualquier persona el acceso a datos desde cualquier lugar”. (LHC, 2003) O, según las palabras de Arthur C. Clarke, un sistema de comunicación global “sin amanecer ni ocaso” (C. Clarke, 1945 *Passim*)

En tal sentido, en las escasas décadas en las cuales había ocurrido la vertiginosa evolución de las redes teleinformáticas no encontraron un impulso tan propicio y definitivo como el ocurrido con la convergencia de la telefonía móvil, la cobertura satelital y la poderosa miniaturización de los equipos (recuérdese la Ley de Moore: 20 años después de formulada, las computadoras eran 1,048.576 veces más potentes y más ligeras).

La exigencia de llegar a donde el cable no puede llegar, junto con las nociones de portabilidad y accesibilidad absolutas, tienen como respaldo, qué duda cabe, intenciones de corte económico o de control político. Pero como lo demuestran las luminosas experiencias de la propia triple w, la *Wikipedia* y la RSS, igualmente campean con aquellas ideas, conceptos demóticos y un interés auténtico por impulsar la circulación de la información y la construcción colectiva de conocimientos más allá de los centros urbanos.

Aunque el concepto de *Web Móvil* surgió por 1996, e incluso salieron al mercado dispositivos que lo permitían (como las famosas *palm* y los teléfonos antecedentes a *Nokia* y *Blackberry*) esto no fue una realidad contante y sonante sino hasta el 2007, acordados ya los protocolos básicos para la interconexión, con la popularización de los *smartphones* y todo tipo de *gadgets* portables capaces de conectarse vía *Wi-Fi* (o por frecuencias de microondas telefónicas).

El desarrollo de plataformas e infraestructura para hacer más eficiente la *internet* “*on the go*”, no cesa de ser impulsado, como ocurre con el dominio de alto nivel desarrollado recientemente (mediados del 2013) por los grandes consorcios como Google, Microsoft, Nokia y Samsung, aunque enfrenta problemas que varían de dispositivo a dispositivo, o por la zona donde se provee el servicio. Si bien tales dificultades no se miran como insuperables y los distintos fabricantes gradualmente ofrecen ya algunas soluciones, esos problemas pueden resumirse en los siguientes puntos adaptados de la *Wikipedia* (12/01/14):

- Problemas de visibilidad. Debido a las pantallas reducidas.
- Falta de ventanas Al no poder consultar simultáneamente varias páginas, regresan al usuario a una navegación lineal.
- Navegación limitada por contenidos extensos. Debido a la pantalla pequeña y la ausencia de mecanismos para explorar el texto en *scroll*.
- Falta de JavaScript y *cookies*. La mayoría de los dispositivos no permite el almacenamiento de *cookies* y sitios que normalmente enriquecen la experiencia del usuario. Regreso a la navegación lineal.
- Páginas inaccesibles Para algunos equipos, como aquellos sitios con animaciones en *Flash*, textos en PDF, sitios de videos, etcétera.
- Velocidad. La mayoría de los dispositivos tardan más que una conexión tradicional por *dial-up*.
- Páginas parcializadas. Un sitio se muestra como una serie de páginas fragmentadas, lo cual hace la consulta más lenta. Lo mismo ocurre con las páginas comprimidas.
- Tamaño de los mensajes. Muchos dispositivos imponen limitaciones al número de caracteres disponible para enviar correos electrónicos.
- Costo. Los costos de acceso al ancho de banda impuestas por las redes de telefonía móvil pueden ser muy altos si no hay tarifa fija por mes o regulación por parte de autoridades locales.

- Exceso de anuncios. Problema que va en *crescendo*, pueden llegar a ser además de caros (el anuncio y lo anunciado), inoportunos y estresantes, sobre todo si se presentan en situaciones donde el usuario se encuentra en situaciones de trabajo.

Precisamente, sobre el último rubro, los publicistas descubrieron tempranamente el potencial de la telefonía y la *web* móvil para acceder de manera directa y personalizada de los usuarios (por lo menos en cuanto a categorías de consumo).

“La solución que los publicistas han encontrado para tener injerencia en las redes sociales es una estrategia muy efectiva, consiste en integrar los anuncios a los hilos de noticias donde los internautas leen publicaciones de sus amigos: de los más de mil o dos mil millones de usuarios de las redes sociales, tres cuartas partes se conectan a través de un *smartphone*”. (Diario La Jornada, entrada del 24/02/14)

La cantidad de anuncios se ha incrementado a un ritmo que no parece disminuir. Para 2007 el valor de inversión en publicidad rebasaba los 2.2 billones de dólares sólo en los Estados Unidos, y para el 2010 ya lindaba los cinco billones. (*The Wall Street Journal*, entrada del 28/12/13) Por otra parte, ante la imposibilidad de reducir más los dispositivos de visualización (las pantallas), las tendencias que en los meses recientes acusa la evolución tecnológica es, paradójicamente, a crecer las pantallas para favorecer la lectura y la visualización, de la mano con otro tipo de innovaciones en los equipos portables: la ligereza, la ergonomía y, sobre todo, las tecnologías hápticas (chasquidos, vibraciones, reconocimiento ocular, etc.).

De I-phones, libros de silicio y datos en la nube.

El año 2007 resultó ser un hito en cuanto a ubicuidad se refiere, con las connotaciones premonitorias que el concepto conlleva. Ese año salió a la venta el *i-Phone*, y el lector de libros digitales *Kindle*, ambas tecnologías tendientes a “desconectar” a los usuarios de las líneas físicas para reconectarlos a las inalámbricas dotándolos de mayor movilidad. A estas tecnologías les seguirían conceptos novedosos como los *i-pads* (lanzadas en 2010) y la renovación de los *i-pods* (creados desde el 2000 a raíz del asunto Napster). Pero el avance que hará memorable ese año fue la generalización del *cloud-computing*, que ha terminado por direccionar el desarrollo de las redes informáticas.

El término “nube” es una metáfora de la propia *internet* y hace alusión a la infraestructura (IaaS), las plataformas (PaaS) y el *software* (SaaS) que se ponen a disposición de los usuarios de forma remota, en tiempo real, por medio de un pago (servicio privado) aunque también los hay sin pago (servicios públicos) o mixtos. Los usuarios, de esta manera, no tienen que descargar ni instalar aplicaciones en sus equipos, sólo deben conectarse a la red, lo cual redundará en la ligereza y portabilidad de los equipos.

Las distintas relaciones historiográficas de la *internet* difieren en cuanto al origen del término “cómputo en la nube” y a menudo se le atribuye a la División de Sistemas de Cómputo del consorcio *Compaq*, en particular a los ingenieros y programadores George Favaloro, Jeff Whatcott, Philip Reagan, Ricardo Cidal y otros, quienes seguramente retomaron una tradición muy arraigada para describir a la red a través de representaciones esquemáticas que datan de alrededor de 1994, donde se mostraban algunos servidores

conectados a la viñeta de una nube, para aludir a la estandarización de conexiones de la red. (Hamdaqa, 2012: 47)

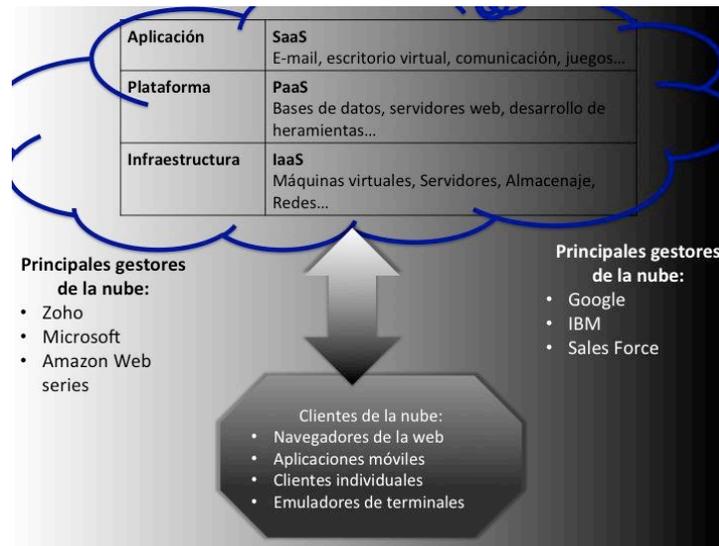


Fig. 1.14 Esquema de la nube, con los servicios que actualmente engloba y los principales consorcios que la impulsan, donde las siglas significan: SaaS (Software as a Service); PaaS (Platforms as a Service), e IaaS (Infrastructure as a Service) . Fuentes: elaboración propia a partir de Hamdaqa, 2012, google reports y Wikipedia (07/01/17).

Por supuesto, la tradición de utilizar la viñeta de una nube para describir una aglomeración de objetos que a la distancia se miran como uniformes o faltos de detalle es más antigua, como ocurre en los sistemas de coordenadas en las Matemáticas, o la indeterminada posición de los electrones en torno de un núcleo atómico (que forman una “nube”). En Astronomía, una gran cantidad de cuerpos, partículas y gas observados a la distancia, suelen ser nombrados como nebulosas o nubes.

Además de las primeras referencias localizables del término en el significado actual y que aparecieron en un documento interno de *Compaq* en 1996, está la popularización adquirida por el concepto a partir de la introducción de la *Elastic Compute Cloud* una especie de renta virtual de computadoras en el 2006 por parte de Amazon.com. (Hamdaqa, 2012: 58 y ss.)

De acuerdo con Hamdaqa (2012: 48) la computación “en nube” es el natural resultado de la evolución y la adopción de tecnologías (más ligeras, más portables, más ubicuas) y paradigmas ya existentes (como el de compartir la información de manera libre y universal), con el propósito de permitir a los usuarios tomar todas las ventajas que ofrecen esas tecnologías, sin necesidad de dominar profundamente dichas tecnologías, ni tener una gran experiencia en su manejo. Otro objetivo declarado es que los costos sociales se reducen, al permitir a los usuarios a centrarse en su negocio o asunto específico, en lugar de verse impedido por obstáculos tecnológicos o informáticos.

A la ola de entusiastas seguidores de esta forma de almacenar, distribuir y gestionar información de millones de usuarios se le suma el interés de grandes corporaciones como Oracle, Google, McIntosh y Microsoft, entre muchas otras, por impulsar su desarrollo y generalizar su uso. Incluso el diseño de los equipamientos de cómputo —estacionarios, no sólo los móviles— están orientados a ser empleados como terminales de la red “en la

nube”: carecen de unidades de lectura de discos, y aún de conexiones para memorias externas.

El crecimiento de “la nube” como una orientación clara de las redes informáticas de todo tipo puede aquilatarse con la tendencia manifestada en el foro económico de Davos, Suiza, de inicios del 2014, donde el 56% de los tomadores de decisiones consideró el desarrollo de la nube como una prioridad para varios países europeos (Europa Central), donde podría alcanzar el 30% del presupuesto total de la región en materia de Tecnologías de la Información (*La Jornada*, entrada del 27/01/14)

La nube no es el cielo.

Sin embargo el concepto trae aparejados serios problemas que van más allá de considerar el sistema como una moda. No son pocas las críticas que se enderezan sobre la privacidad y la propiedad intelectual de la información de millones de usuarios en todo el mundo, que pasa a ser virtual y al mismo tiempo real propiedad de los grandes consorcios, o blanco fácil para el espionaje y la especulación comercial.

El modelo de la nube tiene serias dificultades en materia de *Habeas Data* (concepto que da fundamento al derecho a la protección de datos personales), pues una empresa que da alojamiento a datos puede controlar a voluntad la comunicación entre la empresa de acogida y el usuario final. Puede tener además, un control total (con o sin permiso) sobre los datos de acceso del usuario y monitorear sus actividades.

Tales atribuciones son una latente amenaza por parte de los grandes consorcios de comunicación los cuales, se argumenta no sin razón —como lo han hecho evidentes las políticas neoliberales en todo el mundo— tienen una natural inclinación por vincularse con los poderes fácticos globales y locales. Todo ello sin omitir que millones de usuarios pueden ver comprometida su información privada en momentos de riesgo (ataques de virus informáticos, desgracias naturales, terrorismo y conflictos sociales).

Ante estos problemas, que como se verá adelante no dejan de tener un fundamento sólido, gracias a las revelaciones de *Wikileaks* primero y de Snowden después, tienen algunas opciones de solución resumidas a continuación:

- Políticas de privacidad
- Legislación estricta sobre protección de datos personales (*Habeas Data*)
- Opciones variadas de almacenamiento de datos
- Regionalización explícita de esos datos (declaración, por parte del proveedor, del servidor físico y de respaldo dónde se ubicarán)
- Codificación de datos para evitar accesos no autorizados

(*Wikipedia*, entrada 10/02/14, Alejandro Gallardo Cano, 2016)

1.4.8 Nuevos fenómenos de emergencia: contra el uso político de los datos.

Descrita a sí misma como una organización mediática de nivel internacional integrada por disidentes entre los que se cuentan periodistas, científicos y tecnólogos de empresas *start-*

up, *Wikileaks* apenas si tiene cabezas visibles. Destaca su creador y redactor en jefe el australiano Julian Assange, activista, periodista y *hacker* profesional, pero también son conocidos el portavoz Kristinn Hrafnsson y un asesor de nombre Daniel Domscheit-Berg.

Fundada en diciembre del 2006 con la misión de hacer públicos informes anónimos y documentos filtrados con información de interés público preservando el anonimato de sus fuentes, realmente inició sus actividades a mediados del año siguiente mediante la acumulación y exhibición abierta en su sitio de gran cantidad de documentos “clasificados”, que a la fecha suman arriba de 1.2 millones. ¿Qué entienden los activistas de *Wikileaks* por información de interés público?

“Hacer públicos ciertos documentos mejora la transparencia, lo cual crea una mejor sociedad para todos. Ayuda a reducir la corrupción y re-direcciona a las democracias al fortalecer las instituciones de la sociedad, incluido el gobierno, las empresas y otras organizaciones. Somos un medio de comunicación joven, saludable y curioso”.
(*Wikileaks*, entrada 10/01/17)

La diferencia entre una filtración de información pública y privada, argumentan en su sitio, es que la información privada, si revela intereses maliciosos, puede y debe hacerse pública, para que todos sepan lo que está pasando sobre tal o cual asunto. Ello permite ejercitar el derecho de réplica y da más oportunidades a la justicia.

Tanto el sitio, (que en realidad no es un *wiki*, pues sus contenidos no están abiertos a la modificación de cualquier usuario) cuanto su fundador, han sido objeto de ataques y acoso judicial de todo tipo, a raíz de los documentos y videos revelados sobre el comportamiento de distintos gobiernos en el mundo, pero principalmente el de los Estados Unidos, al cual evidenció en la comisión de crímenes de lesa humanidad por parte de su aparato militar en Irak, Afganistán y otros lugares, además de miles de documentos “diplomáticos” (el *Cablegate*), que revelan maniobras políticas y militares contrarias a los intereses de una treintena de países, México incluido.

Con las gigantescas filtraciones de *Wikileaks*, se inauguró una vertiente social insospechada y emergente: la capacidad de respuesta que el nuevo *medio de comunicación global* permite a los millones de usuarios en un nivel de igualdad (en términos coloquiales: “machetazo a caballo de espadas”). No en balde han sido calificados Assange y el anónimo grupo que lo respalda, como los *artífices de un nuevo periodismo reñido con la dominación y el cinismo*. (Pilger, 2010)

Mas el descrito no es el único caso de apertura de información “clasificada”, lo cual confirma la posibilidad del surgimiento de *bucles* contrarios a la tendencia confirmada de control de la información siempre latente en los regímenes autoritarios.

En el 2013 un ex-contratista de la *National Security Agency* de Estados Unidos (NSA), Edward Joseph Snowden filtró información y reveló al periódico británico *The Guardian* que dicha agencia y otras organizaciones de inteligencia han espiado comunicaciones electrónicas a escala masiva durante años, mucho antes, incluso, de los ataques al *World Trade Center*, lo que hace sospechar que se trata de un programa de largo aliento encaminado a utilizar a la *internet* como una vía solapada de control a gran escala.

“No puedo, en conciencia, permitir al gobierno de EE. UU. destruir la privacidad, la libertad en *internet* y las libertades básicas de la gente de todo el mundo con esta gigantesca máquina de vigilancia que están construyendo en secreto... no quiero vivir en un mundo donde se registra todo lo que hago y digo. Es algo que no estoy dispuesto a apoyar o admitir” (*The Guardian*: junio, 2013, entrada del 28/12/13)

De acuerdo con documentos filtrados por Snowden, el diario holandés NRC publicó en octubre del 2013 que en colaboración con el consorcio AT&T y Verizon, la NSA infiltró más de 10 millones de llamadas telefónicas entre ciudadanos estadounidenses e infectó más de 50 mil redes de computadoras en todo el mundo con *software* maligno diseñado para robar información confidencial.

Antes, en agosto del 2013, el *Washington Post* había revelado que la NSA hizo unos 20 mil de esos implantes en el 2008, y que tales prácticas se remontaban por lo menos hasta 1998, procedimiento replicado por la inteligencia británica, de acuerdo con el descubrimiento que hiciera un proveedor de servicios informáticos europeo: Belgacom. (*La Jornada*, 24/11/13)



Fig. 1.15 Assange y Snowden iconos actuales de la libertad del derecho a la información, según analistas modernos. Con las masivas filtraciones de información secreta y reservada que se vinculan con esos nombres, no sólo se inauguraron derroteros para nuevas formas de activismo y periodismo, sino que posiblemente determinen un direccionamiento en el crecimiento del ciberespacio. Fuentes: elaboración propia a partir de Hamdaq, 2012, google reports y Wikipedia (07/01/18).

La *deep internet* o las capas ocultas de la red. Una evidencia más de co-evolución.

Tales acciones, llevan a especular si la *MILnet* (la *internet* militar), en realidad no se independizó de la naciente *internet* en los lejanos años 80, sino que se adosó o fusionó a la *internet* en una capa invisible para los usuarios normales. Esta, que es una mera especulación, adquiere sentido si se revisan cuidadosamente las filtraciones de *Wikileaks* y del propio Snowden quien afirmara, a finales del 2013:

“*Internet* ha sido ocupada militarmente por EE. UU. y sus aliados anglosajones... con el fin de dominar a las sociedades y provocar que pierdan la soberanía nacional y la libertad”. (*La Jornada*, 24/11/13)

Los casos de espionaje revelados por *Wikileaks* y Snowden, más otros indicios que han surgido, hacen previsible la creación de redes alternativas a la *internet* o derivaciones restringidas de la misma. Redes informáticas que no dependan de los servidores ni los grandes consorcios comunicativos vinculados a Inglaterra y los Estados Unidos. Durante la cumbre de Bruselas, Brasil y la Unión Europea acordaron tender un cable submarino de fibra óptica entre Lisboa y Fortaleza para blindar el tráfico de la *internet* de la vigilancia de los EE. UU. Así lo dijo Dilma Rousseff:

“*Internet* es una de las mejores cosas que el hombre ha inventado. Así que coincidimos en la necesidad de una garantía... de neutralidad de la Red, un área democrática donde podamos proteger la libertad de expresión y por tanto, actuaremos en consecuencia”.
(The Guardian, entrada del 25/02/14)

Declaraciones que, como se sabe, le merecieron a Dilma Rousseff ser derrocada en el 2016, mediante un golpe de estado legaloide, promovido por el gran capital nacional y extranjero, en particular por los empresarios de medios en el Brasil. (The Guardian, entrada del 16/01/17)

Política, e-gobierno y guerra cibernética.

Todo en la vida social ha sido trastocado por el desarrollo de las redes informáticas. La vida política, el gobierno y la participación ciudadana en asuntos de gobierno no han sido la excepción. Desde el 2005, cuando Estonia promovió el voto por la *internet* a nivel nacional para elecciones locales (con un total modesto de 9,317 sufragios electrónicos, que se incrementó hasta 140,846 sufragios en el 2011 en las elecciones parlamentarias), el proceso de participación política en línea no ha dejado de crecer.

Así le siguieron la India, en el 2011, Suiza, en 2012 (con experiencias locales desde el 2001), Holanda, en el 2012, Canadá en el 2013 y otros países más han iniciado, si bien tímidamente, el proceso de digitalización del voto a distancia en línea, en algunos casos para incentivar la participación ciudadana, luchar contra la apatía y abatir con ello las bajas cuotas de participación, además de favorecer el involucramiento de los ciudadanos radicados en el extranjero.

Pero la participación de la sociedad en las redes digitales no se limita al voto. Las múltiples aplicaciones y desarrollos de la red hacen factibles otras vías para la participación política no limitadas a aquello que algunos critican como mera inducción (los comicios electorales), sino a la participación de acción directa, como ocurrió en el proceso electoral que llevó a la presidencia a Barak Obama en su primer periodo, 2008, año en que fuera lanzado el sistema operativo *Android*:

“...más de 300 millones de dólares por parte de más de un millón de donantes, cerca de otro millón de participantes en la red social, la localización selectiva y las estrategias de seducción de votantes indecisos, todo ello por medio de la *www*, ha sido uno de los elementos clave que han llevado a Barack Obama a la victoria” (Talbot, 2008)

De acuerdo con los analistas del MIT, la participación de los “blogueros”, “facebookeros” y “tuiteros”, en ese caso en concreto, no se debió del todo a la inducción económica de los

políticos, sino a fenómenos espontáneos de convencimiento social, de hartazgo y decidida acción política, fenómenos que resultaron notables por inesperados.

Acaso sean más representativos de tal uso social de la *internet* y la triple w, los fenómenos de auto-organización y emergencia que tuvieron lugar durante la llamada Primavera Árabe a partir del 2011, cuando estallaron una serie de revueltas inusitadas en el Mundo Árabe, encaminadas a deponer un sistema político derivado de un golpe de estado; protestas acompañadas de un reclamo democrático y mejoras sustanciales de las condiciones de vida.

Como bola de nieve, a partir de expresiones de descontento muy focalizadas, la movilización popular creció hasta alcanzar un protagonismo global gracias al empleo de las redes sociales, con lo cual se logró el rápido derrocamiento de los gobiernos de Túnez y Egipto, y el de Libia algunos meses más tarde; mientras que en Siria y otros países la respuesta violenta de los gobiernos ha mantenido en suspenso la fuerza inicial del movimiento.

Si bien aún no está claro el grado de importancia de la *internet* y la triple w (en estrecha fusión con millones de agentes sociales) en el éxito y difusión mundial de estos acontecimientos, se acepta que el rápido flujo de información y la emergencia de redes de alerta entre los ciudadanos, fue un detonante importante, pues fungieron como canales de vinculación social alternativos a los medios controlados por el estado. La ausencia de líderes y la espontánea auto-organización de marchas, plantones y bloqueo de oficinas públicas, indudablemente debe mucho al novísimo medio de comunicación, que se articuló con medios más tradicionales como la televisión, el fax (Wallerstein, 2011: 2) y lo que llamaríamos en México como “radio pasillo”.

Un indicador útil para aquilatar el papel de la comunicación vía las redes teleinformáticas en el movimiento Árabe, fue la respuesta autoritaria del gobierno egipcio que, previo a su derrocamiento, prohibió la *internet*, los teléfonos móviles y aún la cadena televisiva *Al Jazeera* que transmitía vía *internet* las 24 horas.

Por la forma en que el movimiento cobró vida y aprovechó los recursos comunicativos de toda índole, sumados al descontento, la falta de libertades y la miseria, Manuel Castells lo catalogó como la “Wikirevolución del jazmín”. (*Wikipedia*, entrada del 19/01/17)

Son numerosos los casos de empleo de las redes sociales para incentivar, sumar y promover movimientos políticos de protesta que se han producido a caballo entre finales de la primera década del siglo y los inicios de la segunda, como los *ocupas* españoles, y las protestas paralelas en los Estados Unidos y otros países, todos sin la fuerza ni los efectos dramáticos de la Primavera Árabe.

Otro uso político de las redes informáticas lo constituye el llamado *e-government* o e-gobierno, que utiliza la *internet*, más recursos de la triple w para administrar, prestar servicio y dar atención a los ciudadanos. El concepto, que comenzó a desarrollarse 1992 gradualmente ha tomado fuerza en diversas naciones, dadas las ventajas que ofrece por encima de los procedimientos tradicionales:

“Los ciudadanos y los empresarios progresivamente prefieren usar los canales digitales para interactuar con los gobiernos. La provisión *on line* de servicios públicos incrementa el acceso y provee ventajas a los usuarios, al tiempo que se reducen costos

para todos, incluidos los propios gobiernos... muchos [de ellos] alrededor del mundo realizan significativas inversiones para transformar sus procedimientos y servicios, particularmente en el contexto mundial de austeridad fiscal.” (OECD, 2013)

Impulsados principalmente por organismos internacionales como la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD), los gobiernos electrónicos avanzan con paso franco hacia una generalización mundial, e incluso tienden a formar coaliciones de redes, como es el caso de las redes latinoamericanas de e-gobiernos, que buscan una “federación” con otras redes europeas.

Desde el desarrollo del concepto, el e-Gobierno se ha decantado y profundizado más allá de la mera administración y la planeación, y muestra tendencias hacia la vinculación y cooperación internacional con miras a la unificación de protocolos y procedimientos (como el movimiento del “dato abierto” promovido por Chile y Venezuela).

Entre las ventajas y desventajas que señalan los analistas vinculados a la OECD, se encuentran las siguientes, algunas de ellas a partir de un sentido ideal en términos de eficacia y nula corrupción:

- Fácil uso y acceso para los usuarios, empresarios, votantes y contribuyentes.
- Agilidad en los trámites.
- Acceso universal en cualquier sitio: casas escuelas, bibliotecas, centros laborales, etc.
- Disminución de papeleo y trámites.
- Privacidad y seguridad en el procesamiento de datos.
- Puede ser una vía privilegiada para la transparencia.
- Innovación de procedimientos al ser adaptados a los recursos de la red.
- Rutas para la colaboración entre gobiernos, grupos de empresarios, ciudadanos y centros de investigación.
- Transformación social a través de la generación de nuevos hábitos de consulta y participación.

Entre las desventajas que suelen señalarse:

- Dependencia crucial de la tecnología en red, con la vulnerabilidad latente.
- Demanda de una capacitación generalizada a la sociedad y a los propios burócratas.
- Demanda de una participación voluntaria y pro-activa por parte del usuario.
- En contextos pauperizados, excluye, más que incluir.
- Su implantación implica una serie de estados no necesariamente secuenciados ni consecutivos, puede generar caos, si no se planifica adecuadamente.
- Como se sabe, es vulnerable al espionaje informático.
- Suele mirársele como un fin, no como un medio.

Fuente: elaboración propia a partir de: OECD y Åke Grönlund: 2010

1.5 El futuro que es ayer. Ideas derivadas de la mínima relación histórica.

Una síntesis de este rápido recuento de los momentos más relevantes del surgimiento de las redes informáticas revela algunas constantes muy claras:

- El desarrollo de las redes informáticas y en particular de la *internet* (la cual ha sido definida en este trabajo como una entidad compleja, integrante a su vez de un módulo estructural del *ciberespacio*), denota la co-evolución de por lo menos tres grandes “capas” o componentes sistémicos: a) *los recursos tecnológicos* y sus formas de interconexión, b) *los programas de software y los protocolos universales de comunicación*, y c) *los desarrollos y usos sociales específicos*.
- El desarrollo co-evolutivo de las tres vertientes es no sincrónica porque no ha ocurrido de una manera lógica y continuada, sino más bien con saltos y asimetrías, pero sí con un ritmo general de congruencia. Esto es: un componente modular impulsa al otro y así.
- En el caso del componente tecnológico, las tecnologías de la comunicación y en particular de las redes informáticas, surgen de una colaboración científico-tecnológica prolongada en el tiempo. Adelantos hay, útiles para esas tecnologías, que se idearon muchos años antes, sea como meras especulaciones literarias, o como descubrimientos técnicos aislados. En tal sentido, hay una progresión histórica acumulativa y “de aprendizaje”. Ninguna tecnología surge por espontánea inspiración, sino que obedece a una progresión acumulativa impulsada por necesidades específicas de los agentes sociales. Son inherentes a esos desarrollos tecnológicos en particular (las tecnologías en red, interconectadas) los sistemas de codificación, empaquetado o protocolización de códigos y convenciones técnicas que hacen posible la interdependencia entre máquinas y circuitos.
- El siguiente componente de lo que hasta el momento se ha identificado como “el *ciberespacio*” está constituido por los códigos lingüísticos que facilitan, a la manera de una *interface*, la interacción entre los usuarios y los recursos del propio medio o de los equipos interconectados. En el caso de la *internet* y los desarrollos que sobre ella corren, esa condición queda ilustrada con la programación para la ejecución de tareas concretas. Esta “capa sería la segunda capa de desarrollo”, si bien está íntimamente ligada al desarrollo de la primera capa y también da muestras de un desarrollo que en buena medida es co-dependiente del componente tecnológico.
- En el caso del tercer componente del *sistema complejo del ciberespacio*, se encuentran los usos sociales y los desarrollos específicos de uso que dan los usuarios a las redes, y que también ostenta un desarrollo co-dependiente con los otros dos componentes sistémicos señalados. Aunque este es un asunto que es difícil dirimir (como el aparente dilema del huevo y la gallina), a cada desarrollo

tecnológico dentro de la evolución de la propia red, le va aparejada una exigencia social concreta: una carrera armamentista, la lucha por la hegemonía político-económica, o la necesidad urgente de crear sistemas de interlocución entre los grupos e individuos de una sociedad en perpetuo crecimiento y movilidad. La exigencia por una participación política más franca ha sido uno de esos motores.

- De acuerdo con la anterior característica, y confirmando una tendencia que ya se había revelado en la evolución histórica de otros medios, la *internet*, la *www* y otros desarrollos en red, al dar respuesta a tales demandas iniciales, generan lo que podría denominarse como *expectativas progresivas de utilidad* que fomentan su propio crecimiento. *Una relación co-evolutiva entre los desarrollos tecnológicos, los programas y los usuarios*. Verbigracia: los usuarios, al encontrar que sus exigencias son cubiertas con eficiencia por el medio tecnológico, le exigen más, y así, en una escalada en espiral.
- El sistema o subsistema modular de la *internet*, ha tenido un desarrollo fractal, y se ha convertido en un eje troncal de otras redes o capas de redes que se enfocan a servicios y exigencias sociales específicas como son los asuntos de gobierno y administración, los asuntos de diversión y entretenimiento, los relacionados con la investigación científica en múltiples campos y otras de mera *relacionalidad* social. Todas ellas se encuentran vinculadas en varios planos o ejes de evolución, algunos de los más fuertes son los económicos, los políticos y los ideológicos.
- A partir de la identificación de esos componentes sistémicos que integran el *sistema complejo del ciberespacio* (nominación preliminar, previa al análisis sistémico que se realiza en los siguientes capítulos), es posible identificar una vasta problemática inherente al objeto de estudio. Así, una rápida revisión de la evolución histórica de ese sistema *internet* permite identificar problemas diversos, embrollos conceptuales y descripciones incompletas que en conjunto integran aquello que se denomina problemática.
- Hay numerosos ejemplos que ilustran lo anterior: el natural desarrollo de las redes informáticas y aplicaciones concretas como las que transitan por la *www*, han determinado la novedosa participación de los usuarios en su propio desarrollo, lo que ha generado y genera constantemente nuevos usos, sorpresivas derivaciones de las redes y, por supuesto, nuevos negocios, nuevas formas de control político, nuevas formas de esparcimiento, lucha política y de interacción social a través de las redes informáticas. Muchas de esas nuevas relaciones y efectos sociales aún se encuentran carentes de explicación y revisión científica suficiente.
- Esta novedosa adquisición de interlocución y auto-producción, y la capacidad de vinculación con miles, millones de usuarios, en lo que puede definirse como una creciente tendencia hacia el *cosmopolitismo* por parte de los usuarios, ha generado en el camino, fenómenos de participación política novedosos, pero también de transgresión de esferas que antes estaban mejor definidas, tales como el espacio privado, el público y aún la vida íntima. Problemas que implican nuevas deontologías y demandan nuevas herramientas para ser comprendidas cabalmente.

- Un ejemplo específico de lo anterior, es el problema relacionado con la inseguridad de las comunicaciones en red: las filtraciones que denuncian la nula seguridad de los datos personales (*Habeas Data*) en el *sistema complejo del ciberespacio*, pone en entredicho algunas tendencias de la propia red como la apertura y la libre conexión, y cuestionan la forma en que gestionan y administran los datos de millones de personas los grandes consorcios de comunicación bajo premisas de carácter económico o político.
- Otros problemas no del todo explicados, son los relacionados con los casos de auto-organización espontánea plenamente documentados, que hacen sospechar la existencia de fenómenos de sincronía y de sentidos, propósitos o tendencias contruidos colectivamente, no determinados por los gestores o inversionistas centralizados de la red. Las tendencias virales, los movimientos espontáneos de variación bursátil, la emergencia perpetua de una interlocución social vía memes, fotografías retocadas y otros productos son un ejemplo de lo anterior. No es ocioso elaborar modelos teóricos y conceptuales basados en las funciones de interconexión que llevan a efecto las redes informáticas y los desarrollos que corren sobre ellas.
- Estos y otros problemas permiten afirmar que las redes informáticas pueden y deben ser estudiados como sistemas complejos, pues el *sistema complejo del ciberespacio* se puede describir en un primer momento como un conjunto abigarrado de relaciones de todo tipo y llenas de sorpresas, con transiciones de fase, espontáneas rupturas y discontinuidades. Se componen además, tales redes de relaciones, de múltiples niveles o capas que pueden ser abordados con base en categorías de jerarquías sistémicas complejas.
- En el mismo sentido, es posible, a partir de la identificación de los múltiples *agentes* que intervienen en las transacciones comunicativas de la *internet*, y el conjunto de relaciones que la tipifican, caracterizarla como un un *Sistema Social Adaptativo Complejo (CAS)* y, a partir de ahí, como un *Sistema Complejo de Medios de Comunicación* y, eventualmente como un *Sistema Global de Extensiones Cognitivas*.

A partir de estos principios detectables en la evolución histórica de las redes informáticas, es posible hacer un modelo descriptivo general, basado en los principios sistémicos luhmannianos, así sea como una *metáfora modélica de referencia*.

En el capítulo siguiente se dará inicio a la exploración de las herramientas teóricas que ofrecen las Ciencias de la Complejidad, y se hará, a partir de ellas, una propuesta de enunciado del objeto de estudio.

Biblio-hemerografía y sitios de la www consultados.

Almanza, S. *Modelo No-Lineal de Apoyo a la Intervención Pública Para la Vinculación Local Academia Industria*. Tesis de Doctorado en Sociología, UAM-Azc., México, 2014.

Auyang, Sunny Y.: *Foundations of Complex-System Theories in Economics, Evolutionary Biology, and Statistical Physics*. Cambridge University Press, UK, 1998.

Bartra, Roger: *Antropología del cerebro. Consciencia, cultura y libre albedrío*. FCE. México, 2007 (1ª. Ed.), 2014 (2ª. Ed.).

Bush, Vannevar: "As we may think". *Atlantic Monthly*, USA, July 1945. Disponible en (<http://web.mit.edu/STS.035/www/PDFs/think.pdf>), consultado el 13/12/13.

Castells, Manuel: "La sociedad de la información", en el diario español *El País*, 12/05/1995.

Castells, Manuel: *The information age: economy, society and culture. Volumen i: the rise of the network society*. Blacwell Publishers inc. USA, 1996.

Carlson, Nicholas: "The Real History Of Twitter", *Bussines Insider*, USA, April 13, 2011. Entrada del 14/01/14. www.bussinesinsider.com/how-twitter-was-founded-2011-4

C. Clarke, Arthur: "Extra-Terrestrial Relays. Can Rocket Stations Give World wide Radio Coverage?" *Wireless World*, England, October, 1945. Artículo preparado en versión digital en el sitio: (http://lakdiva.org/clarke/1945ww/1945ww_oct_305-308.html), visitado el 04/01/14.

C. Clarke, Arthur: *Los secretos del futuro*. Nueva Dimensión, Colombia, 1985 (traducción de la versión inglesa de *The Future Profiles*, 1962).

CERN: "The birth of the web". home.web.cern.ch/topics/birth-web visitado el 05/01/14.

Cerf, Vinton G., Kahn, Robert E.: "A Protocol for Packet Network Intercommunication". *IEEE Communications Society*, USA, may, 1974. PDF en: www.fulminiaette.it/, 12/01/14.

Cerf, Vinton G.: "A Decade of Internet Evolution". *The Internet Protocol Journal*. Vol. 11, Number 2. USA, June, 2008.

CNN Expansión. "La historia detrás de LinkedIn". Edición 1134, 03, junio, 2009. Consultada el 19 de febrero, 2014 www.cnnexpansion.com/negocios/2009/06/02/

Díaz, José Luis: *La consciencia viviente*. FCE, México, 2007.

Dublon, Gerson and Paradiso, Joseph A.: "Extra sensory perception". *Scientific American Review*, July, 2014, p. 23.

Dumas, Alejandro: *El Conde de Montecristo*, EUDEBA, Argentina, 1996, versión confrontada con la edición francesa de 1844.

Lara, Rosano, Felipe: *Cátedras*, 2014 - 2016.

Lara, Rosano, Felipe: “*An heuristic framework for non-conscious reasoning*”, doi: 10.3390/info/4030283, (2017)

Leydesdorff, L., Etzkowitz, H.: "The Triple Helix as a model for innovation studies", *Science and Public Policy*, Vol. 25 No.3. USA, 1998.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L.: *The Dynamics of Innovation: From National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations*. Research Policy, 29(2), USA, 2000.

Fuchs, Christian: *Internet and Society: Social Theory in the Information Age*. Routledge, UK, 2008.

Giddens, Anthony: *Consecuencias de la modernidad*. 1ª. Edición. Alianza, España, 1993.

--: *Sociología*. 7ª. Edición. Alianza, España, 2017.

Gleick, James: *La información. Historia y realidad*. Crítica, Serie Mayor, España, 2011.

Grönlund, Åke: *Electronic Government. Institute for IS Research*, University of Koblenz-Landau. Switzerland, 2010 Capítulo en línea: “Ten Years of E-Government: ‘The End of History’ and New Beginning”, disponible en: link.springer.com entrada del 19/01/14

Hafner, Katie et al.: *Where Wisards Stay Up Late: The Origins of the Internet*. Simon & Schuster, USA, 1996.

Hausman, William J.: *The Emergence of an Industrial Nation, 1840-1893*. Overview. College of William, Januari 26, 2012 (www.inmigrantentrepreneurship.org). Visita del 11/12/2013.

Harris, Trevor: “Who is the Father of the *Internet*? The case for Donald Davies”. *Academia.edu. Department of Film and Media*, University of Wales. UK, 2010. Disponible en línea en: www.academia.edu/378261/

Hamdaqa, Mohammad: *Cloud Computing Uncovered: A research Landscape*. Elsevier Press, USA, 2012.

Hobbes Zakon, Robert: *Internet Timeline II*. Zakon Group LLC & OpenConf, 2014, www.zakon.org/robert/internet/timeline, entrada del 01/10/2014.

Hobbes Zakon, Robert: “The Highes Wireless Network (WiFi-802.11b) in the Northeast US”. *Zakon Group*, USA, March 2003. www.zakongroup.com/technology/

Kleinrock, Leonard: “*Information Flow in Large Communication Nets*”. Proposal for a Ph. D. Thesis. Massachusetts Institute of Technology, USA, May 31, 1961. Versión PDF disponible: www.lk.cs.ucla.edu/data/files/Kleinrock/information%20Flow%620Large%20Communication%Nets.pdf

Lara Rosano, Felipe: Notas sobre las Cátedras del *Seminario Métodos y Técnicas de la Complejidad Social*. CCADET/UNAM/CONACyT, 2010-2014.

Leiner, Barry M.: “A Brief History of the *Internet*”: *Computer Communication Review Online*. Barry M. Leiner (RIACS), Vinton G. Cerf (Google), David D. Clark (MIT), Robert E. Kahn (CNRI), Leonard Kleinrock (UCLA), Daniel C. Lynch (CCII), Jon Postel (USC ISI), Larry G. Roberts (Anagran), Stephen Wolff (Cisco), USA, first published: 2003.

Lévy, Pierre: *Inteligencia colectiva. Por una antropología del ciberespacio*. Biblioteca virtual em saúde, Bireme/OPs/OMS. <http://inteligenciacolectiva.bvsalud.org> , 2004.

Lexikon's History of Computing (LHC): "ARPA and the ARPANET: A Brief History". Sitio en línea: www.computermuseum.li , visitado el 27/12/13.

Lindberg, Donald A. & Betsy L. Humphreys: "The High-Performance Computing and Communications Program, the National Information Infrastructure, and Health Care". *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol. 2, No. 3. USA, jun, 1995. Accesible en el sitio [BMJ 171.67.114.118/content/2/3/156.full.pdf](http://BMJ171.67.114.118/content/2/3/156.full.pdf)

McNeill, J. R., et al.: *Las redes humanas, una historia global del mundo*. Crítica, España, 2004.

Moore, Gordon: "Cramming more components onto integrated circuits" *Electronic Magazine* USA, april, 1965. (versión en PDF)

Newman, M. E. J.: "The structure and function of complex networks". Paper Arxiv: cond-mat/0303516 v1. 25 Mar. 2003. Department of Physics, University of Michigan. USA. También ubicable en la www: *SIAM Review*, 45 (2), pp. 167-256 (2003).

Nicholas Negroponte: "The Third Shall Be First", 1998. *On line*, Access: 12/01/17

Nicolescu, Basarab: *La Transdisciplinarietà. Manifiesto*. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A. C., México, 1996. Edición confrontada contra: Nicolescu, B.: *Manifiesto of transdisciplinarity*. USA, Albany; State University of New York (SUNY) Press, 2002.

Oram, Andrew: *Peer-to-peer: Harnessing the Benefits of a Disruptive Technologies*. O'Reilly Media, Inc. USA, 2001.

Ottis, R. y Lorents, P.: "El ciberespacio: definición e implicaciones". Actas de la 5ª Conferencia Internacional sobre Guerra de la Información y Seguridad, Dayton, OH, EE. UU., Del 8 al 9 de abril, 2010. Reading: Academic Publishing Limited, pp 267-270.

Pilger, John: "Wikileaks must be defended!" *Green Left Weekly*, USA, august 29, 2010. Entrada del 13/12/14 www.greenleft.org.au

Press Release Site: www.pr.com/press-release sitio consultado el 12/01/14

Shachtman, Noah: "How Pacific Island Missile Tests Helped Launch the Internet", *Internet Hall of Fame (IHF)*, internethalloffame.org/blog/2012/08/27 , visita del 20/11/12

Schiller, Herbert: *Communication and Cultural Domination*, International Arts and Sciences Press, Inc., Nueva York, USA, 1976.

Subarao, Alok: "The Internet as Complex Adaptive System", 2014. Consultado en enero del 2019 en: SpaceCollective.org. © 2006--2014 SpaceCollective.

Talbot, David "Obama's Web Future". *MIT Technology Review*, USA, november 5, 2008. www.technologyreview.com entrada del 18/01/14

Wallerstein, Immanuel: “The contradictions of the Arab Spring”, AlJazeera, América Version, 14/11/2011. Ubicado en el sitio: www.aljazeera.com , entrada del 16/01/14.

WiFi Alliance. *The worldwide network of companies*. www.wifi.org Visitada el 10 de enero, 2017.

Wikileaks. <https://www.wikileaks.org/> Entradas entre el 20/12/13 y el 25/01/14.

Winston, Brian: *Media Technology and society. A history: from the telegraph to the Internet*. Routledge, England, 1998.

Conformación dinámica de redes informáticas complejas: el caso del ciberespacio como sistema de extensiones cognitivas Capítulo 2. Marco Teórico y Construcción del objeto de estudio.

2.1 Esquema del capítulo.

Como se indicó al inicio del capítulo anterior y de acuerdo con los postulados del Micro Análisis Sintético, la primera parte de este capítulo se dedica a la exposición del marco teórico que sustenta la presente investigación. Se definen y describen los conceptos básicos de las Ciencias de la Complejidad que se enfoca en los sistemas y redes complejos.

En segundo término, se exponen los postulados elementales de la Teoría Social, en particular aquellos más congruentes con las Ciencias de la Complejidad, en este caso la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann. En ambos casos, además de una breve crítica, se resaltan aquellos principios útiles para fundamentar los siguientes capítulos.

Una parte del capítulo se dedicará, además, a exponer y argumentar sobre los postulados de la Teoría de la Comunicación Humana más decantada, que nos será de utilidad para fundamentar en una escala fina, los fenómenos de construcción de sentido y de generación de operaciones en los subsistemas que integran al *ciberespacio*.

La conclusión del capítulo está integrada por la construcción del objeto de estudio (o, más propiamente dicho, el problema bajo estudio) —o su delimitación— de acuerdo con los principios previamente revisados y criticados, según se muestra enseguida, en la figura 2.1.

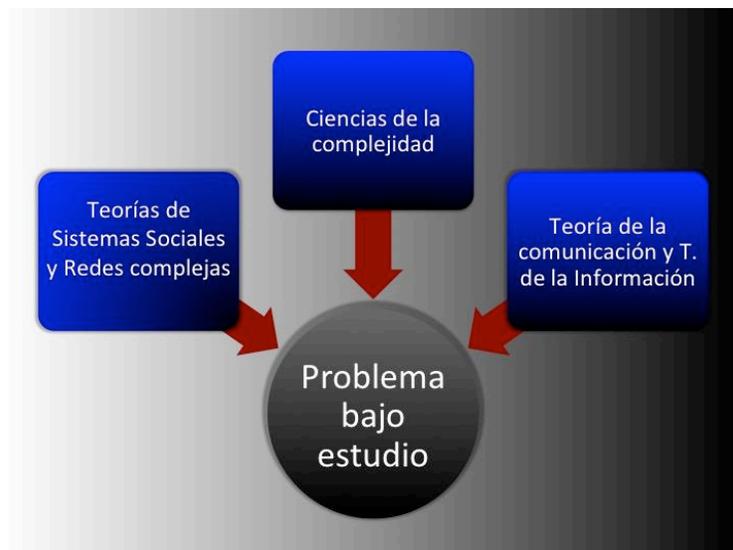


Fig. 2.1 Esquema del capítulo.

2.2 El paradigma de las Ciencias de la Complejidad.

Cualquier fenómeno histórico-socio-cultural que se desee conocer revela a quien lo observa y estudia una gran complejidad. Por supuesto que esta característica, la complejidad, no es imputable solamente a las sociedades humanas, sino a la naturaleza misma. En una visión amplia, general, la sociedad humana no es más que una manifestación de organización singular que de ninguna manera puede desligarse del entorno vivo y físico que integra la naturaleza.

“La realidad no es algo que exista sólo en un nivel, sino en muchos, al mismo tiempo.”
(Nicolescu, 1996: 12)

Lo anterior es una forma directa de afirmar el carácter interdependiente de todo aquello que percibimos e identificamos como la realidad. Ni los humanos, ni los animales, ni cualquier estructura viva dejan de ser interdependientes, así sus conexiones no sean aparentes o no sea posible establecerlas en primera instancia. Y lo mismo ocurre con otros fenómenos, no necesariamente vinculados con organismos vivos.

La realidad perceptible para la consciencia humana es compleja y complejidad es una palabra-concepto que describe a la realidad y engloba una gran variedad de aspectos. Cada uno de ellos abarca a su vez, fenómenos complejos difíciles de aprehender. No es fácil describirla. No se la define en unas cuantas palabras. No es fácil estudiarla. Al menos, es imposible avanzar en su comprensión y explicación si no se apela a formas novedosas de racionalidad y de investigación.

De esto ya se tenía intuición desde por lo menos inicios del siglo pasado, como lo revela el aporte de numerosos y notables pensadores. Karl R. Popper, Ludwig von Bertalanffy, Warren Weaver, Norbert Wiener, Erwin Schrödinger, Claude E. Shannon, Niklas Luhmann, Roger Penrose, entre muchos otros, desde puntos de vista y especializaciones diferentes, comprendieron tempranamente que para alcanzar una cabal comprensión de la realidad compleja, era preciso desarrollar una nueva forma de pensar y una nueva forma de investigarla. En una visión contemporánea, entonces, la realidad no puede ser considerada como un “algo” compuesto por partes o estancos aislados entre sí.

Para reconocer, identificar y comprender tal complejidad se requiere dejar de pensar unidimensionalmente o linealmente y, además, crear las herramientas que permitan entender esta realidad construida por relaciones de interdependencia no limitadas a un solo “plano relacional”, sino a múltiples interdependencias que ocurren entre las entidades de todo tipo en el tiempo y en una especie de plano multidimensional que eleva, a su vez, el ejercicio del análisis y la descripción a un alto nivel de complejidad.

Esa es precisamente una de las características del llamado enfoque de los sistemas complejos, o como algunos autores identifican a este campo de conocimientos en convergencia: ciencias de la complejidad. Así, nos encontramos con esfuerzos explicativos que apelan a la colaboración entre múltiples disciplinas y retoman en buena medida los procedimientos desarrollados por la Filosofía (cuyos métodos siempre han sido de corte holístico), de la Biología, de la Matemática, la Física y aún de la Literatura, para describir y pensar a la realidad de una manera no fragmentaria, sino totalizadora. Lo mismo pueden encontrarse metáforas holográficas, que enfoques ecológicos encaminados a la adquisición

de una nueva racionalidad, una epistemología diferente de conocer como conocemos, a través de una metaciencia, o nueva ciencia de todas las ciencias. (Capra, 2002: 37)

Muchos pensadores, provenientes de distintas disciplinas, gradualmente han construido en las décadas recientes propuestas orientadas a buscar una nueva organización de la ciencia encaminada a reducir aquello que Bateson describiera como la diáspora disciplinaria (citado en Capra: *ibidem*: 56), nacida de la tradicional segmentación reduccionista característica de la ciencia positiva clásica.

Mirarlo todo desde todos lados. La visión holística.

La siguiente cita ilustra perfectamente la forma kantiana clásica de organización parcelaria de la ciencia contra la cual se reacciona ahora; una visión de tipo analítico-reduccionista, que incluso ha determinado la forma de organizar los centros de investigación y enseñanza en todo el mundo a lo largo de por lo menos dos centurias:

“En el campo de las ciencias —dice Wiese— debe regir una clara división del trabajo. Que cada ciencia labre su propio huerto; que consienta en hacer participar de sus frutos al vecino; y que, a su vez, solicite de éste la semilla que necesite; pero cada disciplina requiere su propio suelo, tiene su propia labor que realizar” (citado en Recasens, 1978: 75).

Sin embargo, como señala Lara Rosano (2012), en muchos fenómenos de la naturaleza y la sociedad, proceder de esa manera impide el apercibimiento de ciertos aspectos y manifestaciones que surgen de esos fenómenos y que no pueden ser detectados si se procede reduccionistamente.

Para abandonar este modelo clásico de pensamiento, argumenta Nicolescu, es necesario acudir a la transdisciplina, cuyo punto de vista como de ojo de mosca, permite considerar la realidad multidimensional. Se trata entonces, de abandonar en principio la organización tradicional de la ciencia la parcialización y el reduccionismo en aras de la inter e intra colaboración entre múltiples disciplinas o ramas de la ciencia para abordar de manera más integral los problemas que plantea la complejidad.

De igual forma, pensar la complejidad implica dejar de lado la idea de que los problemas sociales y los fenómenos en la naturaleza son generados por conexiones simples en ciclos absolutamente predecibles de causa-efecto donde todo fenómeno tiene una causa, y dos causas iguales, tienen idénticos resultados; o con base en relaciones lineales directas y unidireccionales, a la manera del pensamiento influido por el determinismo clásico de Newton (que tiene sus antecedentes en Copérnico, Kepler, Galileo, Bacon y Descartes), que consideraba al mundo físico como un mecanismo donde las partes del mismo se comportan de acuerdo con leyes universales.

Descubrir esas leyes, desde tal punto de vista, equivale a explicar y predecir al mundo físico y ese es precisamente el objeto de las ciencias naturales: descubrir esas leyes mediante la investigación empírica y el método hipotético-deductivo la cual está perfectamente ilustrado en esta cita que Melanie Mitchell nos ofrece de René Descartes (Mitchell, 2009: xix):

“... para resolver las dificultades de la mejor manera, es preciso dividir las y examinarlas en tantas partes como sea posible... [y] para llevar a cabo mis pensamientos en ese mismo

orden, empiezo por los objetos más simples y más fáciles de entender, y ascendiendo gradualmente, por así decirlo, paso a paso, hasta arribar al conocimiento de los más complejos.”

Dicho procedimiento es conocido como reduccionista o analítico, porque descompone la entidad, proceso o fenómeno bajo estudio en sus partes más pequeñas y estas a su vez en sus partes más pequeñas hasta llegar a los componentes fundamentales. De esta manera, el funcionamiento del mundo físico se explica a partir de la descripción del comportamiento de las partes: el todo es la suma de sus partes, y donde el estado natural de los fenómenos es el equilibrio. Ello implica que el cambio de un hecho o fenómeno es equivalente al de un mecanismo de relojería cuyo movimiento es predeterminado y hasta predecible o cual otorga al tiempo un sentido irrelevante.

Entre las críticas que se enderezan en la actualidad en contra de este paradigma, es que al desagregar las partes hasta sus últimos componentes para estudiarlos, no se logran explicar propiedades que sólo pueden ser comprendidas si se mira el todo en su conjunto. En consecuencia, al tratar de solucionar un problema a través del estudio de las partes con ese enfoque se incurre en el error de buscar el problema en los elementos o partes, cuando generalmente está en las relaciones entre ellas.

Al utilizar un enfoque reduccionista para estudiar sistemas y fenómenos complejos, apunta Lara Rosano, se omite la relación entre los agentes o partes de un objeto y cómo unas dependen de otras, las cuales, a su vez, dependen de las primeras, lo que da origen a relaciones no lineales propiciadas por la retroalimentación. En el devenir de esta forma de relación, aparecen propiedades emergentes que originalmente no tenía ninguna de las partes. Los problemas y procesos naturales y socio-culturales que constituyen la realidad evidencian, además de esas relaciones no lineales, fenómenos de auto-organización que derivan en momentos de estabilidad efímera, no permanente.

Dinamicidad, multidimensionalidad, inestabilidad y emergencia: propiedades de la realidad compleja.

Cuando se habla de la realidad compleja desde este nuevo paradigma, es imposible no considerar a una gran cantidad de fenómenos, procesos o elementos participantes vinculados por densas urdimbres de relaciones, que muestran fenómenos de emergencia novedosos, suscitados por una rara combinación de interacciones causales y teleológicas y que provocan, a su vez, una inestabilidad perpetua al conjunto al que pertenecen. Así, cuando se habla de fenómenos o sistemas complejos, siempre se hace alusión a “estructuras” efímeras o dinámicas que de una u otra manera están relacionadas con múltiples aspectos de la realidad. Es decir, con otras estructuras dinámicas y mutables. Es una multi-dimensionalidad que no encontramos en fenómenos que caracterizamos como simples, sencillos o meramente complicados.

La realidad no es algo que aparezca espontáneamente en el presente. Siempre es resultado de un proceso histórico. El término histórico, señala Lara Rosano, además de que refiere a una situación contextual (es decir, la realidad no surge de la nada), hace alusión a una escala de tiempo relacionada con el fragmento de realidad de que se trate; puede abarcar desde unas fracciones de segundo, hasta milenios. Todo análisis de la realidad que se realice debe considerar, por consiguiente, el proceso histórico que le dio origen.

Un fragmento de la realidad no puede aislarse haciendo caso omiso de sus relaciones contextuales con la naturaleza o la sociedad. Todos los aspectos de ese contexto forman parte inseparable de ese fragmento de la realidad. Por ejemplo, un problema identificado como solamente político, seguramente es un problema en el cual intervienen factores económicos, sociales, culturales o de mera operación técnica. Abordar cualquier problema implica el concurso de numerosas disciplinas o áreas del conocimiento.

En ese mismo tenor, la realidad se integra por múltiples procesos complejos contradictorios: lo mismo coexisten procesos deterministas que aleatorios (estocásticos); o hay procesos reversibles y simétricos en el tiempo que coexisten con procesos irreversibles. Procesos hay, que al mismo tiempo se mantienen en equilibrio, junto con otros que perduran gracias a su falta de equilibrio. De igual forma es posible encontrar en la realidad entidades inestables junto con otras perfectamente estables y, siempre, los objetos y procesos de la realidad se encuentran íntimamente relacionados y se afectan mutuamente. Hay, además, procesos sociales, animales y humanos, que no son deterministas, sino que sólo pueden ser explicables y comprensibles en función de sus objetivos y fines, aunque convivan con procesos estrictamente causales.

Otro aspecto relevante de la realidad compleja es que las propiedades características de una entidad compleja surgen de las interrelaciones entre sus partes. Esas interrelaciones dan sentido al todo, de manera que las partes no tienen por sí mismas las propiedades que sí manifiesta todo el organismo. Son propiedades que emergen de la interacción entre múltiples partes.

Las relaciones entre las partes de una entidad compleja como las que mantiene ésta con el entorno no son estáticas sino dinámicas y cambiantes. Evolucionan con el tiempo. Estudiar tales propiedades cambiantes de la realidad, exige estudiarlas de manera diacrónica, es decir, en su evolución en el tiempo: nunca de forma sincrónica. En el siguiente cuadro se sintetizan y ejemplifican estas ideas sobre la realidad compleja, que serán empleadas y ampliadas más adelante.

La realidad compleja

Historicidad	Es resultado de un proceso histórico. No surge espontáneamente ni de forma descontextualizada. Se trate de un “mini” fragmento de la realidad, o un proceso más prolongado en el tiempo.	Un error de cálculo en el lanzamiento de una nave espacial, del orden de los milisegundos; o el estatus económico de una nación que puede remontarse meses, años o décadas.	El estudio de la realidad debe implicar la noción de proceso histórico.
Multidimensionalidad	Un fragmento de la realidad no puede ser aislado de su contexto natural y social. Todos los aspectos del contexto forman parte del fragmento de la realidad observado.	Un problema técnico en apariencia sencillo, puede tener su origen en otros factores económicos, políticos, sociales, etc.	El estudio de cualquier fragmento o problema de la realidad, exige la intervención de varias áreas del conocimiento.
Múltiples procesos simultáneos	La realidad se integra por múltiples procesos complejos que coexisten:	Procesos deterministas con estocásticos (natalidad vs. migración). Procesos reversibles con	La realidad, exige la intervención de varias áreas del conocimiento.

		<p>irreversibles (movimientos bursátiles vs. quiebras bancarias).</p> <p>Procesos en equilibrio con procesos en desequilibrio (tasas cambiarias vs. desarrollo económico).</p> <p>Entidades estables con inestables (isótopos no radioactivos con radioactivos).</p> <p>Procesos interrelacionados que se afectan mutuamente (los integrantes de un ecosistema).</p> <p>Procesos causales y deterministas con teleológicos (comportamiento humano y animal).</p>	
Indivisibilidad	Las propiedades características de una entidad compleja surgen de la interrelación de sus partes.	Tratar de entender la inteligencia a partir de estudiar unas pocas neuronas.	Imposible utilizar enfoques reduccionistas.
Más que la suma de las partes	El comportamiento de una entidad compleja no es la superposición del comportamiento de las partes. Las propiedades del todo emergen de la interacción entre sus partes, NO de la suma de sus acciones individuales.	El comportamiento de un organismo vivo no puede ser comprendido si se le disecciona hasta sus últimas células o moléculas.	Imposible utilizar enfoques reduccionistas.
Dinamicidad y evolución.	Las relaciones de las partes de una entidad compleja y las relaciones de ésta con el entorno cambian con el tiempo.	La historia evolutiva de cualquier organismo vivo o la historia de las culturas.	Se requiere estudiarla de forma diacrónica, no sincrónica, desde una perspectiva evolutiva.

Fig. 2.2 Aspectos de la realidad compleja. Fuente: elaboración propia a partir de Lara Rosano (2011), Cilliers (1998), Mitchell (2008).

La transdisciplina: comunicación entre campos diversos del conocimiento.

Considerar estos aspectos de la realidad compleja nos ha llevado en los albores del siglo 21, al fomento de una nueva ciencia o una nueva forma de generar conocimientos, o por lo menos de comprensión de aquello que llamamos realidad sin apelar a la percepción ingenua o al sentido común, porque gradualmente se generaliza, por parte de las ciencias naturales y sociales, el reconocimiento de que:

“...los principales problemas de la humanidad son globales, complejos, no lineales y, frecuentemente, también aleatorios. Cambios locales en los sistemas ecológicos, económicos o políticos pueden causar crisis globales. El pensamiento lineal y la creencia de que el todo es sólo la suma de las partes es evidentemente obsoleta (Mainzer, 2007, 1-7).”

Según Mainzer, el desarrollo de métodos para la comprensión de sistemas complejos no lineales —como hemos identificado de entrada a la realidad social, pletórica de problemas

económicos, societarios y políticos difíciles de abordar con los enfoques reduccionistas tradicionales y su tratamiento mediante el análisis teórico tradicional—, implica el fomento a la investigación transdisciplinaria incorporando ámbitos del conocimiento tradicionalmente disociados como son las llamadas ciencias naturales y las sociales, con sus formas particulares de observación, experimentación y propuestas teóricas (Mainzer, *ibíd.*: 13). ¿Pero qué debe entenderse por transdisciplina y cómo se llega a ella?

Para lograr una colaboración transdisciplinaria, indica Nicolescu, es necesario establecer conexiones y formalizar acuerdos entre diferentes campos del conocimiento, según el problema que se enfrente de la realidad; ello implica crear “puentes” entre las disciplinas que normalmente no se comunican. Esto no implica desdeñar o confrontar las investigaciones y logros de la ciencia unidisciplinaria, sino de aprovecharlos y potenciarlos de una novedosa manera: fusionar esos hallazgos y procedimientos de investigación bajo un principio de complementariedad con el propósito de comprender el mundo presente “en el cual uno de los imperativos es la unidad del conocimiento” (Nicolescu, 1996: 35).

¿Cuál es la ventaja de este enfoque transdisciplinario respecto de las otras formas conocidas de colaboración entre los campos disciplinarios o ciencias específicas? Para evitar incurrir en equívocos entre los conceptos de unidisciplina, multidisciplinaria, e interdisciplina, Nicolescu comienza por establecer el rango y alcance de la palabra transdisciplina. La partícula “trans”, señala aquello que está al mismo tiempo “entre”, “a través” y “más allá” de las disciplinas o áreas de la ciencia conocida.

Si la multidisciplinaria implica analizar el objeto de estudio atribuido a un área específica desde múltiples ángulos y la interdisciplinaria se caracteriza por hacer la transferencia de métodos entre disciplinas, entonces la transdisciplina implica esas acciones (comprensión de un fenómeno desde múltiples vías y transferencia metódica), pero va más allá, pues aspira a vencer la fragmentación del conocimiento y la hiper-especialización al posibilitar la generación de nuevas disciplinas

Se pueden distinguir, en síntesis, tres grados de interdisciplinaria, según Nicolescu (*ibíd.*: 36):

- a) grado de aplicación
- b) grado epistemológico
- c) grado de generación de nuevas disciplinas

El primer caso se ejemplifica con la transferencia de los métodos de la Física Nuclear hacia la Medicina, que han conducido a la aparición de nuevos tratamientos del cáncer. El segundo, puede ilustrarse con la transferencia de los métodos de la lógica formal en el Derecho hacia la Epistemología del Derecho. Por último, en el tercer caso, la generación de nuevas disciplinas puede ejemplificarse con el surgimiento de la física matemática como resultado de la transferencia de los métodos de la matemática a la Física, o la Cosmología Cuántica, resultado a su vez de la metodología de la Física de las partículas hacia la Astrofísica.

En la presente investigación, así sea en grado de tentativa o ensayo, están presentes por lo menos dos de esos grados.

Breve disquisición metódica sobre la transdisciplina empleada en el presente estudio.

La existencia de un único nivel de la realidad es uno de los dogmas filosóficos fuertemente cuestionados por la Física Cuántica y uno de sus principales aportes al pensamiento contemporáneo, señala Nicolescu (1996: 18, 38-41) y la existencia de una realidad multidimensional nos obliga a abandonar el pensamiento lineal clásico.

Como se sabe, las leyes del mundo cuántico no se corresponden con las del mundo macrofísico. En el mundo de las partículas subatómicas algunas de ellas parecen quebrantar la lógica tradicional y tienen la facultad de estar en dos o más lugares al mismo tiempo, e incluso interactuar entre ellas a la distancia, mientras que en el mundo “macro” esto es imposible. Ambos niveles de realidad parecen regirse por principios o leyes distintos lo cual no les impide coexistir. Pruebas de ello abundan. El comportamiento de la luz como corpúsculos o como ondas, o la existencia de formas de organización complejas —como el ser humano y los entes biológicos de todo tipo:

“Una materia más fina penetra una materia más gruesa. Las dos coexisten, cooperan dentro de una unidad que va de la partícula cuántica al cosmos”. (Nicolescu, íbid: 16)

Ello implica, desde una perspectiva transdisciplinaria, que no sólo es posible sino necesario elaborar explicaciones del mundo y de los fenómenos desde diferentes ámbitos o niveles de realidad, porque no se puede explicar todo con los mismos términos lógicos. De acuerdo con este punto de vista no existe un ámbito o nivel de realidad privilegiado desde donde se puedan entender todos los otros niveles, sino que todos coexisten.

En la naturaleza y en nuestro conocimiento de la naturaleza hay diferentes niveles de realidad y, correspondientemente, diferentes niveles de percepción: los niveles de realidad del objeto que es conocido, es decir la naturaleza (y acaso la sociedad humana), y los niveles de realidad del sujeto que conoce.

Pero la existencia de diferentes niveles de realidad no es el único factor que sustenta a la transdisciplina. Según Nicolescu hay dos factores más: la existencia de una lógica no clásica multivaluada y la complejidad misma .

En el caso de la primera, para la solución de un problema se recurre a nuevas lógicas, como la conciliación temporal de los contradictorios, es decir, éstos se van a relacionar en un nivel de realidad diferente, de aquel en el cual se encuentran, no en términos de “falso” o “verdadero”, como ocurriría en la lógica binaria (Nicolescu, 1996: 22-25, y 1998: 4-8). Esa noción binaria **clásica da sentido a dos axiomas fundamentales, el axioma de no contradicción:**

A no es no-A y el axioma del tercero excluido: Todo término tiene que ser A o no-A. Una tercera posibilidad queda excluida.

En contraparte a la lógica tradicional, la lógica multivaluada, que surge de la Mecánica Cuántica y de los avances de la lógica matemática de inicios del siglo XX, incorpora nuevos axiomas o, mejor dicho, modifica a los axiomas clásicos, particularmente el segundo, de la no contradicción.

Se trata de una lógica acorde con la noción de diversos niveles de realidad y permite, como se dijo antes, la conciliación temporal de los contradictorios, la solución de problemas en

un nivel distinto de realidad. Esta noción del tercero incluido de la lógica valuada abre la posibilidad a la conciliación, a la apertura, y a la existencia de relaciones complejas que se manifiestan de forma simultánea en el tiempo, y que pueden ser articuladas en otro nivel de realidad.

En la presente investigación, la apelación a la lógica valuada se hará patente en el intento de conciliación de dos niveles distintos de explicación, el primero holístico, comprensivo, totalitario, que permite reducir la complejidad (Ciencias de la Complejidad y Sociología de Luhmann); hermanados por la necesidad de ubicar el problema bajo estudio en una perspectiva más fina, que sólo puede ser accesible con las herramientas de la Teoría de la Comunicación y de la Información, a partir de categorías desarrolladas por sociólogos y psico-sociólogos clásicos y contemporáneos, como son Weber, Damasio, Freud y otros.

2.3 La Teoría de los Sistemas Complejos.

La noción de sistema no es reciente y ha estado latente en el pensamiento filosófico y científico desde la antigüedad. Como pasa con toda nueva idea, refiere Bertalanffy en el prólogo de su Teoría General de los Sistemas (1960), el concepto tiene historia larga que involucra a una panoplia de pensadores, científicos y aún literatos, que por falta de espacio en este trabajo no se detallará, pues resulta más importante focalizar los avances de esta corriente de pensamiento en sus aspectos contemporáneos, para abordar cuanto antes el problema motivo de la investigación.

Si el lector desea conocer una relación pormenorizada sobre el origen y la evolución académico-filosófica de la noción de sistema, se le invita a conocer un trabajo ya publicado derivado de esta misma investigación (Lara-Gallardo-Almanza, 2017)

Después de la Segunda Guerra Mundial resurge el pensamiento sistémico con la Teoría General de Sistemas (TSG) en 1945, como un intento histórico de lograr una meta teoría o filosofía científica, capaz de abordar diferentes niveles de la realidad. Se trata, afirma Von Bertalanffy (ibid: 45-67), de buscar isomorfismos en distintos niveles de la realidad que permitan formalizar las descripciones de la realidad, a partir de la cual puedan modelarse las interpretaciones que se hacen de ella.

Una adición importante a la TSG enunciada por Von Bertalanffy lo constituye la Cibernética expuesta por Norbert Wiener y Arturo Rosenblueth Stearns en 1942. El postulado original se plantea en el libro *Cybernetics* como una teoría matemática de la información y el control de sistemas a través de la regulación de la retroalimentación. Para ello, Wiener se declara deudor del aporte de otros pensadores como Claude Shannon (Teoría de la Información) y con los aportes de otras disciplinas.

Tiene pues, dentro de la teoría, un papel central la retroalimentación o realimentación (feedback), como un mecanismo o proceso circular de control presente en todos los sistemas dinámicos adaptativos, mediante el cual una cierta proporción de la señal de salida del sistema se redirige a la entrada como información; de esta manera el sistema se autorregula para mantener un equilibrio u orientarse hacia una meta. La realimentación, al ser positiva (proceso morfogénico), impulsa al sistema hacia el desequilibrio, la innovación y el cambio, mientras que al ser negativa (proceso morfoestático), estabiliza al sistema.

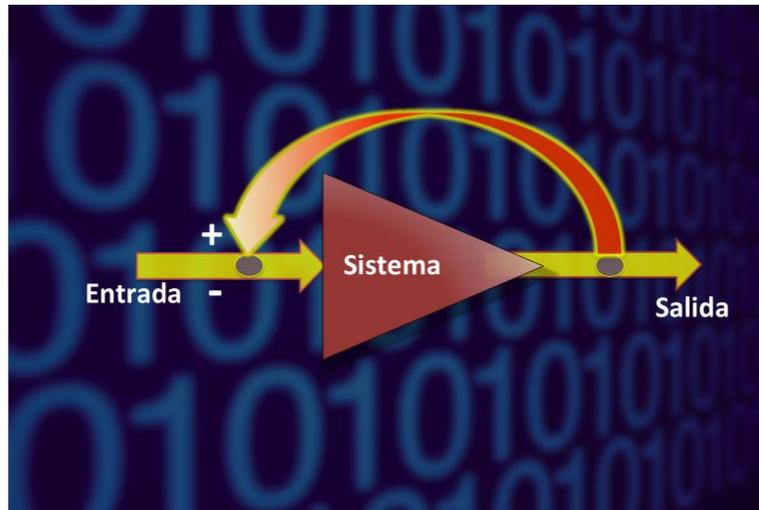


Figura 2.3 Esquema del proceso de realimentación o feedback; una característica de cualquier sistema donde la salida o resultado afecta a la entrada del sistema alterando así su funcionamiento. Si la alteración es positiva, cambia la orientación del sistema y refuerza la tendencia al cambio; si negativa, lo estaciona o estabiliza. Alejandro Gallardo Cano, basado en Lara Rosano.

Para incluir dentro del sistema al observador, diseñador o modificador del propio sistema, es preciso ampliar el concepto, tarea que asumieron pensadores como Gregory Bateson (1904-1980), Heinz von Foerster (1911-2002), Margaret Mead (1901-1978) y Ernst von Glasersfeld (1917-2010), con la llamada Cibernética del Segundo Orden, dentro de la cual el hombre es un sistema cibernético de alto nivel que puede comprender y controlar a sistemas cibernéticos de nivel inferior.

Estas ideas, que se gestaron entre las décadas 1970 y 1990 del siglo pasado, han tenido serios impactos en el desarrollo de la Teoría de los Sistemas Complejos y otras áreas. Incluir al sujeto observador dentro de lo observado y desviar la atención de las observaciones a los usuarios de las observaciones transformó a la cibernética en una epistemología: una disciplina centrada no sólo en la estructura de la realidad, sino sobre el conocimiento de esa realidad.

A partir de esos años la cascada de trabajos relacionados con los sistemas complejos es impresionante. Cabe mencionar el esfuerzo de Luhmann sobre la teoría de la comunicación y los sistemas sociales autopoieticos (1984). La sociología de Luhmann sobre los sistemas sociales autopoieticos será la base para desarrollar la propuesta de modelo explicativo del *ciberespacio*, aunque no será la única herramienta, dada la generalidad de la visión luhmanniana, se recurrirá a los aportes de la teoría de la comunicación y en particular de la información, para fundamentar la hipótesis de que el *ciberespacio* funciona como Sistema Complejo de Extensiones Cognitivas.

También, a caballo entre las décadas de 1980 y 1990, tienen lugar varios aportes que permiten ampliar aún más el concepto de sistemas complejos e incluir a la política, la cultura y otros subsistemas integrados por las reglas sociales, a través de la Metodología de los Sistemas Suaves (*Soft System Methodology, SSM*), representada por Peter Checkland (1930-), e integrada por un conjunto de etapas bien organizadas para enfrentar y solucionar

situaciones problemáticas en sistemas humanos, problemas que involucren dilemas psicológicos, societarios o culturales.

Dentro de la descripción matemática del comportamiento de sistemas dinámicos en el tiempo, hay un elemento denominado atractor, que representa aquellos estados en los cuales se estabiliza el sistema de acuerdo con sus propiedades. La representación de esos atractores se realiza en gráficos o planos multidimensionales conocidos como espacio de fase o de estado (ver ejemplo en la figura 2.2), que permiten graficar o representar un objeto en un momento determinado de su evolución.

Muchos sistemas lejos del equilibrio, pasan por un periodo caótico y finalmente arriban a un nuevo estado de orden diferente. A este fenómeno se le llama cambio de fase: la espontánea emergencia del orden en sistemas físicos y naturales (Kauffman, 1993: 35). Finalmente autoorganización es la habilidad de un sistema para reorientar y reformar sus patrones de operación mediante la mutua adaptación de sus componentes a las necesidades y capacidades cambiantes, así como a las demandas y oportunidades mutables del entorno.

Sistemas al borde del caos.

Aplicados esos conceptos a la descripción de la dinámica de comportamiento de los sistemas adaptativos complejos al mantenerse en precario equilibrio, ofrecen oportunidades al sistema para sobrevivir, medrar y establecer las conexiones con el pasado, necesarias para el aprendizaje y la adaptación (ideas asociadas con la homeostasis). Pero también, al mismo tiempo, la inestabilidad de sus desplazamientos y movimientos, son una importante oportunidad para la innovación y el surgimiento de soluciones creativas a sus problemas internos, o de adaptación al entorno.

“La dinámica al borde del caos se caracteriza por una ley de potencias, lo que significa que hay un pequeño número de eventos de grandes cambios y gran número de pequeños cambios.” (Lara Rosano, 2010)

Una ley de potencias que lo mismo determina cierta estabilidad —donde los grandes cambios son raros—, que inestabilidad, en la cual ocurren muchos pequeños cambios. Esta característica de los sistemas caóticos es vista por los especialistas como una fuente importante de novedad y diversidad.

Elementos de la Teoría de Sistemas Complejos.

Al enfrentar un problema u objeto de estudio, de acuerdo con este paradigma, una porción de la realidad debe ser conceptualizada como un todo o un sistema indivisible, pues sus características peculiares globales desaparecerían si es dividido o segmentado: se trata de una categoría a partir de la cual se puede desarrollar un proceso de interpretación de la realidad en que porciones de ésta se estructuran funcionalmente en un modelo explicativo, primero conceptual y posteriormente computacional.

Un sistema está compuesto por un conjunto de individuos, elementos o agentes, usualmente denominados integrantes, que cumplen con tres condiciones:

- Todos los integrantes están interrelacionados entre sí en grados e intensidades diversos.

- El comportamiento de cada integrante afecta el comportamiento del todo a partir de reglas sencillas de operación local.
- La forma en que ocurre la afectación del todo por parte de algún integrante, depende de, por lo menos, uno de los demás integrantes.

El sistema depende en buena medida de las dinámicas, acciones y comportamientos de sus integrantes, pero no deja de tener un nivel jerárquico superior al de esos integrantes.

Por otra parte el sistema posee un conjunto de propiedades que no dependen de la suma de sus partes sino de la emergencia de características derivadas del comportamiento o la dinámica de sus integrantes en un momento determinado (porque no es estático y tiene o ha tenido una evolución en el tiempo); y a dicho conjunto de propiedades debe asignárseles un valor cualitativo o cuantitativo. Son valores que dependen, como se ha dicho, del momento y el contexto determinados en que se encuentre el sistema.

El conjunto de propiedades que caracterizan al sistema en un momento dado recibe el nombre de estado del sistema y las propiedades que el sistema evidencia en un momento determinado reciben el nombre de variables de estado. Ahora bien, dichas características o propiedades asumidas por el sistema, como se ha dicho, no son estáticas y cambian o evolucionan con el tiempo. Lo que determina que, si desea conocerse con detalle el origen de las características del sujeto, debe hacerse el recuento de los estados por los cuales ha pasado el sistema en un tiempo determinado. Es preciso conocer entonces lo que se conoce como espacio de estados o espacio de fases.

En resumen, un sistema tiene en momentos sucesivos un estado específico (y puede que nunca sea el mismo si se trata de una entidad o sistema complejo), evidencia una trayectoria evolutiva en un espacio de estados. Conocer con el mayor detalle y cuidado esta trayectoria del sistema o del individuo en el tiempo, permite caracterizar y describir el tipo de sistema de que se trata, e inferir el tipo de dinámicas o comportamientos que tienen lugar en su interior. De ahí que el conocimiento del espacio de fase o estados sea de fundamental importancia dentro de este paradigma metodológico.

A esa trayectoria de un sistema en su espacio de estados se le conoce como ley de evolución, porque está constituida por reglas dinámicas y estáticas, que a su vez están sujetas o determinadas por las restricciones peculiares del sistema de que se trate y por la acción de factores externos al sistema usualmente denominadas *parámetros externos o exógenos*.

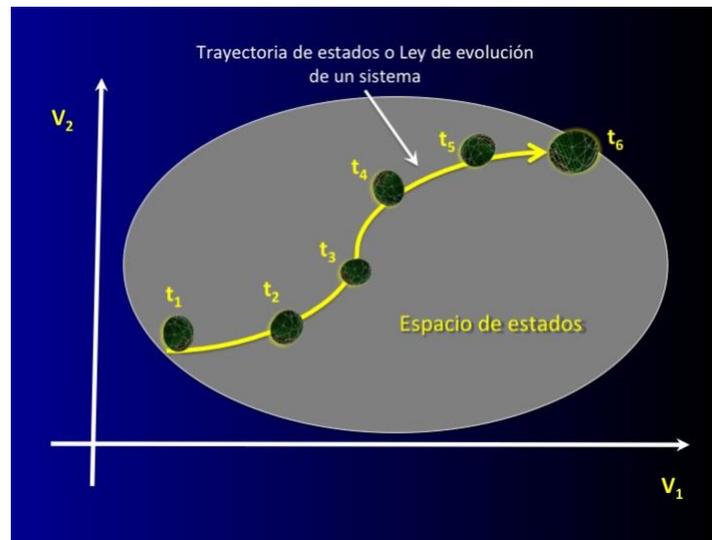


Figura 2.4 Espacio y trayectoria de espacios. Basado en Lara Rosano, 2010.

Los sistemas no sólo asumen estados determinados por su trayectoria en el tiempo y por el comportamiento o dinámicas de sus integrantes sino que están determinados, a su vez, por otros sistemas y por el contexto en el cual se mueven. Los sistemas no viajan solos en el tiempo. Recuérdese que el principio básico de esta metodología es “abstraer” una porción de la realidad mediante la identificación de un sistema; pero esta abstracción, al mismo tiempo, implica la existencia de un contexto o entorno formado por otros fenómenos y sistemas que afectan e influyen de múltiples maneras el sistema “enmarcado” o bajo estudio.

Se tienen, en consecuencia, planos distintos. Todo sistema complejo es abierto, interactúa con su ambiente y puede establecer relaciones de cooperación o competencia con otros sistemas del entorno (“irritaciones”, en la semántica de Luhmann). Las relaciones que se establecen en un sistema complejo, entonces, no se limitan a las interacciones entre sus propios elementos o integrantes (que pueden ser no sólo de relación directa entre elementos, agentes o integrantes, sino de relación indirecta; relaciones no lineales de las cuales nos ocuparemos más adelante), sino a las relaciones de ese sistema con otros sistemas del entorno.

Y esas relaciones entre sistemas, pueden y suelen ser de subordinación en escalas cada vez más grandes. Un sistema tiene dentro de sí, subsistemas menores y depende, a su vez, de sistemas mayores y más “abarcadores”. Una suerte de jerarquía de relaciones sistémicas en donde las partes no son simplemente aditivas, sino que se afectan unas a otras (Lara Rosano, 2011). A esta noción de la realidad integrada por sistemas de todo tipo, tamaño y evolución en el tiempo se denomina jerarquía sistémica o heterarquía.

Ningún sistema existe aislado. Todo sistema es parte de otro de mayor jerarquía que lo abarca o “envuelve”, conocido como suprasistema; y a su vez, contiene otros elementos o integrantes organizados en la forma de sistemas menores llamados subsistemas, interrelacionados en distintos niveles jerárquicos, hasta llegar a los integrantes o componentes elementales. Y las relaciones que se dan entre esos distintos niveles de subsistemas y entre los integrantes últimos, son de carácter dinámico (perpetuamente

cambiantes) y no lineales (sus salidas no son proporcionales ni aditivas a sus salidas) y suelen mostrar recursividad y retroalimentación a través de numerosos bucles.

Cada uno de esos niveles: sistemas y subsistemas, comparten las mismas propiedades, pero con grados diferentes de complejidad; acaso menos integrantes o menos interrelaciones entre sí, etcétera.

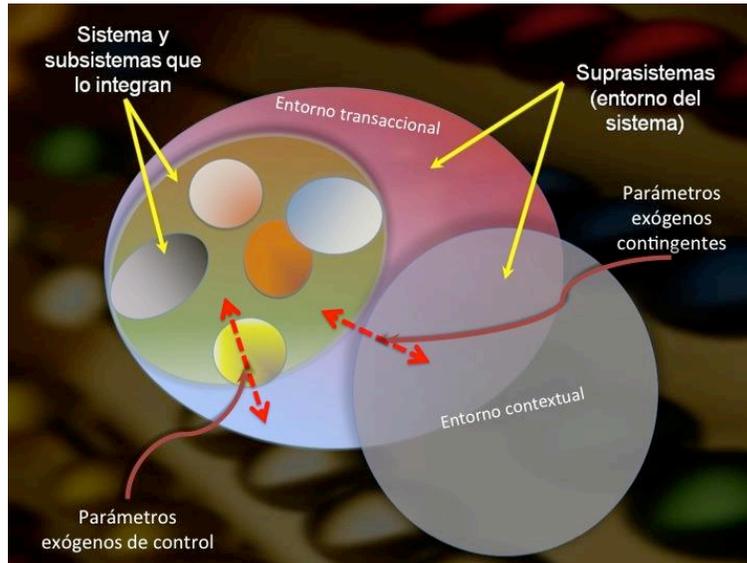


Figura 2.5 Jerarquía sistémica. Sistema, subsistemas y el entorno del sistema integrado por suprasistemas con los cuales se establecen relaciones transaccionales y contextuales, siendo las primeras aquellas que afectan y son afectadas de manera directa por el sistema en cuestión; y las segundas, las que lo afectan y son afectadas indirectamente por el mismo sistema. Alejandro Gallardo Cano basado en Lara Rosano (2010) y Simon (1940).

De acuerdo con estas ideas, existe un ambiente, contexto o entorno de cada sistema, integrado por otros sistemas que constituyen ese entorno. La Teoría de Sistemas distingue, al menos inicialmente, dos tipos de entornos para un sistema: el que afecta directamente al sistema en cuestión que es el entorno activo, y el que es afectado por el sistema que es el entorno pasivo.

Sistemas causales y teleológicos.

Los sistemas son entidades que pueden ser caracterizados por el enfoque empleado para lograr su comprensión. Si se emplea un enfoque determinista, implica que se destacarán los aspectos causales que le dieron origen al sistema en el pasado.

Por el contrario, si en el sistema intervienen agentes o elementos humanos y sociales, siempre impregnados de objetivos e intenciones dirigidos hacia el futuro a partir de un presente, entonces se habla de sistemas teleológicos y el enfoque usado para comprenderlos será, por supuesto, teleológico.

Mainzer señala que en el estudio de los sistemas sociales, animales y humanos, es imposible separar el análisis teleológico del causal, lo cual incrementa el nivel de complejidad requerido para comprender tales sistemas en los cuales es preciso considerar los mecanismos causales y los mecanismos teleológicos y anticipatorios que modelan el

comportamiento del sistema y de sus integrantes. El esquema siguiente ilustra ambos tipos de sistemas.

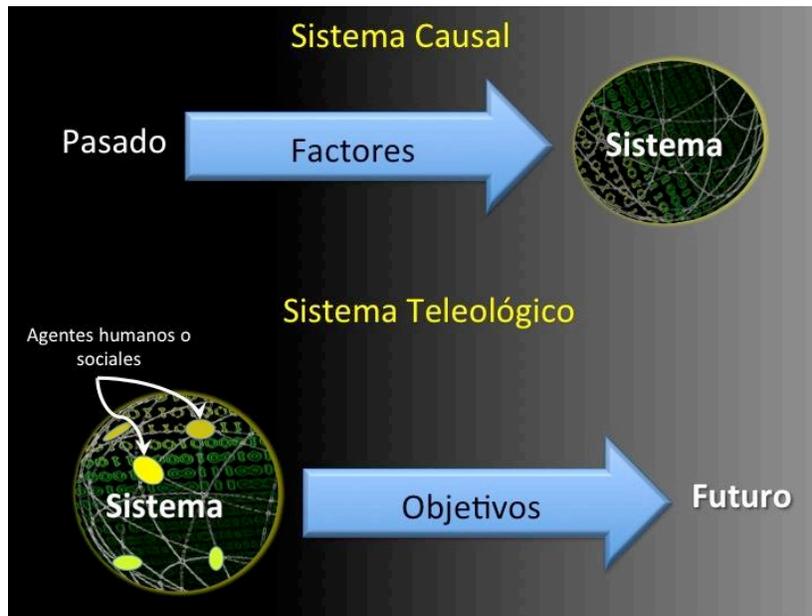


Figura 2.6 Sistemas causales y teleológicos. Si se buscan las causas del estado actual de un sistema, se está aplicando un enfoque causal. Si se trata de establecer las funciones de un sistema de acuerdo con un conjunto de objetivos de los agentes situados en el presente y dirigidos hacia el futuro, se emplea un enfoque teleológico (del griego *τέλος*, *telos*, fin). Esquema basado en Lara Rosano (2010).

Cuando los sistemas adaptativos —indica Lara Rosano— están impregnados de sentido humano, de propósitos y metas, apuntan siempre hacia el futuro, aún cuando las metas u objetivos colectivos no lleguen a cumplirse a cabalidad.

Por tales razones los sistemas sociales humanos pueden ser considerados, sin ningún rubor, los más complejos del universo, y en consecuencia los más difíciles de analizar y comprender, afirma sin más Wallerstein. No sólo están signados por una serie de relaciones complejas propias de todo sistema que se examine en el universo, sino que se le añaden elementos de significación y sentido que recrudecen las condiciones de sus sociedades y les dificultan grandemente alcanzar jamás la estabilidad:

“Por otra parte, el libre albedrío supera las presiones del sistema existente por regresar al equilibrio...” (Wallerstein, 2001: 156).

El libre albedrío, según lo dicho, puede llegar a considerarse como una fuerza que iguala o supera las presiones del sistema. La acción humana, —que no deja de ser intencional jamás, tamizada por la consciencia y la razón—, juega un papel importante dentro de los sistemas sociales humanos, y aún los sistemas naturales de su entorno.

Hay una larga tradición intelectual que busca explicar y comprender los hechos sociales humanos considerando como elemento de primer orden a la intencionalidad. Desde Friedrich Schleiermacher (1768-1834), con su énfasis en la comprensión de la intención real de los textos sagrados y de todo tipo, hasta el empeño de Wilhelm Dilthey (1833-1911), por comprender a toda manifestación espiritual del hombre en su contexto histórico.

Sin omitir los esfuerzos de Martin Heidegger (1889-1976), que exigía incluir en la interpretación del suceso al propio interpretador; Paul Ricoeur (1913-2005), con su propuesta de vincular el sentido de un texto o mensaje no al emisor, sino al receptor, quien le confiere sentido final, y Gregory Bateson (1904-1980), cuya obra original anticipó la necesidad de una transdisciplina donde la interpretación del sentido de lo humano no estuviera excluida.

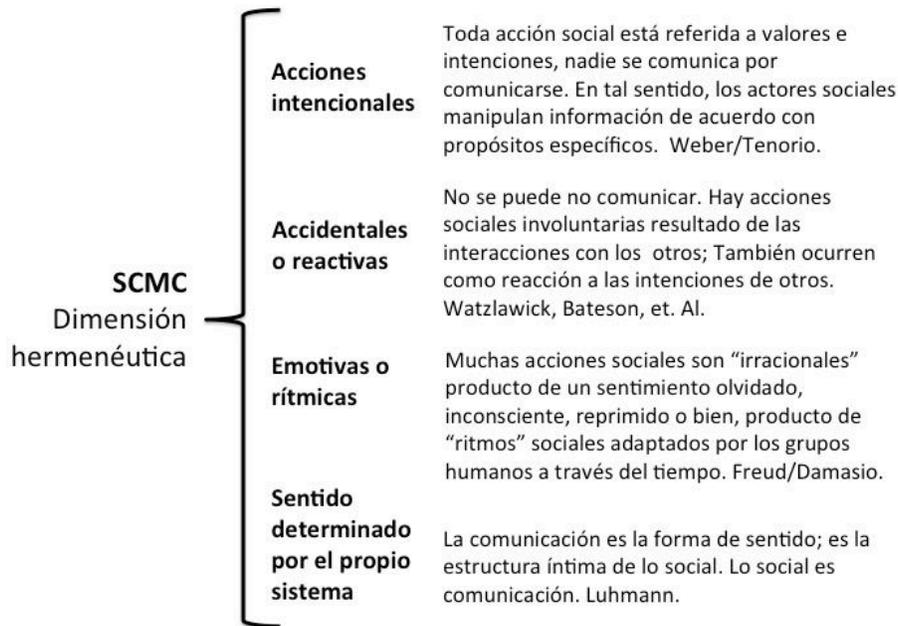


Figura 2.7 Cuadro que sintetiza las intenciones o propósitos cuya sumatoria da sentido a los sistemas complejos. Esta dimensión hipotéticamente permite iniciar una clasificación de los subsistemas que integran al ciberespacio por tipo de fuerzas hermenéuticas o funcionales que operan preeminentemente en cada subsistema. Sin descartar, por supuesto, las fuerzas que provienen del entorno transaccional. Fuente: elaboración propia.

Aunque es posible relacionar a muchos otros pensadores que han abonado con sus trabajos la idea de la hermenéutica como vía para interpretar, comprender o explicar la teleología propiamente humana la lista, de prolongarse, terminaría por rebasar los límites de este apartado.

Para clarificar un poco la naturaleza de los sistemas sociales, que pueden llegar a caracterizarse por el tipo de relaciones sociales que prevalecen en ellos, cabe mencionar algunas ideas de Max Weber (1864-1920), quien dedicara buena parte de su obra a la construcción de un método sociológico de investigación-interpretación, el cual es conocido como "sociología comprensiva o hermenéutica".

De acuerdo con Weber todos los actos humanos tienen un fin, aunque el sujeto que los ejecuta no esté consciente de esto (o en la mayoría de las ocasiones no lo quiera reconocer), de ahí la diferenciación metódica que sugiere Weber para imputar un sentido o un significado a toda acción humana: la primera corresponde al sentido mentado o declarado por el actor social, y la segunda, la significación, a la tarea que efectúa quien interpreta y

somete a estudio esas acciones. (Weber, 1998: 26) La obra de Weber incluye, entre otros aportes, cuatro tipos de ideales básicos de acción social.

- La acción racional conforme a fines, determinada por las expectativas del comportamiento en el mundo exterior tanto de objetos cuanto de personas, utilizando esas expectativas como medios para el logro de fines racionalmente sopesados;
- La acción racional con arreglo a valores, determinada por la creencia en algún valor ético, estético o religioso de tal conducta, sin relación alguna con el resultado de ella;
- La acción afectiva, determinada por el estado emocional del actor y
- La acción tradicional, que corresponde a la acción a la cual está habituado el actor, es decir, a sus costumbres.

Acción social que, inevitablemente, refiere Weber, impregna de sentido la acción de los grupos humanos y de la sociedad misma. La relación social dentro de un sistema, no se trata de algo ciego y mecánico sino, al contrario, está plenamente organizado en una estructura con sentido y significación para sus actores, los cuales, según Gregory Bateson, no pueden dejar de comunicar, de interpretarse mutuamente, de competir y hacer prevalecer sus intereses de grupo, aunque en muchas ocasiones estas acciones intencionales no partan de la plena consciencia de los interactuantes, sino de la reacción que tienen estos a las intenciones de otros... o del entorno (Bateson, 1991: 134; Watzlawick, 1936: 53).

En otros casos, se puede inferir de los estudios neurológicos de Antonio Damasio, que la intención o las reacciones humanas a estímulos del exterior pueden ser atribuidas al ritmo o ritmos derivados de la biología del propio individuo, pero que pueden ser también reactivos a ritmos o frecuencias del exterior. En estos casos no se puede argumentar una plena consciencia en la intención. (Damasio, 2000: 113 y ss.)

Lo mismo se puede afirmar de los postulados freudianos que señalan que muchos comportamientos de los individuos (no sólo de un individuo), sólo pueden encontrar explicación en las respuestas de naturaleza inconsciente, son acciones sociales “irracionales” producto de un sentimiento olvidado, inconsciente o reprimido, pero que no dejan de tener impacto en el comportamiento y la manipulación de relaciones objetivas en la vigilia de los sujetos.

De la brevísima exposición de los postulados weberianos en los cuales se habla de una “impregnación de sentido” en los sistemas sociales, así como de la afirmación según la cual los sistemas sociales humanos están orientados por metas y propósitos, por lo cual siempre apuntan hacia el futuro (Lara Rosano, cátedras: 2012), se desprende la clásica tensión dentro de la teoría social entre la agencia y la estructura: ¿Qué determina el sentido de un sistema, tal y como lo enuncia Luhmann? ¿El aporte o procesamiento de los agentes es irrelevante para determinar el direccionamiento de un sistema? En las siguientes citas salta a la vista esta dicotomía. Una relación humana, señala Lara Rosano:

“...es transformada por la experiencia humana viviente como coherencia de continuidad y transformación y surge sin ningún plan o visión. Quizás los planes y

visiones simplemente son la forma que toma la interacción local de los más poderosos.” (Lara Rosano, Cátedras: 2012)

Lo anterior implica que la información que vincula las relaciones intra-sistémicas están determinadas por el flujo vertical desde los grupos de poder o incluso por el sentido que determina el sistema mismo, y a su vez, por los suprasistemas. Por otro lado, según la tradición francesa, representada por los autores que a continuación se citan, da a entender, por el contrario, que específicamente el manejo de la información local entre agentes es lo que tarde o temprano determina el direccionamiento del sistema.

“...contra todo lo que pudiera pensarse, en el extraño universo de la comunicación, nada puede ser colectivo si no es primero individual; pues, por su producción informativa, cada individuo aquí, es el centro de todo.” (Escarpit, 1981: 16)

“Si bien no pueda afirmarse que el yo, no es el origen absoluto de la información, sin embargo no es un simple órgano de transmisión... En la elaboración del mensaje más sencillo percibimos claramente que no se trata sólo de hacer funcionar el cerebro, sino que se trata de insertar en el espacio y de dar a las máquinas que operan en ese espacio [u otros interactuantes] un ‘alimento’ que simplemente no puede tomarse en otra parte del espacio”. (Ruyer, 1954:16)

Una visión que concilia este problema es el desarrollado por Ackoff, cuando afirma que el interés por investigar los sistemas teleológicos es que muestran elección tanto en el medio cuanto en el fin:

“Casi todo el interés que tienen los sistemas puramente mecánicos proviene de su uso como herramientas por parte de los sistemas con un propósito... aquellos sistemas con un propósito cuyos componentes tengan también un propósito, con grupos (en especial, en los grupos cuyos componentes realizan distintas funciones, las organizaciones). (Ackoff, 1979: 22-23)

Revisten particular interés, entonces, los sistemas complejos de tipo teleológico, que si bien no prescinden (no podrían) de las relaciones causales, denotan un entresijo de relaciones teleológicas hacia adentro de sus subsistemas hasta llegar al último de sus componentes, como hacia “arriba”, en su relación con su entorno o con sistemas similares o de mayor rango. Se trata, en palabras de Ackoff, de relaciones con propósitos o intenciones que suscitan relaciones y problemas derivados de:

- a) los propósitos del sistema mismo;
- b) los propósitos de sus componentes, y
- c) los propósitos de los supra-sistemas del cual forma parte el sistema.

En el capítulo siguiente, al realizar la deconstrucción sistémica de los subsistemas que integran al *ciberespacio*, se apelará a las ideas aquí desarrolladas, para fundamentar la reducción de la complejidad intrasistémica en la forma de numerosos subsistemas con operaciones o funciones diferenciadas y específicas.

Propiedades comunes de los sistemas complejos.

Como una síntesis sumaria para tener una guía metodológica de lo que en adelante será utilizado como referencia metódica constante en los siguientes cuadros se ofrece una síntesis de las propiedades y características más señeras de los sistemas complejos y en particular de los adaptativos.

a)	Se componen de una gran cantidad de elementos o componentes.	Si el número de elementos de un sistema es relativamente pequeño, el comportamiento de esos elementos frecuentemente puede ser descrito en términos convencionales. En contraparte, si el número llega a ser demasiado grande, los medios convencionales (por ejemplo, un sistema de ecuaciones diferenciales) no sólo resultan poco prácticos, sino que también dejan de ser útiles para la comprensión del sistema
b)	Esos componentes (también llamados agentes) son diversos y autónomos.	Son autónomos, y diferentes entre sí, pero están interrelacionados, vinculados a través de interconexiones que los llevan a comportarse de un modo unificado.
c)	Un gran número de integrantes es necesario, pero no suficiente.	Para constituir un sistema complejo, los elementos tienen que interactuar y esas interacciones deben ser dinámicas. Los granos de arena en una playa no interesan como sistema. Lo mismo ocurre con las moléculas en una sustancia o un gas. Al respecto, señala Kauffman, que cuando el número de integrantes e interacciones se incrementan dentro del sistema, éste sólo es capaz de conseguir soluciones pobres o limitadas.
d)	Los integrantes no son una mera agregación.	Los componentes interactúan y esa interacción genera estructuras complicadas y un orden nuevo o respuesta adaptativa. Esto es, no sólo reaccionan a los cambios del medio ambiente, sino que aprenden de la experiencia y se adaptan o ajustan a las nuevas circunstancias.
e)	La composición sistémica da propiedades emergentes a un sistema.	No se trata de una mera interacción, sino que los sistemas son totalidades con propiedades propias.
f)	La composición sistémica produce alta complejidad.	A gran escala la composición sistémica produce por evolución emergente alta complejidad.
g)	Tienen propiedades resultantes.	Son cualitativamente similares a las de los integrantes. La propiedad es la agregación de las propiedades de las partes del sistema.
h)	Tienen propiedades emergentes.	Son propiedades que no se presentan en ninguna de las partes o integrantes del sistema si se consideran aisladamente. Resultan de una organización específica de integrantes, de su interacción, del estado evolutivo en que se encuentre y del contexto específico. Como ejemplo de ello tenemos a un gas sometido a la presión o a

		temperaturas altas.
i)	Las interacciones entre elementos no tienen que ser físicas.	También pueden ser mensajes o transferencias de información (Cilliers, 1998). Las señales bioquímicas entre las neuronas, las marcas feromónicas entre los integrantes de un termitero son ejemplos de ello.
j)	Riqueza en la interacción.	Cualquier elemento o integrante influye y es influido por el sistema, así como por un buen número de otros integrantes. Pero el comportamiento del sistema no está determinado por una cantidad exacta de interacciones asociadas con elementos específicos. Una serie de integrantes escasamente conectados puede realizar las mismas tareas que uno solo ricamente conectado. Los <i>hubs</i> o terminales aéreas en un país con pocos aeropuertos, los tendidos de cableado telefónico en las ciudades o de sitios en la <i>www</i> ejemplifican lo anterior.
k)	La interacción debe ser no lineal.	Es una precondition de la complejidad. La no linealidad garantiza que pequeñas causas puedan generar grandes resultados y viceversa. Grandes sistemas lineales colapsan en comparación con otros de menor rango que denotan dinámicas recursivas.
l)	Son sensibles a las condiciones iniciales.	Los cambios más ligeros en las condiciones iniciales pueden conducir a resultados muy diferentes o dramáticos. Según Rosenau (1997), esos cambios no necesariamente son malos. Hay un gran poder en los pequeños eventos (efecto mariposa).
m)	Las interacciones usualmente son de rango corto.	La influencia de un integrante hacia otro es más rápida y eficaz si es cubierta en unos pocos pasos. Resultado de esto, es que la influencia puede ser modulada de varias maneras durante el camino: puede ser suprimida, ampliada o alterada. Las interacciones de rango largo no son imposibles, pero no garantizan una gran influencia y puede tener serias dificultades para llegar a su destino.
n)	Las interacciones son recurrentes.	El efecto de cualquier actividad puede retroalimentarse directa o indirectamente. El <i>feedback</i> o retroalimentación si es positivo, mejora, estimula e incrementa el cambio en el sistema; si negativo, inhibe y estabiliza. Ambos tipos de interacción son necesarios y suelen convivir en los sistemas complejos. Hay “bucles” en la interacción que dan como resultado la recurrencia.
o)	Usualmente son sistemas abiertos.	Establecen relaciones cooperativas con otros sistemas del entorno. Interactúan con su entorno de manera tal que resulta difícil establecer los límites del sistema. De ahí que el alcance del sistema esté usualmente determinado por los propósitos de quien elabora la descripción del sistema (<i>framing</i>).
p)	Operan lejos del equilibrio. Son homeostáticos.	Tiene que haber un flujo constante de energía o información para mantener la organización del sistema y para asegurar su supervivencia. Equilibrio equivale a muerte. De ahí que se afirme que su comportamiento no sea rígidamente estable ni caótico, sino que se mantiene <i>al borde del caos</i> , en una zona que les permite cambiar drásticamente si fuese necesario. No son homeostáticos

	completamente para permitir movimientos aleatorios que estimulan la creatividad y la innovación.
q) “Navegan” en estados moderadamente inestructurados	Los cambios que los caracterizan son lentos que proveen condiciones para la supervivencia del sistema por las conexiones con el pasado requeridas, el aprendizaje, el análisis y la reproducción.
r) Un sistema complejo cambia con el tiempo.	Los sistemas complejos tienen historia Su pasado es corresponsable de su comportamiento presente. Su estudio debe ser diacrónico. La diferencia entre sistemas caóticos y sistemas complejos es su dependencia de su trayectoria o historia (Path dependence); donde su pasado es co-responsable de su comportamiento actual.
s) Los integrantes son ignorantes del comportamiento del todo.	Cada integrante sólo responde a la información que está disponible en sus inmediaciones. La complejidad es el resultado de una rica interacción de elementos simples que responden a un rango limitado de información.
t) Las interacciones entre elementos obedecen a reglas sencillas.	La acción colectiva de muchos elementos que se ciñen a reglas o leyes simples <i>sin un control centralizado</i> que hace emerger la complejidad. Hormigas, células cerebrales, creadores de sitios web, ejemplifican esta condición.
u) Un sistema se “nutre” por igual, de información y señales generadas en su interior o en su exterior.	La condición de “apertura” señalada antes, está determinada por esta condición: el sistema no es autógeno, sino abierto al intercambio con su entorno y con sus propias dinámicas internas.
v) Algunos sistemas son adaptativos.	Emergen de la interacción de sus integrantes y de la retroalimentación positiva y tienden a cambiar su comportamiento para adaptarse al entorno exterior de competencia y mejorar sus oportunidades de sobrevivencia y éxito, a través del aprendizaje o la evolución (o selección natural).
x) Tienen resiliencia	Que es el grado de robustez a cambios en sus componentes. Surge de la redundancia de algunos de los componentes de nivel inferior del sistema.
y) Se caracterizan por un control difuso, no centralizado.	Es un tipo de control distribuido, no dirigido. Cambian en respuesta a información recibida de su entorno para sobrevivir y prosperar en situaciones nuevas.
z) Exhiben dinámicas causales y teleológicas.	Sobre todo los sistemas sociales humanos, muestran fuerzas determinadas por procesos causales y, sobre todo, teleológicos con propósitos o sentidos que pueden orientar el desempeño de todo el sistema.

Figura 2.8. Elaboración propia con base en Gel-Mann (1994), Cilliers (1998), Mitchell (2009), Mainzer (2007), Yaneer Bar-Yam (1997), Kauffman (1993) y Lara Rosano (2010).

Como se verá adelante, muchas de estas características de los sistemas complejos permiten perfilar al *ciberespacio*, la *internet*, la triple w y recursos asociados, como un tipo

específico de sistema complejo, dada su capacidad de aprendizaje a partir de la experiencia y de ajuste a los cambios en el medio ambiente. Un ajuste que nada tiene que ver con la mera reacción.

2.4 Las redes sociales, según la Teoría de Redes Complejas.

¿Es la complejidad un asunto de cantidades? De acuerdo con lo revisado hasta aquí, es claro que no. Sin embargo, la mayoría de los autores coinciden en que, cuando se habla de sistemas complejos, inevitablemente se habla de un gran número de integrantes agentes o participantes. Puede considerarse entonces sin ambages que uno de los más notorios atributos de la complejidad, donde quiera que se manifieste, es la gran cantidad de elementos participantes en ella.

Pero no se trata de una mera agregación de elementos inertes sino de algo más que unas pocas partes o elementos juntos interactuando mutuamente: modificándose de diversas maneras a través fenómenos de comunicación, conectividad e interdependencia múltiple. Y ese sistema de relaciones entre elementos o participantes determina en ellos un comportamiento diversificado, pero además eso es precisamente lo que hace surgir al sistema mismo.

Por ello, señala Melanie Mitchell (2009: 34), que al caracterizar a los sistemas complejos, es preciso concentrarse en las relaciones entre las entidades más que en las entidades mismas. O, dicho en palabras de Barabási (2007: 33):

“...en los sistemas complejos, las interacciones forman redes, donde cada nodo interactúa con sólo un pequeño número de socios seleccionados y cuya presencia y efectos pueden ser percibidos por nodos lejanos.”

Las nociones de cantidad y relacionalidad evocan una conceptualización específica. Es decir: afirmar que algo es complejo implica establecer qué tipo de lazos existen entre las entidades de un sistema dado o en una porción de la realidad (Faust, 2002: 4). Y precisamente esa porción de la realidad puede individualizarse de otras por el tipo de relaciones que la caracterizan. A las porciones de la realidad así identificadas se les llaman redes complejas, y una red compleja *es un conjunto de objetos o agentes que interactúan en diversos planos, de diversas maneras, y con distinta fuerza y reiteración.*

La arquitectura de los sistemas: redes por todas partes.

El cerebro es una red de células nerviosas conectadas por dendritas y axones, y las células en sí mismas, son redes de diferentes corpúsculos funcionales relacionados a través de reacciones bioquímicas. Las estructuras atómicas de los cristales (cuya simetría traslacional suele representarse como una red de átomos), o las moléculas de otros elementos están estructurados —afirman los especialistas en Química— por enlaces iónicos débiles o fuertes. Son redes. Aún las llamadas “moléculas de la vida”, el Ácido Ribonucleico (RNA) y el Ácido Desoxiribonucleico (DNA), están representados por una intrincada red en la que participan glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

En una escala mayor, macroscópica, las cadenas alimenticias y las dependencias entre especies, como la simbiosis o el parasitismo, pueden ser representados como redes intra e inter especies (de ahí que a muchas se las conozcan como redes tróficas, y ayudan a establecer quién se come a quién, o quién se come qué). Las sociedades también son redes de relaciones entre individuos y grupos enlazados por la amistad, el interés, el encono, los compromisos societarios o profesionales, etcétera.

Hay redes en todas partes y en muchas escalas. Las redes son comunicación y por tanto son la arquitectura misma de los sistemas complejos. Sin la comprensión de las redes, señala Barabási, no se puede hablar de una Teoría de la Complejidad (2007: 33)

Tipos universales de redes.

Hay varias maneras de aproximarse al estudio y descripción de las redes complejas. Una manera didáctica, está inspirada en los aportes de Watts y Strogatz (1998), y se basa en la descripción y comparación entre tipos generales de redes, al tiempo que se destacan las propiedades universales de tales redes y los desarrollos matemáticos que les van aparejados. El que se ofrece a continuación sigue aproximadamente esa ruta. De acuerdo con lo dicho en los párrafos precedentes, es posible detectar que una de las propiedades de todo sistema es su arquitectura íntima de redes. Y estas redes pueden encontrarse tanto en sistemas naturales cuanto artificiales. Esos tipos generales de redes son:



Figura 2.9 Clasificación de las redes de acuerdo con Strogatz y Newman (2003).

Para evitar extender más el resumen, se hará énfasis en la descripción de las redes artificiales, en las cuales está centrada buena parte de este trabajo.

Redes Tecnológicas.

En la categoría de redes tecnológicas entran todas aquellas creadas por el hombre: desde las que transportan insumos, bienes, servicios y formas de traslados: rutas de aviones, rutas de barcos, redes de caminos, redes de ferrocarriles; hasta aquellas que distribuyen energía

eléctrica e información: redes de óleo y gasoductos, telégrafo, teléfono, satelitales, etcétera, incluida por supuesto la *internet*.

La enorme y complicada “parrilla” de interconexiones eléctricas trifásicas de alto voltaje que surcan buena parte de la superficie de los países modernos ha sido objeto de estudios estadísticos muy completos y han arrojado ejemplos de cómo una red elemental puede tender fácilmente hacia una red compleja, en una relación directamente proporcional con el crecimiento poblacional, la colonización de nuevas superficies para habitarlas, y el natural crecimiento de la demanda. Y esto sin la planificación de esas redes (Watts & Strogatz, 1998, 1999) y Amaral, Barthélémi y otros (2000). Ejemplos de estas redes artificiales de distribución y comunicación son los circuitos electrónicos.

Las rutas navieras, terrestres o aéreas, así como las vías peatonales, no han dejado de ser punto de interés para el modelado con redes (Chowell, Hman y Eubank, 2002). Son frecuentemente citados los trabajos sobre rutas terrestres, de ferrocarriles, caminos y carreteras de Estados Unidos elaborados por Kalapa, Sanwalani y Moore (2003), y Latora y Marchiori (1999), sobre las rutas del tren subterráneo y los mecanismos de interrelación social que propician. Igualmente, suelen usarse como un ejemplo importante de redes libres de escala de las rutas aéreas y el entramado de aeropuertos (Amaral, 2000).

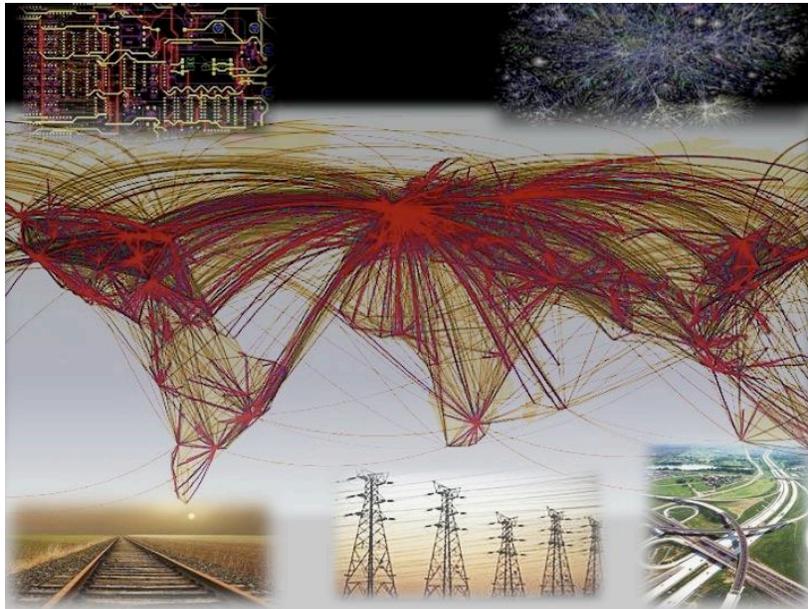


Fig. 2.10 Sobre un horizonte que representa la red de transporte aéreo mundial (donde la maraña roja es el tráfico de pasajeros de más de 38 mil enlaces, y los enlaces en gris apenas perceptibles, son el esqueleto de la red con mil 320 enlaces), vemos ilustraciones de circuitos electrónicos, un mapa de la internet y redes de transportación de pasajeros y de energía. Diseño de Alejandro Gallardo Cano con base en imágenes de: Northwestern University, The Opte Project www.opte.org y de google imágenes (entrada del 12/11/12).

Parte central de esta investigación y ampliamente estudiada, la *internet* también forma parte de la categoría de redes artificiales de distribución y comunicación. Esta suele ser entendida como una *red física de computadoras interconectadas que forman sistemas de redes públicas y privadas traslapadas e interrelacionadas de múltiples maneras*, no sólo por conexiones simples, sino recursivas. Los estudios sobre esta red cuya evolución histórica se ha revisado sumariamente en el capítulo precedente, son abrumadoramente

abundantes pero no muy específicos, pues están centrados en los *routers* o grupos de computadoras que tienen propósitos específicos: el control de flujo de datos de los “sistemas autónomos”, los cuales aproximadamente coinciden con los nombres de dominio.

La arquitectura precisa de interconexión física de la *internet* es muy difícil de conocer, señala Newman (*ibid*: 10), por la simple y sencilla razón de que la infraestructura y los distintos dominios están administrados por muchas organizaciones no vinculadas entre sí, de manera que la mayoría de los estudios se enfocan en la descripción de patrones generales de rutas trazadas a partir de las conexiones evidentes entre *routers*. Tales “mapeos” o descripciones suelen omitir numerosas “orillas” de la inmensa red. Son profusamente citados respecto de la investigación sobre la topología y las leyes de poder que le son inherentes, entre otros: Faloutsos & Faloutsos (1999), Broida y Claffy (2001, 2004), y Chen, Govindan, Jamin, Shenker y Willinger (2002).

Los estudios sobre las redes de intercambio de información, como se dijo, están bien documentados y tienen antecedentes de larga data. Uno de esos antecedentes muy recurrentemente citado, es la llamada *Ley de productividad científica* enunciada en 1926 por Alfred James Lotka (el creador del modelo matemático depredador-presa, junto con Vito Volterra), según la cual el número de trabajos publicados por científicos en lo individual, sigue una ley de potencia. Otros trabajos basados en análisis de citas en bibliografías especializadas son de Eugene Garfield (1960), Price, (1965) y Seglan y Redner (*The skewness of Science*, 1992, *How popular is your paper?* 1998), entre muchos otros.

Otras redes de información que cuentan con una copiosa investigación publicada, son las redes de innovación tecnológica documentable a través de inventos registrados en las oficinas de patentes (Trajtenberg y otros: *Patents, Citations and innovations: A window on the Knowledge Economy*, 2002). Sin embargo, estas redes acusan un limitado rango de alcance, dado que suele limitarse al registro de inventos de los países más desarrollados.

Investigaciones más recientes, se han centrado en las relaciones persona a persona establecidas a través de sitios en la *www*: visitas a blogs, intercambio de documentos y uso de programas especializados que se pueden cuantificar. Otros más, se han enfocado en la identificación de patrones de relaciones establecidas a partir del uso específico de ciertas palabras en aquello que puede considerarse como una red de conceptos que emula un lenguaje. Investigaciones en ese sentido pueden consultarse en Knuth (1993), Motter, de Moura y Lai (2002).

Por el momento es importante destacar la profusa investigación que se ha hecho precisamente sobre la *www*, vista como una red multidimensional de páginas que contienen información y que se vinculan unas con otras a través de *hiperlinks*.

De entre las mayormente citadas se encuentran las que estudiaron el fenómeno tempranamente, como Barabási, Albert y otros (“*Diameter of the www*”, *Nature* 401, 1999, y sobre todo “Scale-free characteristics of random networks: The topology of the *www*”, *Physica A* 281, 2000), Broder, Kumar, Maghoul y otros (“Graph structure in the web”, *Computer Networks* 33, 2000), Kleinberg, Kumar, Raghavan y otros (*The Web as a graph*, 1999) y Flake, Lawrence Giles y otros (“Self organization and identification of Web communities”, *IEEE Computer* 35, 2002), y muchos otros.

En cuanto a redes sociales, son notables aquellas que discurren sobre los patrones de amistad en pequeños grupos (Moreno, 1920, 1934), la dinámica relacional de los grupos orientados a la tarea en fábricas investigada por Elton Mayo que diera lugar al desarrollo del *Management Science* (1930, 1949), y los aportes de Kurt Lewin y su Teoría del Campo donde aplicó los conceptos de la topología en grupos sociales para establecer roles de liderazgo, membresía y la figura del *gatekeeper* (1932).

Dada su originalidad, un experimento desarrollado por el sociólogo Stanley Milgram (1933-1984) en 1960 para conocer la naturaleza de las redes personales resultó de particular importancia para el desarrollo posterior de la Teoría de las Redes Complejas: él descubrió las redes de mundo pequeño. Basado en el correo tradicional, se escogió como destinatario de una carta a un corredor de Bolsa que vivía cerca de Boston en la costa este de Estados Unidos. Enseguida, numerosas copias de esa carta fueron entregadas a un grupo de personas (remitentes) que vivían en el centro del país (Omaha, estado de Nebraska), con la instrucción de entregar esa carta a algún conocido de su comunidad que pudiera “acercar” la carta a su destinatario (por motivos profesionales, de turismo o simplemente a través de conocidos en áreas geográficamente cercanas). El segundo receptor de la carta debería proceder de la misma forma: enviarla por correo o entregarla a alguien que pudiese acercar esa carta a su destino, y así sucesivamente.

Ninguno de los remitentes conocía al destinatario, y la carta sólo estaba rotulada con el nombre, la profesión y el área geográfica donde vivía. La estimación inicial de Milgram fue que serían necesarios unos cien “saltos” en la red social para que la carta llegara finalmente a su destino. Sin embargo, una vez concluido el experimento y con la mayoría de las cartas perdidas en el camino (sólo una cuarta parte alcanzó su objetivo), los resultados fueron sorprendentes: en promedio, la mayoría de las cartas requirieron pasar por las manos de seis personas para llegar a su meta. Cinco “saltos” intermedios en la red social: un mundo pequeño. O como lo bautizara J. Guare años más tarde en una obra de teatro que tuvo mucho éxito: seis grados de separación.

Demostrado por Milgram, pero no explicado, el efecto del mundo pequeño encontró en 1998 la explicación adecuada en los trabajos de Duncan Watts (1971-) y Steven Strogatz (1959-) mientras estudiaban problemas relacionados con la comunicación animal: cómo es que cierto tipo de grillos sincronizan sus chirridos en un muy breve tiempo y de manera eficaz para atraer a las hembras.

Por asociación, ese problema de comunicación llevó al otro: ¿un mundo pequeño como el descubierto por Milgram no es comunicación eficiente en muy pocos pasos? Estas preguntas los llevaron a desarrollar modelos ideales de redes que permiten describir sistemas de todo tipo; de los más ordenados a los más desordenados. Uno de esos modelos resultó de gran importancia para explicar, al menos en el modelado matemático, el fenómeno de los “seis grados de separación”.

A partir de una red regular, en la cual cierto número de nodos o elementos dispuestos en un anillo se interconectaban de una manera regular con sus cuatro vecinos más próximos, descubrieron que al añadir unas cuantas conexiones al azar, la red ordenada y regular se transformaba en un mundo pequeño. Estos atajos abatían drásticamente un número enorme

de conexiones entre individuos de la red, a unos cuantos pasos entre cualquiera de ellos (Watts & Strogatz, 1998: 12-18) (ver figura 2.7).

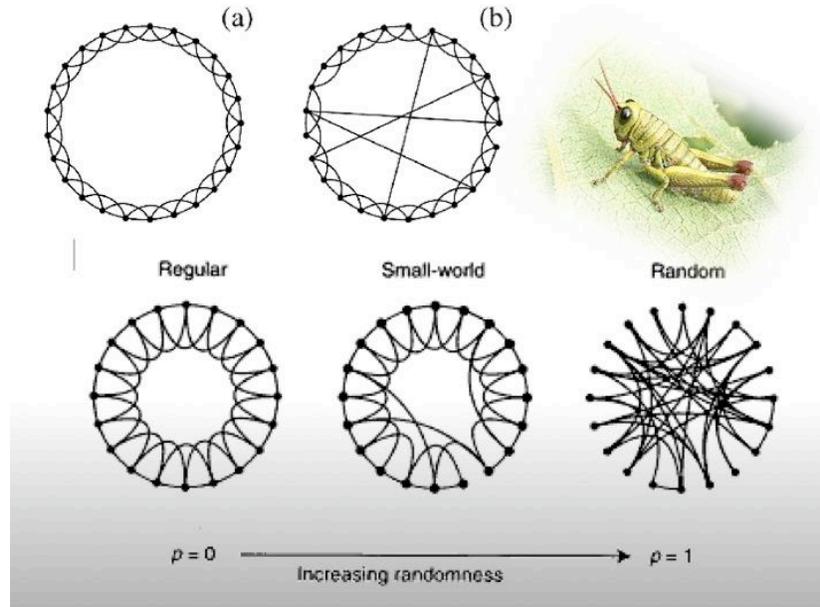


Figura 2.11 Red de mundo pequeño con grillo incluido. Fuente: Alejandro Gallardo Cano a partir de Google imágenes (13/01/13).

El efecto de esos atajos es sorprendente. Si se extrapola esta propiedad a la red social real de aproximadamente 7,000 millones de individuos, la distancia entre dos personas ubicadas en polos opuestos del mundo, es de aproximadamente seis “saltos”. Si el ejercicio se hace extensivo a otros sistemas con un número muy grande de nodos o conexiones como el cerebro humano o la internet, hay circuitos que ofrecen distancias muy pequeñas entre sus componentes gracias a esos atajos o “puentes” ubicados en puntos específicos de la inmensa red de elementos interconectados. Basta un pequeño número de esos enlaces para reducir enormemente la distancia entre nodos o vértices de una red. El mundo pequeño es una propiedad universal de todas las redes complejas.

Esta extrapolación de un modelo matemático ideal, elaborado por Watts y Strogatz, pese a ser una buena metáfora no puede dar explicación clara de los hechos reales donde la conexión entre las personas, las neuronas o las páginas electrónicas no parten de una red regular ni simétrica. Subsecuentes investigaciones permitieron establecer que las redes complejas reales son, en palabras de Barabási: enormemente heterogéneas (2000: 45), donde la gran mayoría de los elementos o nodos están apenas conectados, al tiempo que unos pocos nodos están profusamente conectados. Y esta composición estructural, es una característica que a su vez, hace surgir otras más que confieren complejidad a muchas redes reales.

Los efectos de esta arquitectura en un sistema son sorprendentemente congruentes con la Teoría del Caos: pequeños cambios que pueden tener grandes consecuencias, mientras que en las redes complejas el efecto del mundo pequeño determina que los cambios en un nodo de la red, pueden afectar a todo el sistema y hacerlo con rapidez. La propagación de un virus y el rápido acceso a información útil, son dos caras de la misma moneda. La clave de

esta eficiencia se encuentra en la estructura de la red compleja, en su arquitectura que está lejos de ser una red enmarañada sin orden ni concierto.

Rich gets richer.

En el año 2000, Laszlo Barabási y Reka Albert, tras estudiar esas propiedades de orden-desorden de las redes complejas, establecieron que el crecimiento de una red compleja se basa en un efecto o dinámica donde “el rico se hace más rico”, exactamente como ocurre con la concentración de la riqueza en una economía de libre mercado (Lara Rosano, 2011).

Ese efecto ya había sido descrito antes como una ley de potencia por numerosos matemáticos y físicos entre los cuales destaca Charles Soret (1854–1904) y su explicación en una red es relativamente sencilla: si un nodo o elemento posee más número de conexiones que otro, será más popular o “atractivo”, pues atrae más la atención o la respuesta espontánea de conexión por parte de agentes aislados o en proceso de conectarse a la red, se da entonces un proceso de amplificación que hace más ricos a los ricos y más pobres a los pobres (porque la riqueza se concentra más en unos cuantos nodos o elementos).

Dicho efecto, que determina que el nodo o elemento que tenga más conexiones tiende “naturalmente” a enriquecerse y ganar numerosas interacciones con otros muchos elementos o agentes, convirtiéndose rápidamente en conexiones densamente visitadas llamadas “*hubs*”, un proceso de interconexión que genera redes denominadas libres de escala, donde los elementos o vértices cambian con el tiempo, de esas redes encontramos ejemplos diversos en la naturaleza y en la sociedad, no limitados a la descripción que originalmente hicieron Albert y Barabási de la *www*.

Propiedades universales de las redes.

“El descubrimiento, la década pasada, de redes libres de escala fue uno de los acontecimientos que ayudaron a catalizar las redes de trabajo en la Ciencia hacia un nuevo campo de investigación constituido por un conjunto diferente de retos y logros” Barabási (2009: 46).

De acuerdo con la cita anterior, la noción de universalidad aplicada a las redes complejas, permite usar a la Teoría de las Redes Complejas como un instrumento metodológico útil para vincular los conocimientos de distintas áreas, pero también para afrontar problemas desde puntos de vista transdisciplinarios.

Los ejemplos anteriores de redes libres de escala dan buena muestra de ello y han sido profusamente investigados a la luz de los aportes de Strogatz, Albert, Erdős y Barabási, entre otros; o han actualizado conceptos investigados previamente y que han permitido descubrir, gradualmente, nuevas propiedades de las redes complejas.

A estas características universales de las redes complejas deben añadirse la fractalidad y el componente teleológico, porque si se definen las redes sociales como un grupo o grupos de personas con un patrón de contactos o interacciones entre ellos, entonces el valor del enfoque de las redes sociales radica en su perspectiva relacional (y las relaciones humanas, como veremos, siempre están referidas a valores u objetivos), y en su poder analítico para

medir y especificar propiedades de la estructura social. Como señala Faust (2001: 45), es posible poner a prueba hipótesis estructurales si conocemos el entramado íntimo de las relaciones sociales.

Crítica de los aportes de las Ciencias de la Complejidad.

El objetivo principal que animó la elaboración de este capítulo fue responder a la pregunta del por qué recurrir al enfoque de las Ciencias de la Complejidad para abordar un problema comunicativo como es la conformación dinámica de redes informáticas, en particular las que conforman o dan soporte al *ciberespacio*. La respuesta se encuentra a la vista: las llamadas Ciencias de la Complejidad, es un *corpus* pleno de enunciados teóricos bien fundamentados y procedimientos metodológicos rigurosos, que gradualmente integran un paradigma sólido con numerosos resultados de investigación profusamente referenciados en diversos ámbitos de especialización.

Los enunciados teóricos de los sistemas complejos, de la geometría fractal, del caos, de la cibernética, de las redes complejas y la ciencia computacional, conforman gradualmente un paradigma revolucionario —identificado así en los mejores centros universitarios y de investigación en el orbe—, que permite enfrentar problemas cuya resolución no puede ser abordada ni linealmente, ni reduccionistamente, ni por un solo campo disciplinario a riesgo de arribar a soluciones fragmentarias y unidimensionales.

Cierto es que este paradigma teórico-metodológico está a la espera de una fundamentación epistemológica más acabada, problema que se deriva de la diversidad de sus fuentes de investigación, y porque integra exploraciones y descubrimientos provenientes de campos disciplinarios en apariencia muy distantes. Sin embargo, la articulación lógica que ya denota este paradigma ha demostrado ser de gran utilidad, como se desprende de la profusión de investigaciones realizadas en las décadas recientes gracias, principalmente a los siguientes factores que lo caracterizan como un enfoque paradigmático ventajoso:

- Visión holística
- Orientado a la resolución de problemas
- Abierto al abordaje transdisciplinario y dinámico de los problemas
- Con metodologías precisas para el modelado computacional de redes complejas
- Con metodologías precisas para el modelado computacional de fenómenos y procesos
- Abierto al intercambio descriptivo y literario con las humanidades y las ciencias sociales

Son características que, como se indicó en el desarrollo del capítulo, señalan una clara evolución hacia la unidad de la ciencia, al incorporar de manera funcional y armónica aportes de teorías que no obedecen a una forma tradicional ni lineal de pensar, pero que no dejan de tener el rigor requerido para abordar la realidad compleja.

La utilidad particular de este *corpus* descrito para el desarrollo de la presente investigación es clara: el problema enfrentado: contribuir al debate y la investigación sobre las redes

informáticas, a través de un modelo explicativo de un fenómeno comunicativo mundial, el *ciberespacio*, encuentra sólido acomodo en la explicación no sólo de los sistemas complejos, sino en las “tripas” mismas de todo sistema; las complejas dinámicas relacionales que determinan su impredecible comportamiento lleno de “bucles extraños”, fenómenos de emergencia, tendencias hacia el equilibrio precario; con fenómenos de crecimiento de una fractalidad que parecería caprichosa, si no se considera que está determinada por los problemas intencionales y teleológicos humanos.

2.5 Comunicación y teoría social.

Las redes son, en esencia, comunicación. La *internet* la triple *w* y el *ciberespacio* mismo es comunicación. Independientemente de la utilidad, trascendencia o la banalidad de la información que circule en las redes teleinformáticas, en la dirección en que fluya, en los planos y niveles en que se interconecte, o los propósitos de los polos humanos que se ubiquen en los nodos y puntos de conexión de esa red de redes, la realidad de la interconexión es un fenómeno comunicativo.

Cosa parecida se puede afirmar del cerebro, si se centra la atención en la maravillosa y complicada sencillez de la interconexión neuronal y los procesos de intercambio que tienen lugar entre las células nerviosas, es posible afirmar que el cerebro por su forma de operación básica es pura comunicación. El asunto central de esta investigación por lo tanto, se ubica en una de las manifestaciones humanas más complejas y problemáticas: la comunicación.

Si el asunto bajo escrutinio en este trabajo es de naturaleza comunicativa y además, como se intentó reseñar al inicio del presente capítulo, está en progreso una novedosa articulación de conocimientos basada en la transdisciplina y una óptica no reduccionista de los problemas sociales, entonces la búsqueda de nuevos derroteros para la teoría de la comunicación y para construir un nuevo modelo explicativo de las redes informáticas, puede ser abordado desde la óptica de los Sistemas Sociales de Luhmann, conjuntamente con las ciencias de la complejidad y otras áreas de investigación en ciencias sociales.

En congruencia con esas ideas y para centrar de manera económica el desarrollo de la propuesta que se hará en los capítulos siguientes, se hará en este apartado una breve revisión de los aportes de la Teoría de la Comunicación, que desembocará en un examen más detallado de aquellos principios de la Teoría de los Sistemas Sociales de Luhmann, articulados con las propuestas de las Ciencias de la Complejidad.

Utópicos y distópicos.

Con antecedentes de larga data en la especulación y la investigación en materia de comunicación humana, donde puede detectarse un esfuerzo extendido por abandonar las visiones lineales de emisor - receptor, y un interés por destacar fenómenos más vinculados con la emergencia, la noción de proceso y aquellas funciones muy próximas a la Teoría de Sistemas contemporánea, son rescatables los aportes de Lasswell, Lazarsfeld y Merton quienes, basados en la metodología funcionalista, destacaron las propiedades sistémicas de los medios de comunicación colectiva o masiva (Mattelart, 1995: 134):

- la vigilancia del entorno para detectar todo lo que podría afectar a un sistema

- el entramado de los componentes de la sociedad para producir respuestas a su entorno,
- la transmisión de la herencia cultural.

Otros aportes atribuibles a una corriente desencadenada a raíz de la Teoría de la Información de Shannon y los aportes de Wiener con la Cibernética; dicha corriente es la sustentada por la Escuela de Palo Alto (o “Colegio Invisible”), representado por Goffman, Bateson, Watzlawick y otros. Se trata de la comprensión de la comunicación como proceso circular, con mecanismos de difusión horizontal a través de múltiples medios y formas lingüísticas; ideas que cuestionaron los supuestos anteriores, centrados en la idea de un difusionismo vertical proveniente de los medios de comunicación colectiva o masiva (Gallardo, 1999: 67).

Esas ideas difusionistas, basadas en la firme creencia de que los emisores actuaban como los principales promotores de la interacción social vía la transmisión vertical de información, gradualmente se fueron matizando ante la evidencia de la importancia que asumían los contactos interpersonales y los grupos pequeños para la formación del tejido social.

Birdwhistel, T. Hall, Mead, y otros muy próximos esa Escuela de Palo Alto, señalaban que receptores y emisores se ubican en el mismo rango de importancia y que la esencia de la comunicación reside en los procesos de relación e interacción, más que en los emisores y los receptores. Todo comportamiento humano, además, tiene un valor comunicativo a condición de que existan emisores y receptores en un vasto sistema o contexto comunicativo (Watzlawick, 1997: 194). Estos pensadores, además, enfatizaron la “circularidad” de las relaciones comunicativas antes que la linealidad de los mismos.

Pese a los antecedentes indicados, las primeras investigaciones sobre los efectos sociales de la *internet* que comenzaron a popularizarse a mediados de los 90, asumieron puntos de vista similares a los establecidos por las primitivas indagaciones en comunicación que tendían a polarizar al extremo: o atribuían demasiada importancia a los efectos (y la consabida manipulación ideológica), o tendían a mostrar un entusiasmo desmedido acerca de las bondades de los medios de comunicación.

Cosa similar ocurrió con las investigaciones tempranas relacionadas con las redes informáticas. Por un lado, había una marcada tendencia *utópica* que auguraba el desarrollo de *comunidades liberadas* (vía la comunicación en red) lo que haría crecer exponencialmente el capital humano y social altamente participativo en la toma de decisiones políticas y económicas.

En el polo opuesto, las investigaciones *distópicas*, pronosticaban el aislamiento de los agentes sociales, señalando la adicción de los incipientes internautas y otras patologías como una de las causas. Según esos supuestos, las fuerzas económicas y políticas ganarían gradualmente el control sobre las redes informáticas y los usuarios quedarían expuestos a la basura tradicional de otros medios como la televisión: la violencia, la pornografía y el odio racial. La falta de contacto cara a cara, además, se auguraba como un mal que destruiría las relaciones sociales reales. (Katz *et al.*, 2002: 118) Esas inquietudes fueron bien ilustradas por Castells cuando preguntaba, no sin cierto tono irónico:

“¿Está favoreciendo *Internet* el desarrollo de nuevas comunidades, las comunidades virtuales, o, por el contrario, induce al aislamiento personal, cortando los vínculos de las personas con la sociedad y... el mundo real?” (1999: 430)

Esas preocupaciones pronto fueron superadas, hacia inicios del nuevo siglo, más por la verificación empírica que por la reflexión teórica, gracias al flujo de información que sobre sí misma (en un sorprendente bucle) proporcionó la red, con lo cual gradualmente se ha llegado a establecer un punto medio entre los polos utópico-distópico indicados que recordaba a los célebres “apocalípticos e integrados” de Umberto Eco.

Tal punto medio es la base para la indagación más profunda de los efectos sociales del *ciberespacio* (o su involucramiento íntimo con el tejido social). Por un lado, aquello que los movimientos sociales como la Primavera Árabe han confirmado: que la Red y sus plataformas asociadas no han acabado con las diferencias sociales; persisten y en algunos casos, se acentúan las brechas tecnológicas y económicas (y se tiene sospechas que también han acentuado las distancias culturales, antes que acortarlas).

Por otra parte, y a despecho de las visiones distópicas, las redes informáticas no sólo no desplazaron los contactos interpersonales cara a cara, sino que en buena medida los reforzaron o, si se quiere, los actualizaron y diversificaron al gusto y maneras de los interactuantes. (Wellman, 2004: 123), Fenómeno que describe con precisión Guillermo Tenorio: (2010)

“Cualquiera que sea el tipo y espacio en que surjan las comunidades, éstas conservan elementos comunes, como la identificación entre los integrantes y el reconocimiento solidario para quienes forman la colectividad, lazos afectivos y fraternos que se derivan de habitar un territorio, vivir en vecindad, trabajar en lo mismo o compartir intereses de grupo. La evolución de las tecnologías ... ha originado un cambio silencioso en la interacción social que no se aleja, sin embargo, de los principios de nuestra esencia y necesidades como entes sociales. En este sentido, las redes sociales —basadas en la tecnología— se integran a partir de intereses comunes, preocupaciones o necesidades, pero sin necesidad de compartir un espacio común, aunque sí lazos fraternos o afectivos.”

Producto de esa fase en la investigación sobre los efectos sociales del *ciberespacio* y la *internet* en la primera década del siglo 21, son aquellos principios que el propio Wellman suscribe: el peculiar fenómeno del *individuo colectivo*, o como otros autores lo denominan con menos fortuna: el *individualismo en red*. Un fenómeno novedoso de relaciones sociales favorecidas por las redes sociales y la *internet* caracterizadas porque:

- Se establecen entre personas cercanas y lejanas geográficamente por igual.
- Se establecen con más de un grupo con interrelaciones densas y no son abundantes los contactos recurrentes con individuos desconocidos.
- Se hacen y se deshacen con más facilidad que las construidas cara a cara.
- Algunas son fuertes, pero la mayoría son débiles.
- A pesar de que la homogeneidad predomina, muchas de las relaciones se establecen entre personas de distintos entornos sociales. (Wellman, 2004: 145)

Tendencias a la construcción de relaciones que igualmente remarca Mattelart cuando señala:

“Muchos de los contenidos que circulan en *internet* no contribuyen a la creación del espacio público. Un estudio reciente considera que la fracción dedicada a esta finalidad no supera el 5%. Hay un sobrepeso de narcisismos. Una mutualización de narcisismos si se quiere. No por ello se trata de fustigarlos. Corresponde a una visión hedonista de *internet*.” (Mattelart, entrevista en Radio *Nederland*, enero del 2016)

Ideas que finalmente, y como refiere Wellman (2004: 126) tienen su contrapeso en aquellos principios que abren nuevas posibilidades para la investigación en comunicación y que dan pábulo a esta propuesta: el *ciberespacio*, al poner en contacto a personas con intereses similares que por otras vías se tardarían en relacionarse (o simplemente no lo lograrían), posibilita el tejido de redes corporativas que integran grupos de trabajo y permiten el acceso a fuentes de conocimiento.

Igualmente, aunque con un énfasis muy vago apenas sustentado en la especulación, se habla de los nuevos públicos fabricados por las redes informáticas: a los *individuos colectivos* mencionados, los antecedieron en orden de mayor lejanía los consumidores, los públicos, las audiencias, los lectores y las “masas”. Y ahora, con la red 2.0, surgen los *prosumidores*.

La nueva etapa de la investigación sobre las redes informáticas de la segunda década del nuevo siglo está en construcción, y es el momento de experimentar sin rubores ni temores, nuevos enfoques y nuevas perspectivas no reduccionistas.

Aspectos relevantes sobre la teoría de los medios de comunicación.

La persistente y larga tradición en la investigación en comunicación, particularmente en la teoría sobre los medios de comunicación, ha arrojado aportes notables algunos de los cuales habrá serán rescatados para la fundamentación del presente trabajo toda vez que se pretende afrontar a los sistemas de comunicación, integrados a su vez por redes de relaciones entre sujetos sociales, todo bajo un sustrato, *carrier* o si se prefiere un *backbone* tecnológico integrado por recursos de todo tipo que permiten acelerar los procesos de relación entre agentes psíquicos y sociales.

Sintéticamente destacaremos los siguientes aportes que inevitablemente serán citados en otras partes de esta investigación y que en buena medida se complementan con visiones más generales u holísticas, como es la teoría de Luhmann sobre los medios de comunicación.

Los postulados sintetizados a partir del aporte de numerosos investigadores destacan las características más conspicuas de la comunicación humana (se parte del principio de que la comunicación es un asunto universal, que involucra lo mismo la materia “inerte”, es decir inorgánica que a la materia biológica). En tal sentido la comunicación humana, si bien es suma y síntesis de otras manifestaciones en el universo, tiene peculiaridades que la distinguen, como se muestra en el siguiente cuadro:

Características de la Comunicación Humana

Es de naturaleza procesal	No se trata de un "algo sólido" un objeto diseccionable ni analizable físicamente hablando; es más bien una dinámica cíclica, recurrente, que emerge en cuanto los actores sociales entran en relación: cuando uno hace una propuesta y el otro la acepta o no.
Es transmitida socio-culturalmente	En una enorme proporción no es transmitida genéticamente. Es menester aprender algunas convenciones, gramáticas, protocolos o formas de ejecución. No hay individuos que nazcan hablando.
Es soportada por la consciencia y la razón	En una enorme proporción, NO está respaldada por las estructuras instintivas ni genéticamente programadas como sí ocurre en otras especies.
Es intencional, volitiva	Un agente social puede o no contestar o participar en una relación, según sean sus intereses y propósitos. Lo que confiere al proceso un alto sentido estocástico.
Es un proceso estocástico	Por la anterior razón, en gran medida, es un proceso posible, con un gran componente de aleatoriedad. Emerge en el momento de la interacción social, no importa el medio que sea empleado.
Utiliza códigos y lenguajes consensuales	Al ser cultural y aprendida, utiliza códigos y lenguajes consensuales. Esta es una característica que la aleja de otras manifestaciones comunicativas en el universo conocido.
Es instrumental	Al usar instrumentos que van más allá de su propio cuerpo, o del grupo social (las estructuras sociales), el ser humano emplea recursos físicos diseñados y producidos expresamente para preservar, transportar y ampliar la cobertura de sus propuestas o comunicaciones.

Alejandro Gallardo Cano (1994, 2005, 2017)

Figura 2.12 Características de la Comunicación Humana basado en el aporte de numerosos investigadores. Fuentes: Alejandro Gallardo Cano (1994, 2005, 2019).

Por tratarse del punto de partida teórico de la visión micro del problema por abordar, el siguiente esquema sintetiza la noción de comunicación como proceso o dinámica interactiva antes que como un hecho, fenómeno u objeto diseccionable. Se trata de un proceso plerótico de retroalimentaciones que fomentan la recursividad entre los agentes sociales psíquicos y colectivos.

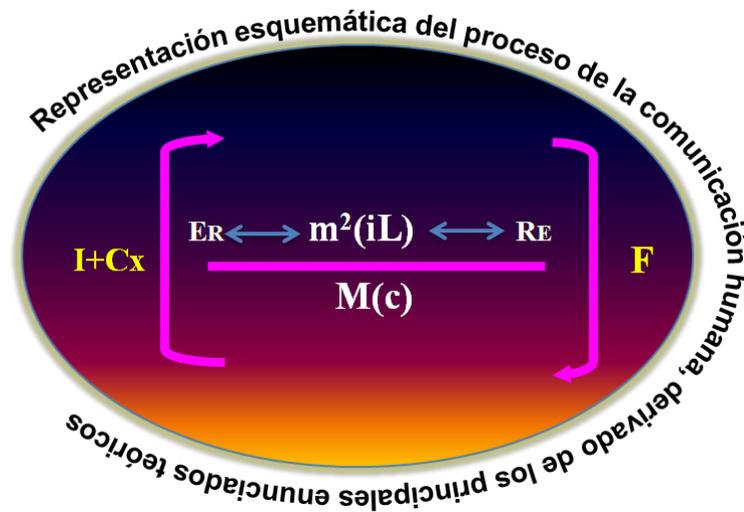


Figura 2.13 Modelo esquemático del proceso de la Comunicación Humana que destaca la noción procesal o cíclica del mismo, la base interactiva y los elementos de retroalimentación, contexto e intención que determinan a la interacción misma. Una descripción in extenso del modelo, puede consultarse en Alejandro Gallardo Cano (2005, 2019).

Pese a la complejidad que entraña el proceso mismo (como se desprende a simple vista del modelo presentado), es en la última característica enlistada en la figura 2.12 donde se ha centrado, con sus vaivenes, la investigación relacionada con los medios de comunicación, lo que revela en buena medida la visión reduccionista que ha prevalecido en ese campo de investigación por décadas.

Igualmente, la visión reduccionista e inmediatista de la comunicación, ha impedido tener una comprensión más amplia y comprensiva de los procesos que la componen. Se insiste mucho en que la comunicación ocurre sólo cuando hay respuesta o acción interactiva. Esto es cierto sólo a medias. Al igual que en los procesos de la naturaleza, la comunicación no necesariamente ocurre entre un par de agentes sociales. Hay fenómenos comunicativos en los cuales un agente que emite no necesariamente recibe la respuesta de sus posibles y potenciales receptores inmediatos: puede ocurrir que la respuesta se dé mediada por el tiempo y por el espacio. Mensajes hay, que se conciben sí para otros agentes sociales, pero que no se espera una respuesta inmediata (es decir, el agente emisor, *sólo presume o supone* que alguien en el tiempo dará respuesta a esa propuesta). Así ocurrió con la piedra de Roseta, las llamadas “cápsulas de tiempo”, los mensajes de las sondas espaciales y los libros mismos, entre muchos otros ejemplos.

Ciertamente, el estudio de los instrumentos y medios para comunicarse resalta de entre otros aspectos porque es una característica exclusiva de los agentes psíquicos: que se tenga conocimiento hasta la fecha, el ser humano, el agente psíquico por excelencia, es la única especie conocida que sistemáticamente ha desarrollado medios físicos para preservar la información que genera, con la pretensión de hacerlos durar más en el tiempo, protegerlos del olvido, perfeccionarlos y así poder compartirlos a más integrantes de su grupo humano.

Estamos ante una de las cualidades de la comunicación que se relaciona directamente con la cultura, con su preservación y transmisión de generación en generación, de ahí su importancia: al emplear instrumentos que van más allá de su propio cuerpo, o del grupo

social al que pertenece, como serían las estructuras sociales, que son capaces de preservar información valiosa como serían los rumores, los chismes, las murmuraciones, las tradiciones orales, los ritos, las ceremonias, etcétera, el agente psíquico emplea recursos físicos diseñados y producidos expresamente para preservar, transportar y ampliar la cobertura de sus propuestas o comunicaciones.

Los medios, desde esta óptica, son instrumentos cada vez más sofisticados tecnológicamente, que permiten la preservación de información y conocimientos; y *pueden hacer extensivos* esos conocimientos con más precisión a más individuos dentro de un grupo social o de otros grupos sociales.

Como puede verse, la importancia de la instrumentalidad es central para comprender la comunicación en un sentido no restringido a la manipulación ideológica o el mero intercambio de datos. De ahí que se hayan desarrollado numerosas investigaciones al respecto, desde ópticas teóricas diversas. Aportes que sintetizamos en el siguiente cuadro.

<p>Definición: un medio de comunicación será aquel que soporta o transporta mensajes y/o respuestas. En una definición amplia, un medio puede ser visto como todo recurso que sirve o se utiliza para la comunicación, inclusive las mismas sociedades funcionan como medios de comunicación.</p>	
<p>Principio: “Un medio de comunicación socialmente probado, difícilmente desaparece, se articula a otros más tecnificados o se concatena a otros más actuales, cosa similar ocurre con los códigos que le eran peculiares.”</p>	<p>La televisión no eliminó al cine, ni la fotografía a la pintura. Se puede hacer referencia a un fenómeno de concatenación* donde los nuevos medios adoptan las características de los soportes anteriores. El ejemplo más evidente es el cine, suma de la fotografía, el teatro y el uso de medios sonoros.</p>
<p>Principio: “La abundancia de medios, y su uso diferenciado hace sospechar que hay un <i>sistema social de medios de comunicación</i>, vinculados unos con otros, articulados (o encadenados) entre sí en diversos planos y niveles, de acuerdo con las necesidades, propósitos y formas de uso de la sociedad.”</p>	<p>Una ecología de medios** es una analogía a un sistema de medios interrelacionados entre sí, donde interaccionan con la sociedad y evolucionan. La llegada de un nuevo medio no se limita a agregar algo al sistema, más bien cambia todo. (Postman, 1998)</p>
<p>Principio: “A todo medio de comunicación le corresponde un lenguaje o por lo menos un código de uso y elaboración”</p>	<p>Si un medio de comunicación sirve para soportar información y con ello preservarla, difundirla y transportarla entonces dicho medio tendrá una forma específica de uso y por ende un lenguaje inherente para plasmar la información contenida.</p> <p>Ejemplo: La prensa escrita tiene criterios para acomodar la información. Se refleja en la primera plana donde destaca el juego entre tamaño de letras, interlineados, balas, textos justificados, fotografías, rutas de lectura e inclusive uso de color. El mismo principio es aplicable a todos los medios de comunicación.</p>
<p>Principio: “La existencia de medios de comunicación cada vez más tecnificados, más novedosos, no cambia ni transforma al proceso de la comunicación en sí. En todo caso, acelera el logro de los propósitos sociales y sus consecuencias.”</p>	<p>Por ejemplo: el uso de <i>smartphones</i> o <i>tablets</i> conectadas a internet no modifican el proceso de comunicación. Los elementos del proceso se mantienen: emisores, receptores, mensajes, información, canales, medios y retroalimentación, todos bajo un contexto específico, propósitos de quien emite más los <i>feedbacks</i> sociales.</p>
<p>Principio: “Al conocimiento, análisis y crítica de los medios de comunicación, puede arribarse desde perspectivas diversas, ninguna de ellas excluyente, más</p>	<p>Los medios de comunicación como objeto de estudio pueden ser analizados desde diversos puntos, ninguno excluyente del otro sino de formas aditivas:</p>

<p>bien complementarias:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. por su taxonomía, 2. por sus formas lingüísticas, 3. por la aplicación profesional, 4. por sus componentes, 5. por los efectos de sus mensajes, 6. por su uso social 7. por su dimensión nomológica o legal.” 	<ul style="list-style-type: none"> • Taxonomía: Son los estudios sobre los tipos de mensajes y su cobertura. • Lingüística: Los códigos de estructuración inherentes al medio. • Profesional: Por los emisores y su relación con el medio. • Componentes: si se habla de industrias, las entidades productoras de mensajes, las entidades transmisoras, las de <i>venta y promoción de tiempo</i>, las de intercambio, etc. • Efectos: Por las consecuencias que “traen” consigo los medios a las sociedades. • Uso social: Cómo son utilizados los medios por la sociedad (no los efectos, sí los usos y aplicaciones sociales). • Legal: La vinculación de los medios de comunicación con su regulación, derecho a la información y de informar, y su relación con el régimen.
<p>Principio: “En todo medio de comunicación se encuentran polos humanos, la racionalización de este principio, evita espacios a la costumbre popular de asignar a los medios una dimensión antropomórfica que no tienen”.</p>	<p>La información semántica y los medios que la soportan son generados por el ser humano, siempre.</p> <p>No hay información semántica o medios de comunicación nacidos de la generación espontánea o manejados por sí mismos. Ningún desarrollo tecnológico por más aparentemente “inteligente” fue construido solo ni genera sus contenidos de forma autogestiva.</p>
<p>Principio: “Puede aceptarse que los m. de c. sean ‘extensiones’ del hombre, pero sólo en un sentido antropológico-simbólico, a la manera de prótesis sociales NO determinantes para la historia humana, ni como causantes de “la atrofia” de los sentidos humanos sino , más bien, como uno más de elementos multifactoriales determinantes para la interacción social.”</p>	<p>Los medios de comunicación no son las absolutas y universales herramientas capaces de modificar el curso de la humanidad. Si hablamos de una ecología o un sistema de medios entonces se deben sumar otros elementos que moldean el devenir de las sociedades donde se incluyen procesos intelectuales, sociales, políticos, económicos, y otras tecnologías no necesariamente comunicativas.</p>
<p>Principio: “Cada pueblo o agrupación humana, por lo menos originariamente, tiene y logra los medios de comunicación que le son funcionales y necesarios”.</p>	<p>Los pueblos originarios se adaptaron al medio donde habitaban y con lo que les rodeaba crearon los instrumentos necesarios para transportar e intercambiar la información que consideraban relevante para preservarla y transportarla.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ○ El término <i>Concatenación</i> refiere a “la fusión o integración no sólo de características técnicas de los distintos medios sino además la de un aspecto fundamental en el desarrollo de las comunicaciones: los lenguajes” (Gallardo, 2005). La concatenación puede entenderse como la unión o enlace de elementos que guardan una conexión lógica, histórica, evolutiva e indivisible donde generan como resultado un nuevo objeto. Así, la suma de elementos dan uno nuevo: es una realidad de integración, más que meramente aditiva. ○ **El término <i>Ecología de Medios</i> fue usado en 1968 por el sociólogo Neil Postman en la conferencia de <i>National Council of Teachers of English</i>. Aunque el primero en hablar de un “ecosistema” fue el canadiense Marshall McLuhan, fue Postman quien teorizó al respecto, pues su maestro (McLuhan) lo había hecho metafóricamente. De acuerdo con Postman (1980) “<i>la ecología de medios analiza cómo los medios de comunicación afectan la opinión humana, la comprensión, la sensación, y el valor</i>”. Estudiar este sistema de medios de comunicación implica un esfuerzo por entender las estructuras que los conforman como: las tecnológicas, los sistemas sociales donde se desarrollan, las influencias por parte de los sistemas económicos y políticos, los contenidos soportados por los mismos medios y la influencia que pueden producir sus mensajes. ○ Actualmente el término de <i>ecosistema</i> también es utilizado en el enfoque de las ciencias de la complejidad, el investigador francés Edgar Morín (2011) habla sobre el <i>pensamiento ecologizado</i> donde los elementos del sistema son auto-eco-organizados, complejos y dependientes. Se puede pensar a los medios de comunicación como un ecosistema correlacionado con otros sistemas, no independiente y sujeto a reglas evolutivas. 	

Cuadro elaborado a partir del libro: *El cartel y su lenguaje* de Alejandro Gallardo Cano (2005), y de las investigaciones de Edgar Morín y Neil Postman (ecología de medios).

Figura 2.14 Teorías y enunciados observacionales más destacados en materia de medios de comunicación.
Fuente: Alejandra Cortés Zorrilla, (2017).

Son dos las definiciones generales que Guillermo Tenorio destaca de los medios de comunicación: la primera es técnica, muy restringida a los aparatos, los soportes tecnológicos y los recursos ajenos a la corporeidad del individuo. En tal sentido todo soporte mecánico de mensajes y respuestas es un medio. Pero la definición que igualmente ofrece ese autor es más de nuestro interés: todo recurso que sirve para comunicarse, incluidas las personas, sus capacidades de soportar, transportar, preservar y transmitir información a otros; pero también las estructuras sociales, que asumen así un papel protagónico de la comunicación en las sociedades.

En este trabajo se sustenta que el *ciberespacio* es un conjunto complejo de recursos para comunicar, que incluyen a las estructuras sociales mismas. En tal sentido esta definición se “tienen puntos de contacto” con la que provee Luhmann: la sociedad es comunicación. Ciertamente, los medios de la comunicación en la óptica luhmanniana son las estructuras sociales, la sociedad misma. Comunicaciones que construyen redes autopoiéticas más que de individuos, roles o acciones.

Sin embargo, el problema bajo estudio demanda examinar el fenómeno tecnológico que potencia esas redes de comunicaciones. De ahí que a partir de la perspectiva que examinamos: los medios de comunicación, en una visión reduccionista, son los aparatos, los recursos tecnológicos mismos. Los medios, en una visión luhmanniana, son la sociedad y sus “claves o códigos” de intercambio de información.

No hay discrepancia sino continuidad teórica. Posibilidades de ampliación del concepto de medio a dimensiones no sólo de agencia (teoría de la comunicación tradicional) y de estructura (teoría de Luhmann). Como veremos adelante, en otros capítulos de este trabajo, el esquema propuesto es coherente con la explicación de lo que se pretende fundamentar: las extensiones cognitivas de la sociedad corren no sólo sobre desarrollos o dispositivos “duros” tecnológicos, sino en una suerte de co-evolución con las estructuras de la propia sociedad. Al respecto viene bien al caso citar in extenso a Scarpit (1977), un teórico de los medios y la información de la década de los 80 del siglo pasado:

“Dada la importancia que ha tomado en nuestra vida cotidiana, a veces tenemos la impresión de que la radiotelecomunicación —y en particular la TV— ha desbancado a todos los otros medios de comunicación. ...Con la aparición de esta última, se producen cambios de funciones que pueden ser la causa de graves crisis. Pero, tarde o temprano, el equilibrio se restablece y las antiguas tecnologías reencuentran su ritmo normal de desarrollo en el interior de un nuevo sistema. Hay acumulación, no sustitución.

“Esto es lo que se produce en el campo de la comunicación desde hace unos 200 años. A medida que aparecen, las nuevas cadenas de comunicación se superponen a las antiguas, se conectan con ellas, pero no las ponen fuera de servicio.”

Como puede percibirse a raíz de la cita anterior, los medios de comunicación evidencian una tendencia sistémica y de co-evolución con las estructuras sociales. Una co-dependencia que impide hacer prevalecer unas por sobre otras (como ocurre con la “teoría McLuhiana” por examinar más adelante). Supone más bien, que por razones sobre todo económicas, la aparición de una nueva tecnología ocasiona perturbaciones espectaculares (motor de la co-evolución) en el desarrollo de la tecnologías anteriores. Estas últimas han sido solicitadas con frecuencia más allá de sus posibilidades para responder a las exigencias económicas y sociales que, precisamente, suscita la puesta en marcha sistemática de la nueva tecnología...

Otro aspecto relevante sobre el cual nos lleva a meditar la teoría clásica de los medios de comunicación es la relacionada con los lenguajes. Cuando se afirma que a todo medio de comunicación le corresponde un lenguaje o por lo menos un código de uso y elaboración. Los medios en tal caso determinan la forma y la capacidad de reproducción de los mensajes que soporta o transporta, por ende, cada medio puede servir para propósitos distintos dentro del universo de las interacciones humanas.

Si se mira con detenimiento, esta propuesta teórica (Watzlawick, 1969; Gallardo, 1994) se hermana con la hecha por el propio Luhmann cuando afirma que “a todo medio social le corresponde un código binario”. La idea es la misma, sólo que aplicada en niveles de interpretación distintos. La primera en una visión reduccionista, aplicada a los dispositivos y la acción social inmediatos; la segunda a los sistemas sociales vistos como entidades de comunicación.

En el caso de la visión reduccionista, hay ejemplos muy evidentes del anterior enunciado: así como al pizarrón y la tiza le corresponden ciertas reglas básicas de uso, a la televisión, a la radio, les corresponden lenguajes peculiares. El caso de los modernísimos recursos electrónicos es similar, más si se considera que en buena medida son producto de la convergencia de medios anteriores a ellos como lo fue el cine con la fotografía, y la televisión con el cine. La gramática y sintaxis de los nuevos dispositivos electrónicos digitales, en nada está peleada con el lenguaje del teatro, del cartel, de la fotografía, de la radio o la televisión: antes bien, es una continuidad lógica y más sintética y eficaz de los lenguajes o códigos que le antecedieron.

Por otra parte, la afirmación de que en el extremo de todo medio de comunicación se encuentran polos humanos, resulta de particular valor en los tiempos que corren, en los cuales hay una confusión entre los usuarios comunes de las redes informáticas, acerca de quién es el emisor. Suele escucharse que tal o cual idea fue “emitida” “por la internet o de las redes sociales” como si tales ideas hubiesen sido generadas por las propias redes (el medio físico, en todo caso).

Es comprensible tal confusión, dada la inmediatez con que las redes físicas (internet, triple w, correo electrónico, *instagram*, *facebook*, etcétera) están ligadas a la práctica humana y a múltiples emisores (no se identifica un emisor en particular, o difícilmente se puede atribuir una información a alguien en particular), pero eso no obsta para considerar que tal o cual información ha sido generada por un actor o agente social en específico y que por tanto obedece a tal o cual intención, declarada o no.

La racionalización de este principio, evita espacios a la estulticia y la costumbre popular de asignar a los medios (meros aparatos o instituciones) una dimensión antropomórfica que no tienen. Igualmente, este principio o enunciado observacional, nos ayuda a no incurrir en la aparentemente inocente afirmación: “los medios de comunicación son causa de...” Cuando en realidad, los medios no son más que vehículos de intenciones humanas bien determinadas, diseñadas y ejecutadas con la mayor discrecionalidad. Los medios son, en todo caso, vehículos para esas intenciones y propósitos, incluidas las modernísimas redes informáticas de las cuales el *ciberespacio* está conformado.

No sobra decir al respecto, que los supuestos de McLuhan parten de estas afirmaciones ligeras y sin fundamentos: que los medios “crean ambientes” ante los cuales los seres humanos deben plegarse y funcionar, en una suerte de *continuum* histórico.

Precisamente, otro postulado que ayuda mucho a no incurrir en simplificaciones ramplonas respecto de la responsabilidad en que incurren los medios, muy a la McLuhiana forma de mirarlos es la afirmación de que *la existencia de medios de comunicación cada vez más tecnificados, más novedosos, no cambia ni transforma al proceso de la comunicación en sí. En todo caso, acelera los propósitos sociales y sus consecuencias. El proceso es el mismo*, las consecuencias y los efectos sociales pueden llegar a ser novedosos.

La noción procesal de la comunicación ilustrada y ejemplificada líneas atrás, señala que el proceso de la comunicación es el mismo hoy que en el pasado, sólo que más acelerado. Las consecuencias de esta “aceleración”, de esta revolución en la velocidad y la aceleración de los ciclos propiciada por tecnologías más novedosas, portables y eficaces, trae como consecuencia novedosas formas de respuesta social, de reacomodo de los procesos sociales básicos como son el político, el societario, el económico y el cultural, pero en esencia, no hay una transformación del proceso comunicativo en sí.

Tal afirmación puede corroborarse empíricamente de muchas maneras. La primera de ellas, es la perpetua afirmación de los demiurgos de la tecnología que siempre, cada que surge un medio nuevo, condenan a los otros a la desaparición, lo cual NUNCA ha ocurrido. Lo que sí ha ocurrido es una suerte de “fusión” o *convergencia*, donde antiguos vehículos de comunicación se articulan lingüística o físicamente con otros más recientes (véase cita de Scarpit, *supra* en este mismo capítulo).

La posición tremendista de que los medios desaparecen en cuanto llegan otros nuevos, va aparejada con el prejuicio de que los “nuevos medios” siempre son “causa de males nuevos”. Pasó con el libro, con el cine, con la radio, con la tv y ahora con la *internet*. Aquello que algunos especialistas, como Umberto Eco, calificaron como la posición “apocalíptica” y ahora distópica de la cual ya nos hemos ocupado en este mismo capítulo.

Ahora bien, la teoría sobre los medios ha señalado con particular énfasis que entre medios de comunicación dentro de la sociedad, operados por supuesto por entidades psíquicas, se dan todos aquellos acomodos y arreglos que ocurren en un entorno sistémico o ecológico: la competencia, la cooperación, la lucha, la simbiosis, la cooperación y, con todo ello, la co-evolución. Hablamos entonces de un sistema o ecología de medios.

“La abundancia de medios, y su uso diferenciado hace sospechar que hay un sistema social de medios de comunicación, vinculados unos con otros, articulados entre sí en

diversos planos y niveles, de acuerdo con las necesidades, propósitos y formas de uso de la sociedad.”

Al hablar de sistema social de medios de comunicación, se habla de una interconexión perpetua de recursos para la comunicación, articulados entre sí por el tipo de información que vehiculan, preservan o transportan, vinculados entre sí de acuerdo con los usos que los actores sociales les otorgan. (Thayer, 1999)

Desde luego que la preeminencia de unos medios sobre otros, se debe a intereses y jerarquías de grupos dominantes, a sus posibilidades de cobertura, de negocio, de influencia directa o indirecta, etc. Un sistema de medios de comunicación, desde una perspectiva actual, no debe descartar a la sociedad misma, en un sentido muy cercano al cual le otorgaran Luhmann y otros pensadores.

Esa afirmación sobre los medios, y la continuidad a que obedece todo sistema, como reza la teoría, da relevancia al otro enunciado de la teoría de medios que permite corroborar lo que ya hemos revisado en el primer capítulo de esta propuesta: que los medios de comunicación, así sean muy tecnificados, conectados en red o no, son producto de una evolución tecnológica que se ajusta a las exigencias de la creciente complejidad social y no al revés: es decir, que la sociedad se adapta a la creciente capacidad de los medios, como reza irresponsablemente la supuesta teoría de McLuhan. En tal sentido, los medios actuales no son sino resultado de una continuidad histórica, apegada a las capacidades tecnológicas y de recursos disponibles de cada pueblo o cultura:

“Cada pueblo o agrupación humana, por lo menos originariamente, tiene y logra los medios de comunicación que le son funcionales y necesarios”. (Gallardo, 2000)

Así, encontramos que los incas, los aztecas, los egipcios, los griegos, todas las civilizaciones que lograron trascender en el tiempo, emplearon los recursos naturales de su entorno para desarrollar tecnologías de la comunicación portables, ligeras, duraderas y eficaces para la transmisión y preservación de ideas e información. En ese sentido, una pintura rupestre, un libro, un mensaje televisivo, un “tuit”, o un correo en *la internet*, no son más que una de las múltiples formas que tiene la humanidad de intercambiar, preservar y transmitir mensajes de la más diversa índole. Sin excluir las estructuras sociales, como ya se indicó antes.

En relación con lo anterior, en un libro de próxima publicación, titulado *The First Signs* (Los primeros símbolos), Von Petzinger (2018) informa que, a lo largo de un periodo de 30,000 años, los europeos de la Edad de Hielo utilizaron solo 32 tipos de símbolos geométricos distintos, lo que sugiere que las marcas “pretendían transmitir información”, un primer paso en el largo camino de la humanidad hacia el desarrollo de la escritura.

“En lo personal, creo que si [nuestros antepasados] no hubieran dado esos primeros pasos tentativos en el mundo de la comunicación gráfica, sus descendientes no habrían tenido los bloques de construcción cognitivos para crear los sistemas de escritura que hoy damos por sentados”, concluye en *The First Signs*.

Ejemplos de la progresión y evolución en la construcción no sólo del medio en sí, sino de los recursos lingüísticos o códigos de uso para alcanzar la eficacia comunicativa deseada, destacan desde las pinturas rupestres, hasta los actuales dispositivos o *gadgets* de

comunicación, sin omitir en el trayecto los tam-tam africanos, los códices, los libros, los rollos, las tablillas de barro cocido, las pinturas africanas, los quipús andinos, etcétera, etcétera.

Precisamente, sólo para abundar en el aspecto, conviene refrescar algunas ideas sobre las “incomprensibles” —para los europeos— formas de escritura de las civilizaciones originarias americanas: los quipus. Cuerdas anudadas de distintos colores que sirvieron no sólo para propósitos de contabilidad y registro administrativo, sino para la preservación de leyendas, mitos fundacionales y costumbres relevantes para las culturas pre e incaicas.

“Esas herramientas, llamadas quipus, recurrían a combinaciones de nudos para representar números, y servían para llevar inventarios de maíz, frijol y otras provisiones. Crónicas españolas de la época colonial afirman que los quipus incas también codificaban historias, biografías y cartas, mas los investigadores aún no han esclarecido el significado no numérico de los cordones y los nudos. Los cordones tienen 14 colores que permiten formar 95 patrones de cordones singulares. Esa cifra cae dentro del rango de símbolos de los sistemas de escritura logosilábicos”. (Hyland, 2017)

De hecho, los aldeanos revelaron a Hyland que diversas variables codificaban la información —como el color, el tipo de fibra y hasta la dirección del trenzado del cordón, de manera que la lectura de los quipus requería del tacto además de la vista.

Los ejemplos que ilustran este postulado son abundantes y pueden reflexionarse a partir de la pregunta: ¿cuáles fueron los libros y formas de notación de los pueblos mesoamericanos, de los pueblos asirios, de los caldeos, de los chinos, de los egipcios? ¿Con qué materiales se fabricaron, cómo se conformaban? ¿obedecían a las mismas necesidades?

Una visión antropológica como la sugerida, no queda anulada, sino confirmada por la actual tendencia de las tecnologías digitales que permiten “unificar” o “concatenar” formas y recursos comunicativos originalmente desarrollados en otros soportes y con otros recursos naturales en un solo dispositivo altamente portable. En ese sentido, la continuidad axiológica, histórica, evolutiva de los medios de comunicación se realiza en los actuales dispositivos de comunicación, que la hacen más eficaz y funcional en todos sentidos, siempre al servicio de los propósitos de los agentes sociales o los agentes psíquicos.

Otra falacia que es frecuente escuchar entre los entusiastas de los medios digitales actuales, es la afirmación de que lo dicho en los medios “tradicionales” o en las redes sociales es equivalente a la realidad, o un reflejo de la realidad misma. De ahí que las generaciones actuales se asombren tanto ante la evidencia de que en las redes sociales circulen tantas “fake news”.

En realidad, ni ahora ni antes, lo dicho a través de los medios de comunicación, del tipo que sean, incluidas las actuales redes sociales, nunca ha sido la realidad ni el reflejo de la realidad. Los mensajes de los medios de comunicación en general, son meras representaciones de la realidad, nunca son la realidad o un reflejo de la realidad. Obedecen a propósitos enunciativos, descriptivos, ideológicos o estéticos de quien emite. Al respecto no se debe olvidar la premisa enunciada casi al inicio de este trabajo: nadie se comunica por comunicarse.

Suele atribuirse demasiado poder a los medios de comunicación electrónicos de gran cobertura (los llamados medios de comunicación colectiva o “masiva”), en cuanto a influencia directa en sus receptores.

La investigación, desde hace más de 60 años, gradualmente ha relativizado estas afirmaciones. Existen numerosas evidencias de que la influencia directa de los mensajes de los medios de comunicación en las audiencias, los públicos y los individuos, está relativizada (mediada) por múltiples otros factores, entre los que destaca el educativo, los grupos primarios como la familia y las sectas religiosas, los grupos de amigos, etcétera, sin descartar la ominosa presencia de los consorcios comunicativos.

La estructuración profesional e industrial de mensajes no obedece a un acto aséptico ni carente de interés, como todo lo que ocurre en el universo humano, de acuerdo con los postulados de Max Weber.

Por último, para los propósitos de este trabajo, es relevante hacer una breve revisión del enunciado teórico relacionado con las extensiones, idea popularizada por el pensador franco-canadiense Marshall McLuhan en la segunda parte del siglo pasado.

“Puede aceptarse que los m. de c. sean ‘extensiones’ del hombre, pero sólo en un sentido antropológico-simbólico, a la manera de prótesis sociales NO determinantes para la historia humana sino , más bien, como uno más de elementos multifactoriales determinantes para la interacción social.” (Tenorio, 1996; Gallardo, 2000)

Los medios de comunicación, como cualquiera otra forma de tecnología, permitió al hombre convertirse en la peculiar criatura que es, distinta de cualquiera otra especie en el universo. Pero la tecnología, desde una óptica contemporánea no rebasa su condición de “medio para”, no de “sustituto o “motor de”, a la manera en que McLuhan y sus seguidores pretenden; no es una unidad antropológica-ideológica o simbólica que ha determinado el desarrollo histórico de la humanidad.

Debe mirársele, en cambio, a las tecnologías de comunicación, como un elemento importante en la evolución cultural de la humanidad, que ha co-evolucionado con otros factores determinantes de la complejidad social, como el tipo de relaciones humanas, su crecimiento demográfico, su interés por dominar a ciertos pueblos y apoderarse de los recursos naturales, las vías políticas para integrar ciertas regiones del planeta, etcétera.

Ciertamente, como toda otra tecnología, los medios contribuyeron a la evolución del cerebro social de la humanidad, pero no son los “motores de su historia”, ni mucho menos los determinantes de periodos completos de la misma. Al examen de la noción contemporánea de extensión dedicaremos precisamente la parte final de este trabajo, pero a partir de elementos fundados y no de presunciones históricas pobremente fundamentadas. Más adelante, dedicaremos una crítica particular a estas afirmaciones McLuhianas.

Sociologías interpretativas *versus* sociologías “macro”.

El debate acerca de cómo debe estudiarse a la sociedad ha mantenido una tensión permanente entre visiones generales, de procesos sociales en su conjunto y visiones más acotadas, centradas en los agentes sociales y la teoría sobre la comunicación no ha estado exenta de esta tensión.

A las primeras, las centradas en los procesos generales, se las conoce de varias maneras: *sociologías estructurales*, o *macrosociologías*, centradas en la suma de acciones que integran lo social y que afectan al individuo, esto es, prevalece lo social antes que lo individual; mientras que a las segundas se las identifica como *sociologías interpretativas*, microsociologías o visiones centradas en los agentes y tienden a considerar los elementos volitivos individuales e incluso la subjetividad y la intersubjetividad entre actores sociales, las motivaciones del grupo y la experiencia de la vida cotidiana como las bases mismas de la sociedad.

Dentro de las sociologías interpretativas suelen contarse la etnometodología y el interaccionismo simbólico, enfoques deudores de los aportes de Simmel, Wiese, Mead, Park y Talcott Parsons (1902-1979). Estas sociologías apelan a los microprocedimientos de investigación para desentrañar el verdadero sentido de las acciones sociales. Centrada en el individuo, los grupos y los pequeños núcleos sociales, la etnometodología tiene como objetivo el estudio del razonamiento práctico de sentido común en situaciones corrientes de acción, de acuerdo con la definición que ofreciera Harold Garfinkel (1917-1987) en la publicación de 1967 que dio por inaugurada esa forma de estudio de lo social: *Studies in Ethnomethodology*.

De acuerdo con este enfoque microsociológico, los estudios sobre contenidos manifiestos en los mensajes, y la medición cuantitativa de procesos generales de comunicación son insuficientes para dar cuenta de la dimensión subjetiva que implica todo fenómeno comunicativo. El destinatario, el receptor, queda reivindicado así, como un ser capaz de generar sentidos e interpretaciones diversas a todo aquello que le llega de la comunicación colectiva, o a toda situación de interacción cara a cara.

Tal punto de vista que da preponderancia al individuo o agente social como protagonista activo del discurso que encontramos en la etnometodología, encuentra antecedentes directos en una vertiente lingüista no estructural (las llamadas nuevas filosofías del lenguaje) presentes en la obra de Ludwig Wittgenstein (1889-1951), y John L. Austin (1912-1960), quienes de forma separada señalan que el lenguaje no puede ser descrito sólo por sus estructuras formales, sino por el uso práctico que de él hacen los hablantes. La capacidad modificadora y transformadora del lenguaje lo convierte en un medio *realizativo*, más que un medio solamente descriptivo.

Al privilegiar el punto de vista de los actores en la interpretación y asignación de sentido al mundo social, los métodos microsociológicos intentan hacer una sociología cualitativa abierta a detectar esa interpretación, sea mediante la entrevista y el análisis del diálogo, sea mediante la observación participante; lo importante es ponerse en lugar del otro, y ahondar en esas redes de interacción concretas, de acuerdo con palabras de Mead. Al poner en relieve la naturaleza simbólica de la vida social, Herbert Blumer, heredero directo del trabajo de Mead, postula el interaccionismo simbólico desde 1937, y lo actualiza y define en 1969, como el estudio de la interpretación por parte de los actores de los símbolos nacidos de sus actividades interactivas.

- Los humanos actúan respecto de los objetos sobre la base de las significaciones que estos objetos tienen para ellos.

- La significación de estos objetos surge o proviene de la interacción social que un individuo tiene con los demás actores.
- Tales significaciones se utilizan con un proceso de interpretación efectuado por la persona en su relación con los objetos que encuentra, y se modifican a través de dicho proceso.

Articuladas a otros métodos, como la teoría de sistemas o ciertas vertientes del marxismo, cuya visión es macrosociológica, parece haber una tendencia de estas escuelas, particularmente las relacionadas con el interaccionismo simbólico y la etnosociología, que tienden a superar ese antiguo antagonismo entre la visión “estructural” *versus* la visión “del agente”.

Un ejemplo de tal tendencia se puede ilustrar con la propuesta del británico Anthony Giddens (1938-): quien sugiere superar definitivamente esa oposición mediante la ruptura definitiva con la noción de estructura como algo rígido, inevitablemente vinculado con la metáfora de un organismo o el esqueleto de un edificio. Sugiere, en cambio, hablar de una doble dimensión de lo estructural, en donde las propiedades estructurales de las sociedades, son a un tiempo el medio y el resultado de las prácticas sociales organizadas recursivamente: no hay dualismo en el cual la estructura social determina a los actores sociales. (Lara Rosano, 2011)

Lo estructural no es ajeno a los agentes, es más bien el resultado de sus prácticas reiteradas y de una especie de memoria social que genera propiedades estructurales que sobreviven y perviven más allá de los deseos o intenciones de cada actor. Una visión muy próxima a conceptos desarrollados en las teorías de Sistemas y de Redes revisadas páginas atrás. Igualmente, al destacar algunos principios de la teoría de medios expuesta en los apartados precedentes, se tiene la intención de conciliar esos enfoques centrados en el uso que los agentes sociales dan a la información y a los recursos para comunicarse, con los apuntes más recientes de sociologías más generales como lo es la de Luhmann.

Son pocos los enfoques y propuestas teóricas que superan las dificultades que ha experimentado la teoría social centrada en los procesos comunicativos. De entre ellos destaca el aporte de Niklas Luhmann quien a través de su vasta obra ofrece elementos para comprender a la sociedad como un todo desde un punto de vista sistémico. Pese a su complejidad, resulta ser un referente útil para la presente investigación.

2.6 La información, elemento básico para la interacción en los sistemas sociales.

Dada la constante alusión que se hará en este trabajo a la información, conviene establecer con claridad de qué se trata este tópico que no tiene nada de banal. De acuerdo con el modelo del proceso de la comunicación ofrecido en la figura 2.13, la información es el componente básico del proceso: es el contenido de los mensajes y la moneda básica para la interacción de los agentes psíquicos y sociales.

Sin embargo, aunque se la cita y refiere en casi todos los tratados relacionados con la sociedad, pocas definiciones establecen con claridad de qué se trata en términos sociales y simbólicos (lo cual refiere inevitablemente al manejo de lenguajes), antes que energéticos, químicos o físicos (ondas electromagnéticas, presiones físicas, señales sonoras o luminosas, emanaciones de sustancias químicas, etcétera). En las sociedades humanas, los

intercambios no necesariamente se dan en un nivel físico o químico, sino más bien simbólico (catalizadores simbólicos, los llaman algunos autores). En el terreno de los agentes psíquicos, la información asume otras características las cuales es preciso identificar puntualmente.

La información, en su sentido universal está íntimamente asociada al concepto de entropía, el cual remonta sus orígenes por lo menos a principios del siglo XIX, y se vincula con nombres de notables filósofos y matemáticos, entre los que se cuentan Sadi Carnot, Rudolf Clausius (quien enunciara las leyes de la termodinámica), Ludwig Boltzmann, James Clerk Maxwell, Norbert Wiener y Claude E. Shannon (creador de la teoría de la información).

Entendida de manera simple, la entropía es definida como una medida del caos o el desorden; pero también tiene fuertes connotaciones de incertidumbre. En tal sentido, la entropía está presente en una de las dos leyes de la termodinámica que enunciara puntualmente Clausius:

- La energía del universo es constante (no se crea ni se destruye, sólo se transforma)
- La entropía del universo tiende a un máximo (es irreversible la marcha hacia el desorden)

Como se mencionó en este mismo capítulo (*vide supra*, fig. 2.8), la tendencia natural de los sistemas adaptativos complejos es moverse oscilatoriamente entre el caos y un relativo equilibrio, entonces la entropía tiene mucho que ver con la propiedad de tendencia a la complejidad que denotan esos sistemas.

En buena medida la entropía, con su tendencia al desorden, suele ser contenida por la reiteración y la recursividad de las relaciones entre agentes de un sistema (individuales o colectivos), lo cual abre la probabilidad de muchas maneras posibles de organización. Con base en esa propiedad, afirma Jeremy Campbell, la entropía se aproxima más al desorden y a la diversidad de la vida (1982: 63).

Todo sistema, según el principio entrópico, en un estado de baja entropía (equivalente al orden) tiende a pasar hacia un estado de mayor entropía (hacia el desorden); los organismos, no sólo los mecanismos artificiales, están determinados por esta fatalidad y por lo tanto, gastan energía y recurren a mecanismos específicos como la retroalimentación, la pre-alimentación y la sinergia para contrarrestar, así sea temporalmente esa tendencia, como elocuentemente lo describe Wiener.

“Vamos nadando contracorriente en un caudaloso río de desorganización, que tiende a reducirlo todo a la muerte térmica de equilibrio y uniformidad... En esto, nuestra principal obligación es establecer enclaves arbitrarios de orden y de sistema... Como la Reina Roja [de Lewis Carroll], no podemos estarnos quietos y no correr tan deprisa como podamos” (Gleick, 2007: 241)

Ahora bien, ¿Qué relación tiene la entropía con la información? La clave se encuentra en la recursividad y la retroalimentación de los agentes de un sistema. ¿Pero cuál es la “materia” que permite realizar esas acciones?

La acción de homeostasis que le proveen a un sistema u organismo cualquiera mantenerse en una región de operación aceptable, que le permiten sustraerse de las perturbaciones del entorno se obtiene mediante la captación de datos que el organismo procesa para generar

información la cual, una vez procesada, permitirá responder al entorno de la manera más adecuada. Se entiende así, que la información en un sentido amplio es la negación de la entropía, o negentropía.

Correspondió a Claude E. Shannon el enunciado de la teoría de la información, al tratar de encontrar soluciones a problemas de ruido y conducción de mensajes en circuitos eléctricos y electrónicos para lo cual adaptó las ideas de la termodinámica a la mecánica electrónica. Una teoría que ha tenido altibajos, pero que a llevado a muchos especialistas a plantearse serias dudas, incluso filosóficas: ¿Por qué existe algo en lugar de nada en el universo si una de las leyes de la termodinámica apunta a lo contrario?

En su monografía de apenas setena y nueve páginas publicada en 1948 —refiere Campbell— Shannon probó que, contrariamente a lo que pudiera esperarse, algo ordenado, un mensaje, puede persistir en medio de la nada, de un desorden azaroso o del ruido. Aunque en sus inicios ni el propio Shannon estaba del todo convencido con esas ideas, más adelante, como lo demuestra la declaración reproducida en el pie de grabado que data de 1979, ya aceptaba lo que ahora se sabe con más certeza: que la información está íntimamente ligada con los sistemas de todo tipo, naturales, humanos, lingüísticos, tecnológicos, etcétera.

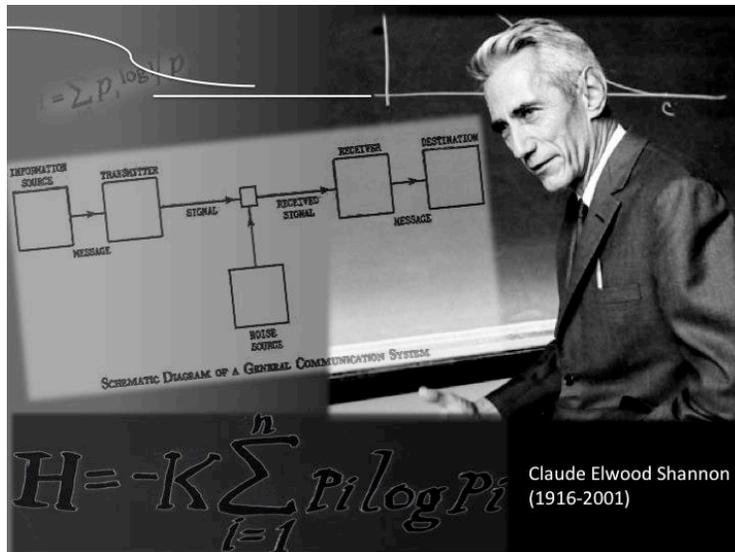


Figura 2.15. “Pienso que la conexión entre la teoría de la información y la termodinámica se sostendrá a la larga, pero no ha sido completamente explorada y comprendida. Abarca más de lo que sabemos hasta ahora.”(Shannon, en Campbell, 1982: 66) Composición de Alejandro Gallardo Cano, a partir de imágenes de la Wikipedia (12/09/13).

Aunque el asunto tiene muchas aristas y matices importantes, se explorarán aquí algunas de las características de la información que se vinculan directamente con la teoría de los sistemas complejos y con la entropía misma. A su vez, como se ha anticipado y se intentará argumentar, la información es moneda de cambio para la comunicación la cual, entendida como el proceso básico para la interacción entre los agentes de cualquier sistema —sea natural o humano— les permite desempeñar acciones que garantizan su permanencia, continuidad y evolución. La información es, entonces, fundamental para todos los sistemas complejos, particularmente los humanos.

Al afirmar que la información es negentropía, un medio regulador de la incertidumbre dentro de los sistemas abiertos, la información actúa como un elemento generador de orden, si bien temporalmente y a costa de un gran desgaste de energía (a grado tal, que genera a su vez más entropía). Esa relación ya la había descrito Boltzman en un discurso en 1886, cuando sugirió que entre más alta era la entropía, menor era la información que se podía obtener del microcosmos, las partes constituyentes de la materia (referido en McGuiness, 1974: 185). Es decir, hay una relación muy estrecha, dialéctica, entre información y entropía: mayor información, menor entropía y más orden, orden que a la larga, para mantenerse, genera más entropía, y así sucesivamente.

La información es, por tanto, un elemento muy próximo a la noción de orden, pero un orden que no impide la riqueza o el caos. Para comprender en su justa dimensión el aporte de Shannon, es preciso hacer un mínimo recuento de los aportes principales de la Teoría de la Información, que inician con la invención de un parámetro para medir todo aquello que en ese momento, 1948, no había forma de cuantificar: el contenido de aquello que se comunicaba a través de emisiones de radio, mensajes periodísticos, televisivos, telegráficos, etcétera, como refiere Gleick (2011: 12):

“...esta innovación tuvo su propio neologismo: el término bit, elegido, en este caso, no por un comité de expertos [como ocurrió con el transistor], sino por el propio autor del trabajo, un hombre de treinta y dos años llamado Claude Shannon. A partir de ese momento, el *bit* se uniría al centímetro, al kilogramo, al litro y al minuto como una cantidad determinada, como una unidad de medida fundamental en la vida cotidiana.”

Pero la invención del bit (que sería adoptado por las ciencias de la computación para medir la capacidad de memoria de las computadoras y estructurar lenguajes complejos, como el binario) como unidad de medida no fue la única innovación, sino que la Teoría proveyó de directrices para caracterizar un fenómeno universal, relacionado íntimamente con la vida, y en los sistemas humanos tiene una importancia fundamental para la existencia de los propios sistemas e incluso en la creación de la consciencia.

El término mismo de información, a partir de la modesta publicación de Elwood Shannon, adquirió carta de naturalidad en el mundo científico y posteriormente, en el caló del ciudadano común. Un término que hasta entonces sólo había tenido un uso ambiguo.

Además de las relaciones con la entropía, la incertidumbre y el caos, la información posee características muy proclives al desarrollo de toda una pragmática que ha dado lugar a los actuales sistemas de comunicación colectiva y global, y a la llamada era de la información: el procesamiento (o manipulación), el almacenamiento y la recuperación. Ideas que impiden hablar de la interacción de los agentes dentro de un sistema como un algo abstracto en el cual los agentes intercambian “formas de energía”, sino que intercambian información, datos.

Sobre la naturaleza y características de la información.

Pero hablar de la información de una manera indiscriminada en todos los ámbitos del conocimiento en los cuales se emplea puede resultar confuso. De ahí que se haga necesaria una mayor precisión del término. Sobre todo si lo que interesa es tener claro el papel que juega la información en los procesos complejos de auto-organización dentro de los sistemas

sociales y del sentido que adquieren los propios sistemas. Iniciemos la caracterización de la información con el esquema siguiente, basado en los aportes originales de Shannon.

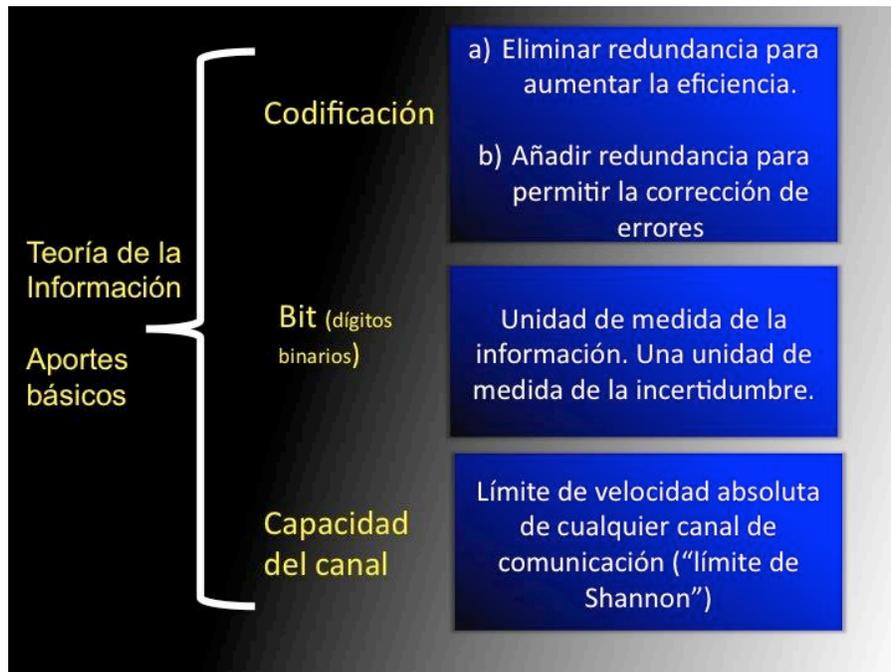


Figura 2.16. Aportes básicos de la Teoría de la Información. Elaborado a partir de: Gleick, (2007: 233) y Campbell (1982: 70). La codificación para eliminar o aumentar redundancia en un mensaje, depende del conocimiento de la estructura estadística del lenguaje empleado para su realización. La información, en tal sentido, no puede separarse de las probabilidades. Fundamentalmente un bit es la cantidad más pequeña de información y representa el grado de incertidumbre que hay al arrojar una moneda al aire. Si se adopta al bit como medida de trabajo de cualquier sistema de comunicación, se acepta tácitamente la naturaleza probabilística y entrópica del propio sistema. La codificación y la capacidad del canal, por otra parte, son términos íntimamente relacionados: ¿puede codificarse (condensarse o compactarse) la información para transmitirla por un canal con una capacidad limitada?

Son tantos los campos en los cuales el término tiene uso actual, que es aceptable emplear una visión organizada, al menos para fines de estudio y descripción de los sistemas complejos, pues hay razones para sospechar que la información es un elemento esencial para la operación de cualquier sistema. Podemos hablar en primer lugar, de la información natural y de la información semántica. La primera es aquella que se ha identificado (o que se ha bautizado así), en todos los procesos y sistemas naturales, físicos, biológicos o animales. La segunda, es la relacionada con los sistemas de conocimiento humano. En estricto sentido, es la información o los datos que han sido codificados, elaborados y reelaborados que pasan por el tamiz del cerebro humano.

La síntesis que sigue, centrada en las posibilidades funcionales y estructurales de la información semántica se revisarán de manera sumaria, dada la limitación de espacio en el capítulo, pero pueden consultarse *in extenso* en Gallardo (2017).

El siguiente esquema sintetiza las argumentaciones que siguen.



Figura 2.17. Modelo de la información en los ámbitos naturales y sociales. Alejandro Gallardo Cano, basado en Campbell (1982), Gleick (2007) y Brillouin (1996).

La información natural. It from Bit.

De acuerdo con Gleick, después de pasar treinta años estudiando comunicación intercelular Werner Loewenstein (en, Coloquios, 1966: 206) afirmó que el círculo de la información se convierte en la unidad de vida, idea que enfatiza el significado profundo de la información, pues: "Connota un principio cósmico de organización y orden, y ofrece una medida precisa de ello".

El universo mismo, la constitución y naturaleza de lo que llamamos materia está impregnado del propio concepto: Archibald Wheeler (colaborador de Einstein y de Bohr, fallecido en 2008), afirmó lapidariamente que aquello usualmente denominado como realidad, surge en el análisis tras la formulación de cuestiones de sí o no, de ahí la sentencia "It from Bit". El universo mismo es una máquina cósmica que procesa información.

Las implicaciones de esta teoría, refiere Campbell (1982:145), las encontramos en el entramado mismo de la vida, con sus relaciones entre azar y probabilidad, entre procesos estocásticos y caóticos. Las células de un organismo son nodos de una red de comunicaciones sumamente intrincada, que transmiten y reciben, que codifican y descodifican. La propia evolución puede entenderse como un intercambio continuo de información entre organismo y entorno. En ese tenor, existen indicios de que Shannon ya intuía el alcance que tendría su teoría:

"Un día del verano de 1949, antes de que apareciera el volumen titulado *La teoría matemática de la comunicación*, Shannon cogió un lápiz y un pedazo de papel de un cuaderno, trazó una línea vertical y escribió las potencias de diez desde 10_0 hasta 10_{13} . Denominó ese eje 'capacidad de almacenamiento de bits...' Aproximadamente a los 10_5 bits anotó un comentario insólito y extraño: 'constitución genética del hombre'. No había realmente ningún precedente de esto en el pensamiento científico de la época... Se trataba de la primera vez que alguien sugería que el genoma era un almacenamiento de información medible en bits." (Gleick, 2007: 234)

A partir de esta sucesión de ideas, es posible identificar que el modelo propuesto es operativo: la información como pauta de medición o comprensión de los procesos naturales de todo tipo es viable, pese a que el modelo explicativo original, haya sido construido para la información inherente a la ingeniería.

El descubrimiento de la estructura del ADN, la molécula de la vida, sería impensable sin la noción de información, de estructuración “espontáneamente” organizada (por selección natural, en realidad) entre ácidos y bases que se disponen de manera simétrica y asimétrica para poder replicarse y “transmitirse” o comunicarse y dar lugar a otro ser vivo (Dawkins, 1976: 29).

Las partes secuenciadas de nucleótidos denominados genes que integran la macromolécula del ADN, pueden verse como unidades informativas replicadoras y propagadoras de organismos similares con un margen reducido de error (un margen que permite la mutación y que, de acuerdo con Dawkins, da lugar a la variedad de especies en la Tierra). Son los genes, en estricto sentido, unidades comunicantes precisas pues almacenan y transmiten información (la herencia), y que apelan por lo menos al principio de la redundancia para poder hacerlo:

“¿Cómo resolvió el organismo vivo el problema de la reproducción en el nivel molecular? ...de una manera muy sencilla, por una estructura complementaria, redundante cuyo conocimiento debemos a James Watson y a Francis Crick”. (Lwoff, Coloquios, 1966:127)

Hay múltiples ejemplos de cómo el concepto de la información es particularmente útil para describir y comprender relaciones interactivas diversas entre estructuras moleculares sencillas o pluricelulares. Para no abundar en aquellas que comprendería la llamada comunicación biológica, o vegetal (Tenorio, 1996; Gallardo, 1999, Simard, 2017), bastará con mencionar algunos aportes sobre comunicación animal que describen prolijamente los etólogos.

Aceptada la evidencia de que los animales se comunican entre sí y con su entorno de múltiples y variadas maneras, y que la comunicación es un factor importante para su sobrevivencia, tanto si permite la interacción entre individuos de una misma especie cuanto con otras especies o su medio ambiente, los etólogos se dieron a la tarea de establecer la nominación adecuada para esas manifestaciones comportamentales y clasificarlas; así llamaron a las interacciones comunicativas intra e inter especies como “actos señal” o displays. (Smith, 1982: 95).

El display es un mensaje que, según la especie y su particular adaptación evolutiva, asume modalidades variadas que van desde señales químicas, gestuales, olfativas y visuales.

Insectos, reptiles y mamíferos recurren a un verdadero arsenal de señales feromónicas, luminosas, coloridas, kinésicas o sonoras muy eficaces para provocar, rechazar o facilitar encuentros interactivos para el apareamiento, rehuir una confrontación, dar a conocer el descubrimiento de fuentes de alimentación, llamar a las crías, o alertar a los miembros de una horda sobre un peligro inminente, etcétera

Los *displays* son el vehículo comunicativo de información fundamental para el individuo o el grupo de individuos que la usa, apunta lapidario Smith, haciendo eco a una prolongada tradición investigativa que incluye a connotados estudiosos del comportamiento entre los

que se cuentan algunos premios Nobel: Konrad Lorenz, Karl von Frisch, Niko Tinbergen, e incluso Charles Darwin. La información de los *displays*, dice Smith, sin profundizar más en el concepto:

“es aquello que permite que se hagan elecciones: cuanto más informado se está, más probable es que las elecciones efectuadas sean pertinentes”. (Smith, 1982: 12)

Cuanto más informados estén los otros, a cualquier nivel dentro de ciertas esferas, más probable es que su conducta sea útil para el individuo. La información es útil, desde este punto de vista, para reducir la incertidumbre.

Bastan los ejemplos referidos para afirmar sin ambages que la utilidad del término información para describir y comprender procesos y fenómenos en la naturaleza en los tiempos que corren, está fuera de toda discusión. Si se desea consultar una exposición más amplia acerca de cómo el concepto información gradualmente se incorporó a distintas áreas de la ciencia el lector puede referirse a las obras citadas de Gleik, Campbell y Gallardo.

Congruente y complementaria a la vez con el modelo expuesto de información natural y semántica, el siguiente cuadro destaca aspectos relevantes y funcionales de la uno y otro tipo de información.

Sobre la información *natural* y *semántica*

La información natural			
Información <i>material</i>	La interacción entre los sistemas que la intercambian (o de cuyo intercambio surge) responde a leyes físicas y químicas.	Los compuestos, las moléculas y en un sentido amplio y lato, hasta las interacciones de materia inorgánica, via formas de energía, puede considerarse como un ejemplo de este tipo de información.	Exponer un recipiente con agua a una temperatura elevada, mayor a los 100 grados centígrados, provoca el hervor del agua. La presión imprimida para que un objeto se mueva o realice un trabajo, son ejemplos causa-efecto en sistemas deterministas.
Información <i>funcional</i>	En el caso de los sistemas biológicos, la información ya no puede considerarse como sólo material o como una forma de energía que concita una interacción.	En los seres vivos o en cierto tipo de máquinas. La interacción causal produce modificaciones en el sistema causal que no pueden explicarse por medio de leyes físicas. Es una configuración informativa que determina una secuencia de hechos encaminados a la ejecución de una tarea.	Un mecanismo adaptativo o la conservación de ciertos parámetros (supervivencia, reproducción, alimentación o conservación de energía). Una presa que, percibida la presencia de un depredador, emprende la huida, o se apresta a la defensa.
La información Semántica			
Información <i>semántica</i>	Resulta o es utilizada en interacciones entre entidades o sistemas que no necesariamente entran en contacto directo físico o por transferencia.	Es un intercambio simbólico, codificado o configurado en algún lenguaje arbitrario y consensual (que no se descarta del todo ciertas especies animales diferentes del ser humano), y la utilización de mecanismos para procesar ese código, sea para su interpretación, su codificación o su descodificación.	Todo tipo de lenguajes humanos formalizados. Desde las señalizaciones básicas y esquemáticas, hasta los lenguajes más elaborados y complejos, incluidas las matemáticas.

Información pragmática	Abarca todos los niveles precedentes, sobre todo el de la información semántica por lo cual es más compleja.	Rebasa la mera utilización de datos para la toma de decisiones o la modificación del comportamiento de manera temporal. Es utilizada para la resolución de problemas, la estimación de un futuro distante a partir de un pasado, o la creación o imaginación de escenarios no existentes en el presente. Es el catalizador social que permite a un agente humano o social, sustraerse a la entropía creciente.	Implica la manipulación creativa, consciente y dirigida de los datos disponibles en el entorno o intercambiados con otros actores para obtener algún beneficio (la cooperación y la colaboración), realizar una tarea compleja o hacer estimaciones de futuro.
------------------------	--	--	--

Fig. 2.18. Fuente: Alejandro Gallardo Cano, a partir de Bogdan (1991), Lwoff (1966) y Gleick (2007)

La información humana o semántica.

“Aunque los sistemas complejos difieren ampliamente en sus características físicas y atributos, se asemejan entre sí en la forma en que manejan información. Esa característica común es tal vez el mejor punto de partida para explorar cómo funcionan” (Gell-Mann, 1995: 128)

Tal afirmación de quien obtuviera el Premio Nobel en 1969 es precisa y nos permite aclarar aún más el propósito de este apartado: si bien no hay discusión entre los entendidos de que la información es una propiedad inherente a todo sistema complejo, en el caso de los sistemas humanos que muestran peculiaridades verdaderamente notables, como es el hecho de ser, además de causales, teleológicos, no deterministas y provistos de mecanismos cibernéticos orientados a neutralizar la entropía y las múltiples contingencias a las que están permanente expuestos, es muy difícil sostener que la información que manejan son meras formas de energía, aunque sí estén presentes.

Los sistemas sociales complejos manejan, manipulan e intercambian información con diversas formas, lenguajes o códigos que en términos cibernéticos son catalizadores simbólicos: mensajes de todo tipo, ideas, creencias, emociones, rumores, ideologías, ritos, etcétera, etcétera. Pero estos “catalizadores simbólicos, o catalizadores sociales”, útiles para desencadenar mecanismos de retroalimentación positiva, origen mismo de la auto-organización (Lara Rosano, 2013), no pueden ser tratados de manera abstracta como “formas de energía”.

Lo que intercambian los actores sociales para desencadenar mecanismos de colaboración, competencia y cooperación: fenómenos que permiten, a su vez, el surgimiento de reglas y acuerdos básicos es la información. Y para comprender meridianamente la forma en que la información desencadena todos esos procesos interactivos, es preciso definirla en términos semánticos, no energéticos, sin dejar de considerar, además, que todo intercambio social está signado por una teleología, por intenciones, propósitos u objetivos. Recuérdese lo aseverado en capítulos precedentes: nadie se comunica por comunicarse.

La pragmática de la información en los sistemas sociales.

El manejo de la información no es un asunto nuevo y se remonta a los orígenes mismos de la civilización humana. Pese a su novísima nominación a mediados del siglo pasado, a la información puede considerársela como la moneda de cambio para la interacción de los actores sociales, o una entidad que surge a partir de las interacciones sociales desde los orígenes de la humanidad:

“.. siempre ha estado allí. Se difundió también por el mundo de nuestros antepasados, adoptando formas sólidas [como el dinero mismo] o etéreas [como el lenguaje, los ritos, los gestos], convertida en lápidas de granito o en cuchicheos de cortesanos. La tarjeta perforada, la caja registradora, la decimonónica máquina diferencial, los cables de telégrafo: todos ellos desempeñaron su papel en la trama de la telaraña de información de la que estamos suspendidos.” (Gleick, *ibid*: 20)

La humanidad transita en estos momentos en una “era de la información” o “del conocimiento”, en la cual es impensable la relación de los humanos con los humanos sin los *gadgets*, los aparatos y los bites, además de otras muchas formas de intercambio no necesariamente mediadas por aparatos. Hablamos de la manipulación de la información para solucionar problemas inmediatos de los individuos, de los grupos y culturas; información para direccionar o re-direccionar el sentido de regiones enteras del planeta. Todo ello a través de una pragmática de la información, un manejo conscientemente dirigido para lograr propósitos concretos y objetivos específicos.

Con el advenimiento de los recursos diseñados para superar las meras tareas de almacenamiento y preservación de la información y que permitieron pasar al escaño siguiente: la transportación y la multi-reproducción de mensajes (los medios de comunicación), puede rastrearse también el desarrollo de una pragmática que ha permitido sistematizar y capitalizar las maneras en que la información se puede procesar, esto es, manipular según los intereses de los individuos y los grupos, para aprovechar las ventajas que conlleva poseer más información que otros.

¿Cómo adquiere sentido un sistema social complejo? Luhmann respondería que a partir de los direccionamientos que dan a ese sistema los suprasistemas. ¿Pero de dónde adquieren esos suprasistemas el sentido que logra imponer a otros sistemas? ¿Cuál es el origen de los sentidos generales que determinan el direccionamiento de un sistema? La respuesta fácil es: por las dinámicas de sus agentes internos. ¿Y cómo se establecen esas dinámicas? Acaso la descripción de las maneras en que la información es manipulada tenga el potencial para responder esas preguntas.

Indicadores y rasgos. La estructura íntima de la información.

Una vía para conciliar la noción de información como forma de energía codificada, basada en el neologismo bit empleado por Shannon y Leo Szilard, tiene su equivalente lingüístico en el dato. Tenorio Herrera (1997) a partir de Helena Beristáin y otros autores entre los que cabe incluir a Mead, refiere que un dato es un signo (verbal, lingüístico, icónico, kinésico) y debe ser considerado como un insumo comunicativo potencial conformado por indicadores y rasgos. Los indicadores son elementos cuantificables; índices de cantidad que permiten ubicar un hecho o acontecimiento en tiempo, lugar, dimensión o frecuencia de repetición.

Por ejemplo, un reportero comisionado para acudir al lugar de algún acontecimiento para “obtener información”, en realidad elabora datos a partir de los elementos cuantificables del hecho “por cubrir”. Si es un simposio, registrará con escurpulosidad la fecha, el lugar, la hora, el número de expositores, la cantidad de asistentes inscritos, etcétera.

Los rasgos, a su vez, son la parte descriptiva de los datos. Los rasgos indican la calidad antes que la cantidad de los hechos, sujetos u objetos. En el caso del ejemplo anterior, el

reportero complementará sus datos con apreciaciones subjetivas del encuentro. Puede añadir a sus notas que la participación de la concurrencia fue entusiasta o pobre. Puede “calcular o estimar” el número de concurrentes real, no el que indican los registros de asistencia. O describir como nulos de interés los trabajos de los expositores, tomando como referencia la participación del público, la cantidad de asistentes que abandonan sus butacas (o se duermen en ellas), su propia reacción ante el evento y la “política” seguida por la casa editora que representa.

“De esta interacción con los hechos o los fenómenos, de esa observación participativa, es como cualquier persona —no necesariamente un periodista— puede elaborar datos para su uso particular. En lo que sí diferirá un observador no especializado del reportero, será en el tratamiento profesional, periodístico, que el reportero dé a los datos elaborados.” (Gallardo, 1994: 155)

Como diferente será el tratamiento dado a los mismos datos por un historiador, o un economista, un abogado o un novelista, quienes darán a los datos una configuración distinta. Todos los agentes sociales elaboran intencionalmente información para lograr una homeostasia social (necesaria para dar una respuesta de adaptación), o alcanzar algún fin. La información, desde un punto de vista sociológico, es una configuración posible de datos susceptibles de ser procesados por un actor social, para resolver un problema o lograr algún fin. (Gallardo, *ibíd.*: 155) Y es el resultado del procesamiento intrapersonal de cada agente social, como indica Escarpit, quien se hace eco de autores como Herbert Mead y Katz:

“...se produce por definición, en cuanto es percibida, no es jamás una propiedad inmanente del acontecimiento... es el yo, el que produce lo que se llama información”. (Escarpit, 1981:15)

El conjunto, agrupamiento o cadena de datos así estructurado (información potencial), tiene una magnitud discreta, cuya percepción depende de la naturaleza y dimensión de las unidades elegidas por el observador humano, y el valor informativo de un evento o acontecimiento puede ser medido a través de tres parámetros o componentes que integran la estrategia de un observador para conocer, controlar y dominar su entorno: el grado de probabilidad del acontecimiento (valor neg-entrópico), el grado de pertinencia (valor situacional), y el efecto posible del acontecimiento (valor en juego).

El valor informativo basado en la estrategia de un observador humano es de gran utilidad para determinar cómo surgen las reglas de interacción entre actores sociales: cuando uno o varios acontecimientos del entorno son percibidos por varios observadores que tienen valores informativos contradictorios, se establece un proceso de comunicación entre los observadores que tiene por efecto producir información nueva tendiente a resolver la contradicción.

Para que el proceso de comunicación tenga lugar, debe existir una norma definida: sea una comunidad de postulados (probabilidad); o una comunidad de reglas sociales (pertinencia que se expresa en un código o códigos compartidos); o una comunidad de intereses (aquello que está en juego).

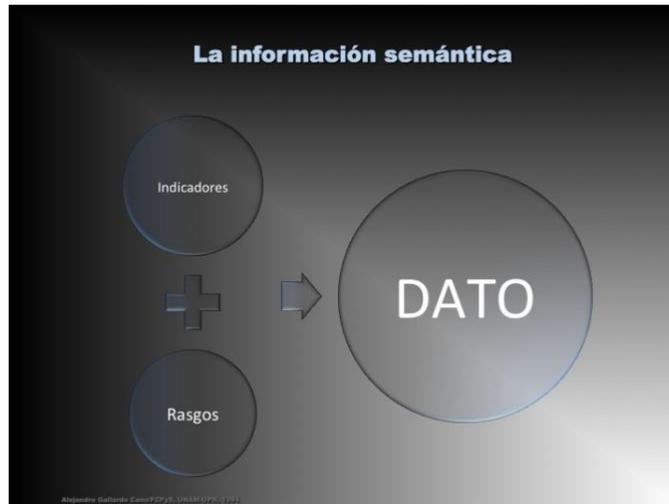


Figura 2.19-a La información semántica se estructura con base en grupos, cadenas, conjuntos o configuraciones de datos elaborados por el agente social a partir de otras cadenas obtenidas de otros actores o del entorno. Su carácter potencial le es otorgado por dos condiciones: la configuración específica que se le haya dado originalmente a los datos, y la estructuración y utilidad que le dé el receptor.



En los esquemas subordinados (b y c) se ejemplifica una forma primaria en la que el agente social puede manipular la información: si prevalecen los indicadores obtendrá información más precisa u "objetiva".

Si por el contrario se hacen prevalecer los rasgos, obtendrá información menos precisa, más "valorativa o subjetiva" (Gallardo-Tenorio, 1994).



Ahora bien, la información puede adquirir más valor para los agentes psíquicos y sociales si se estructura en largas cadenas hasta conformar capas densas de datos. Si en esos datos prevalecen los rasgos, la información será más “valorativa” e imprecisa. Si ocurre lo contrario y prevalecen los indicadores, será más útil y decantada. Quiere decir que pueden existir mensajes o estructuraciones informativas más valiosas unas que otras, o que son útiles para propósitos diferenciados de los agentes sociales. Informaciones compuestas con cadenas más largas o densas de datos. Un esquema que resulta muy útil para comprender la densidad informativa en la forma de cadenas de datos cada vez más densos, es el estructurado a partir de la propuesta de Francesco Fattorello (1985), el cual describe el grado de “sedimentación” informativa que se requiere en áreas específicas de los sistemas sociales.



Figura 2.20 Modelo de Gallardo, basado en Fattorello, sobre la información contingente y no contingente. Corresponden así, capas más densas de datos a actividades como la filosofía, el arte y la ciencia (información menos transitoria); mientras que las actividades periodísticas y de entretenimiento contienen capas menos densas de datos (información contingente o transitoria). Tomado de Cortés Zorrilla (2019)

Repetición, redundancia, ruido y degradación.

Desde el punto de vista de la Teoría de la Comunicación, la información es el elemento activo omnipresente en todos los mensajes y todas las respuestas (que no son sino un mensaje de regreso). Y como en los sistemas humanos la información que se intercambia en los mensajes viaja por distintos canales, se infiere que la información empleada en los sistemas comunicativos humanos tiene propiedades que le permiten asumir distintas configuraciones, según los propósitos y aptitudes de los interactuantes, y según el canal o medio físico que elijan para establecer la relación comunicativa.

De entre tales características más fácilmente identificables, se encuentran la repetición y la redundancia las cuales permiten preservar la integridad del mensaje enviado a través de cualquier canal, sea éste natural o artificial (un canal o medio natural sería la voz humana o la gesticulación de un interactuante; un medio o canal artificial sería cualquier artilugio empleado para comunicarse o establecer una interacción, desde un pizarrón, hasta una red teleinformática).

La información repetida en realidad es la misma configuración de datos. Es una réplica exacta del mensaje original y no tiene más dificultades para ser comprendida, Si bien se acepta que es una forma de manipulación primaria pero eficaz (recuérdese el apotegma del propagandista Goebbels: una mentira repetida mil veces llega aceptarse como verdad).

Pero la redundancia, de acuerdo con Shannon, es la propiedad del mensaje que permite contrarrestar el ruido del canal por el cual se transmite, porque el mensaje contiene muchos elementos redundantes dentro de sí, puestos ahí para asegurar lo más posible la fidelidad del mensaje. Cuantificar la predictibilidad y la redundancia es también, al mismo tiempo, la posibilidad de hacer más eficiente el envío de un mensaje al reducir cuanto uno quiera la probabilidad de error.

En casi todas las formas de comunicación humana y natural (incluido el ADN), se envían más mensajes o elementos informativos —datos— de los que son estrictamente necesarios para transmitir la información que interesa al organismo emisor. Tales mensajes o datos adicionales, disminuyen lo inesperado, la sorpresa de la información misma, haciéndola más predecible. A esta ración extra de predictibilidad se le llama redundancia y es uno de los conceptos más importantes de la teoría de Shannon

Dicha propiedad, la redundancia, es un aspecto de la comunicación humana que ya se había enfrentado desde los orígenes de toda cultura, si bien de una manera empírica. Los vestigios que nos quedan de las lenguas previas a la escritura, aquellas que fincaron su éxito inicial en la transmisión oral, nos revelan el importante papel que jugó la redundancia para la desambiguación y la corrección de errores en la transmisión de mensajes de portador a portador.

Un ejemplo de lo anterior es la preservación y transmisión de los poemas homéricos a través de la tradición oral elevada al nivel de arte por los aedas griegos, y que funcionó a lo largo de siglos con pocos cambios en lo sustancial. ¿Cómo fue posible ese logro? La

explicación se encuentra en dos propiedades de todo lenguaje natural: la repetición y la redundancia.

Mientras que la repetición consiste en la reproducción casi íntegra del mensaje (y esos mensajes se repitieron por siglos de generación en generación), la redundancia funcionó eficazmente como antídoto de la degradación y el ruido. Así, cuando leemos la, al parecer recargada y elaborada métrica de los poemas homéricos, en donde pueden encontrarse frases como: “Zeus, el gran acumulador de nubes”, o “¡Atridas y demás aqueos de hermosas grebas!”, en realidad lo que estamos leyendo es el artificio de la redundancia vía la metáfora o el adjetivo, que permitía a los poetas recordar el pasaje con detalle.

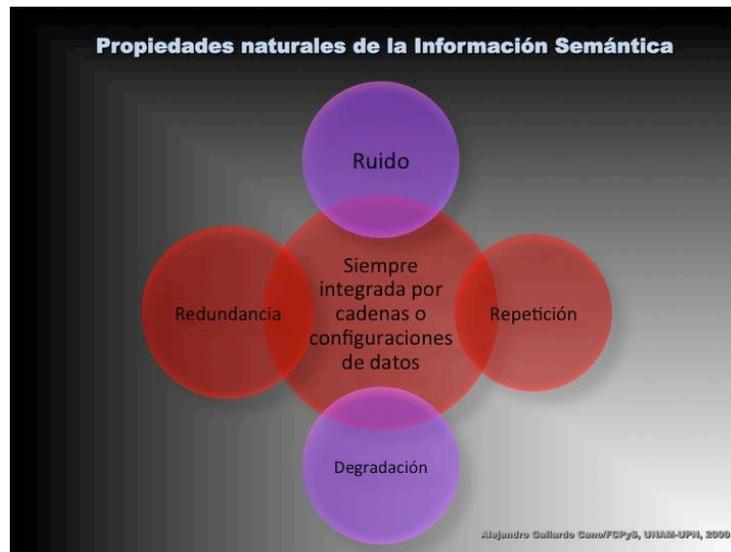


Figura 2.21. La información semántica ostenta propiedades que en una dimensión pragmática son de primordial valor: al ruido y la degradación del mensaje (o pérdida de novedad, de actualidad), se le oponen la repetición y la redundancia. Alejandro Gallardo Cano, a partir de Briloullin, Gleick y Escarpit.

Motivado por un problema de eficacia y capacidad de soporte de un canal artificial, Shannon abordó el asunto de la redundancia entre 1947 y 1948 cuando se preguntó si las señales televisivas podrían “compactarse o comprimirse” con el fin de lograr una transmisión más rápida. Es obvio que se trataba del origen del actual procedimiento de “compresión” de las señales y los mensajes digitales en términos de bits. Ese procedimiento Shannon originalmente lo denominó “codificación”. Codificación, para usar eficazmente el ancho de banda (o la capacidad del canal de transmisión-recepción), o para sintetizar, enmascarillar (comprimir) la información en un extremo del canal y la recuperación del mismo en el otro.

Cuando se afirma que un archivo digital en una computadora es “comprimido”, en realidad lo que se hace es sacrificar los elementos redundantes (o “codificarlos”) para, posteriormente, reintegrárselos al “descomprimir el archivo”. Una compactación que nada tiene qué ver con una real compresión, sino con una supresión de la información redundante para posteriormente restituirla.

“Los canales de televisión por satélite, los aparatos de música de bolsillo, las cámaras y teléfonos con buen rendimiento y muchos otros accesorios modernos dependen de la

codificación de algoritmos para comprimir números –secuencias de bits—y esos algoritmos se remontan al artículo de Shannon de 1948”. (Gleick, íbid: 348)

El ejemplo más elemental de lo anterior es el tipo de mensajes SMS (acrónimo en inglés de servicio de mensajes cortos, "Short Message Service") que acostumbran los jóvenes de hoy a través de sus teléfonos celulares y otros gadgets: reducen al mínimo los datos de un mensaje, hasta el punto de apenas hacerlo comprensible. Operación similar a la que se efectuaba en tiempos del telégrafo: ¿Nos vemos a las 8 en Ciudad Universitaria para ir al teatro? (ns vms als 8 n CU pairl ttro?). Los elementos que se sustraen al mensaje completo son, desde este punto de vista, redundantes.

“La redundancia es esencialmente un freno. Limita el valor de W en la ecuación de entropía $S = k \log W$, reduciendo el número de modos en que se pueden disponer las distintas partes de un sistema.” (paráfrasis de Campbell sobre declaraciones de Shannon, íbid: 88)

En comunicación, un mensaje no contiene información (o no es útil), a menos que exista una incertidumbre anterior en el sujeto receptor acerca de lo que el mensaje contendrá. A mayor incertidumbre, mayor la información requerida para contrarrestarla. O Dicho a la manera del propio Shannon, la redundancia dentro del mensaje crea un patrón, una regularidad o un orden que hace comprensible al mensaje.

Si es más previsible el mensaje, entonces es más redundante, y si es más redundante un mensaje, entonces contiene menos información porque hay menos aleatoriedad. He aquí la profunda relación entropía-información; entre probabilidad e información.

Información, auto-organización, redundancia, *feedback* y aprendizaje.

¿De qué manera se vuelve posible la complejidad a través de la información? En principio, por la emergencia de reglas (que desde este punto de vista son recurrencias o redundancias adoptadas y perpetuadas por los agentes de un sistema), pero además, es muy probable que la redundancia, que se presenta ante el incremento de la incertidumbre o caos en un sistema de cualquier tipo, genera múltiples circuitos reiterativos entre los integrantes del sistema, con lo que progresivamente se incrementan, al mismo tiempo, la complejidad y el riesgo de caer en el caos.

La redundancia se deriva de reglas de organización de la propia información y a su vez, genera reglas para la cooperación o el trabajo entre agentes sociales, como se desprende de la siguiente afirmación de Campbell (íbid: 144).

“...el rasgo importante de la complejidad es que se vuelve posible por redundancia y es generada por reglas, que son una forma de información almacenada.”

Algo muy parecido a una permanente acción de “auto-comunicación o auto-información”. En buena medida a eso se refieren muchos autores cuando refieren que los sistemas adaptativos complejos siempre llevan a cabo un procesamiento sofisticado de información y adaptación a través del aprendizaje o la evolución (Mitchell, 2001: 13; Lara Rosano, 2011). Procesos de información no lineales, sino circulares, reiterativos y recursivos en ciclos eternos que provocan el surgimiento de reglas de interacción.

La estabilidad de los sistemas que se mantienen al borde del caos, refiere Lara Rosano, se debe a las interacciones redundantes y las restricciones que imponen entre sí los agentes sociales a partir de las reglas que emanan de las propias interacciones redundantes.

Pero al hablar de esta propiedad, la redundancia, pudiera pensarse que la información sólo opera como una forma de freno al caos. La información no sólo frena, sino que fomenta las probabilidades. Como la entropía, se liga íntimamente con la idea de diversidad. El ejemplo más sencillo que suele emplearse para fundamentar esta propiedad probabilística es el de una palabra sin significado, y otra que sí lo tiene, ambas de cuatro letras.

En el primer caso, la palabra sin significado contiene las mismas cuatro letras que otra con sentido, pero exhibe probabilísticamente mayor variedad de secuencias posibles cuando esa palabra no necesita decir algo. La condición entrópica propiciada por el desorden abre una mayor probabilidad de ordenamientos distintos. Por el contrario, en un crucigrama, donde sólo hay cuatro casillas, hay una posibilidad de acomodamiento, con lo cual se anula la variedad. El orden y la probabilidad se complementan entre sí, tanto en la termodinámica, cuanto en la teoría de la información.

La redundancia, combinada con el *feedback*, genera bucles informativos que no siempre mantienen al organismo o sistema en un estado de equilibrio estático, sino de homeostasis dinámica: son mecanismos que combinados permiten al sistema aprender y adaptarse constantemente a un entorno cambiante.

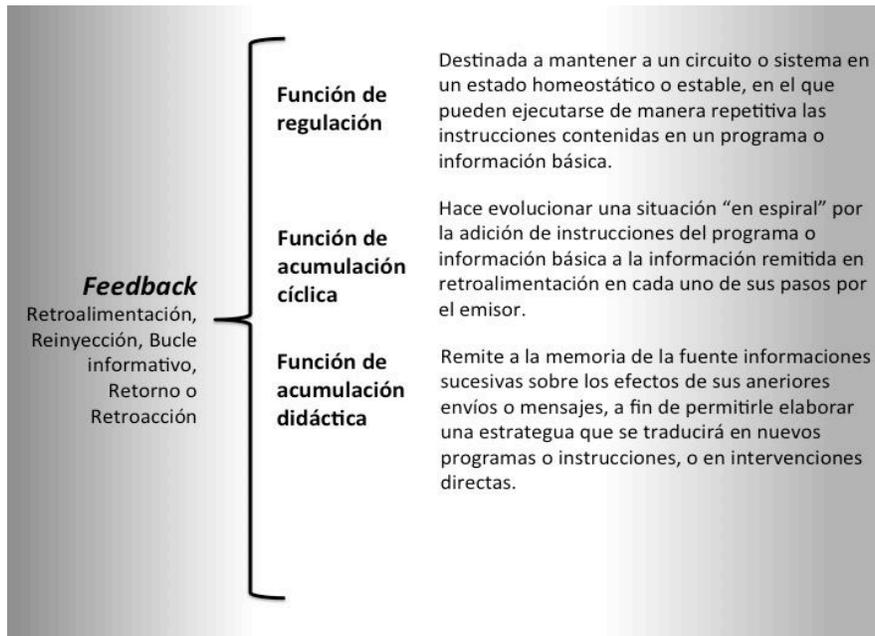


Figura 2.22. Funciones del feedback informativo. Empleado por los CAS en procesos recursivos y de redundancia, que dan lugar a procesos de aprendizaje. Alejandro Gallardo Cano, a partir de Escarpit.

Como se verá adelante, la información sometida a procesos de redundancia, *feedback* y recursividad (reutilización) por parte de los sistemas complejos (de hecho es uno de los procesos que intervienen en la interpretación y son realizados por todos los CAS, que no solo captan e intercambian información, sino que también la procesan), deriva en estructuras informativas cada vez más elaboradas: capas de datos de distintas densidades y

sometidas a procesos de recursividad diferenciados, dan lugar a configuraciones informativas más precisas y decantadas --y por lo tanto más sedimentadas— o configuraciones informativas más imprecisas y menos sometidas a recursividad por parte de los agentes psíquicos y sociales. De manera que el *feedback* en la información da lugar a procesos de sedimentación y aprendizaje. Hipotéticamente, a procesos de conocimiento, según se desprende del anterior esquema y del esquema 2.20.

Características funcionales de la información semántica.

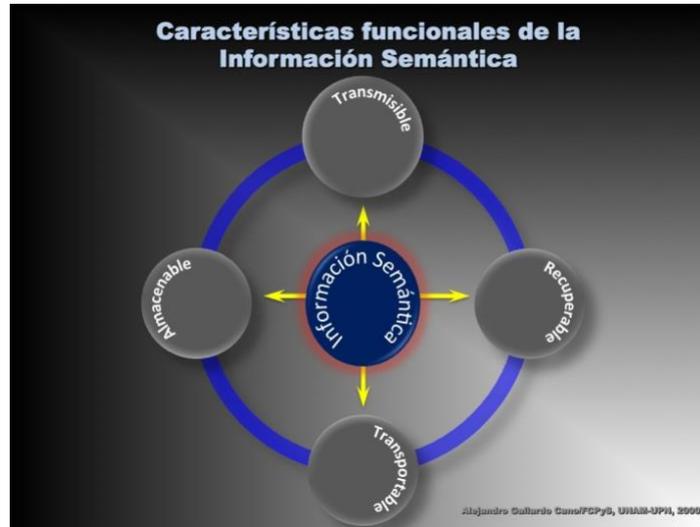


Figura 2.23. Características funcionales de la información que, sumadas a las propiedades naturales de repetición, redundancia, ruido y degradación, permiten la manipulación de datos, información potencial y distribuida mediante todo tipo de artefactos por parte de los agentes individuales y sociales. Alejandro Gallardo Cano, a partir de Ruyer, Gleick y Escarpit.

Se trata de características de la información que son fácilmente comprensibles, por lo que no requieren de una amplia explicación. El hecho de que la información semántica sea “sedimentable” es decir, “almacenable” y al mismo tiempo acumulable en aparatos, objetos, reservorios o en las estructuras sociales mismas, le confiere la cualidad de ser recuperable. Por supuesto, esa característica otorga a la información la cualidad de potencial (si bien puede ser configurada u ordenada por un agente psíquico previamente, mientras no sea empleada para solucionar algún problema, incrementarla o reelaborarla, es sólo una configuración de datos potencial).

Igualmente, a ser transportable, la información puede ser compartible o transmisible de un agente a otro mediante mecanismos específicos (medios de comunicación o canales), o directamente de un agente a otro en cadenas humanas (como sería el acto de la enseñanza o las tradiciones orales, las costumbres, los chismes, las murmuraciones, etcétera).

Tales principios y características funcionales de la información serán de gran utilidad para la propuesta hipotética que se desarrolla en el capítulo cuarto.

Modelos de intervención de la información disponible en el entorno social.

Si no se emplea el término “manipular” en el sentido peyorativo o negativo que suele dársele, entonces es posible entender que la información, además de reconfigurable, almacenable, transportable y transmisible por el medio que sea, es susceptible de ser manejada o “tratada” según los propósitos de los agentes sociales involucrados en una interacción dada; principalmente por parte del emisor en turno y según el contexto social en el cual ocurra la relación. La mayoría de estos preceptos se ajustan a las leyes universales que rigen la información. (Lara Rosano, 2015)

Así, en una situación dada (contexto), aquello que se omite decir o encodificar puede tener efectos inocuos, pero en otro momento puede acarrear consecuencias favorables o desfavorables para el emisor. En general, todos los participantes de una interacción manipulan información y dan tratamientos diferenciados a los datos según sus intereses y conveniencias del momento.

Por supuesto, cuantos más participantes interactivos involucre el subproceso comunicativo o la dinámica social en la cual estén inmersos, el manejo o tratamiento de la información se va convirtiendo en algo más delicado por las implicaciones éticas que conlleva. Igualmente, el acceso a mecanismos de amplificación de mensajes (medios de comunicación, ubicación privilegiada en una red social o participación en un grupo de influencia política), y la duración y frecuencia de permanencia en esas posiciones de privilegio, determinan la cantidad de influencia que ejerzan sobre otros agentes sociales, y así, progresivamente, hasta afectar al sistema social en su conjunto.

La sucinta relación siguiente describe sumariamente las distintas formas en que la información puede ser trabajada o manipulada, de acuerdo con la pragmática de especializaciones profesionales con larga tradición en la gestión de la llamada comunicación pública: el periodismo, la propaganda y la publicidad.

Información íntegra.

El encodificador o emisor se preocupa por que el mensaje que emite sea lo más claro y fiel posible con su propósito y con los pre-supuestos intereses de su o sus destinatarios. Hace uso, incluso, de la *redundancia* y la *repetición*, para asegurarse de que la información contenida en su mensaje sea comprensible. La noción de información íntegra por supuesto que suscita reacciones y dudas. Se habla de aquella posibilidad de ofrecer todos los elementos informativos posibles al o los receptores interactuantes.

Recuérdese el ejemplo de la Piedra de Roseta, que fuera escrita en tres idiomas distintos, para ampliar las posibilidades de comprensión y extender las posibilidades de cobertura. Finalmente, aunque los propósitos del mensaje grabado en esa piedra eran otros, fue la llave para descifrar el idioma jeroglífico de la cultura egipcia de la cual, hasta el momento del descubrimiento de la piedra, nada se sabía sobre su escritura y su elaborada cosmogonía.

Información Parcial.

Es una condición muy frecuente, sea por descuido u olvido (que también tienen su explicación freudiana), o por una clara intención de parcializar o no completar la información con propósitos específicos de quien articula el mensaje.

Información errónea o equívoca.

Tal vez, involuntariamente y de buena fe, un agente social proporcione a otros información errónea o equívoca. Sin embargo, si nos atenemos a la sociología weberiana, esto casi nunca ocurre. Más bien, según los propósitos lúdicos, económicos, políticos, ideológicos, etcétera, los agentes síquicos y sociales suelen dar información incorrecta sobre los más diversos asuntos. Consiste en modificar elementos relacionados con los indicadores: o se exageran, o se minimizan.

Información tergiversada.

Es un tratamiento de los datos, que no implica decirlos incompletos u ordenados incorrectamente, sino que consiste en “manipular íntimamente” el mensaje por transmitir. Es una suerte de mentira más fina, donde se cambian los valores, los contenidos del mensaje para hacerlo incomprensible, o comprensible en otro sentido. Esta condición es muy frecuente en el tratamiento que dan los periodistas inescrupulosos a su trabajo. Pero igual, es inherente a toda la humanidad.

Es interesante destacar que estos procedimientos (que han sido astutamente capitalizados por la retórica publicitaria y política) ahora, con el desarrollo científico, la humanidad está en posibilidad de manipular la información natural, gracias a los adelantos de la genética y el genoma de las distintas especies animales y vegetales. Así, los científicos genetistas pueden, mediante la manipulación del ácido y la base correspondientes, logran crías de pollos o patos con colores exóticos: azules, verdes, etc.

“...con nuestro conocimiento de la genética empezamos a tener la posibilidad real de modificar nuestros propios genes de forma mucho más rápida y radical que con la selección artificial (y mucho más aún de cómo lo hace la selección natural).”
(Arsuaga, 2000; 307)

Distracción o “*Agenda Setting*”

Efecto de distracción, relacionado con la teoría de la “agenda setting”, en la cual una sucesión “casual” de acontecimientos “nuevos” o extraordinarios, llaman la atención del público, para minimizar el efecto de otra información a la cual se le quiere restar importancia, aunque la tenga. No se trata de decir a los receptores o destinatarios de una propuesta lo que deben pensar, sino en qué deben pensar. Es una jerarquización de los temas y mensajes no en contenido, sí en dosificación y administración de la atención de los públicos receptores.

Se le denomina agenda setting (o “puesta en escena”), porque se trata de administrar la información referente a los acontecimientos de interés para una comunidad, mediante el ocultamiento de un cierto tipo de datos con otros tantos ajenos al asunto central.

En todo el mundo se han documentado numerosos casos de un manejo discrecional de “la agenda de noticias” que le son transmitidas a una sociedad. Los deportes, los chismes de

famosos y las desgracias colectivas, resultan ser temas muy redituables en términos políticos y económicos, sobre todo si se desea minimizar la importancia de otros mensajes.

Énfasis añadido.

En estos casos, la información recibe un tratamiento en el cual se destacan ciertos rasgos o indicadores de la misma, estableciendo una jerarquía interna en el mensaje o la configuración de datos que orienta la atención del público o del destinatario. Puede no estarse alterando en esencia la información, pero sí destacando aquellos rasgos que resulten favorables a la personalidad y/o los intereses del emisor. En retórica suele identificársele como prosopopeya. Es decir, se exageran ciertos aspectos de una información dada.

Basta con revisar los encabezados de los periódicos cotidianamente, para notar, por los encabezados y las primeras planas, qué asuntos son más importantes para la línea editorial de la publicación.

Información dosificada.

En estos casos, la información recibe un tratamiento de fragmentación o dosificación planificada. Útil para ganar tiempo, para retrasar la toma de decisiones de otros, o para el entretenimiento y desencadenar procesos emotivos en el o los destinatarios.

Los ejemplos abundan. El tratamiento lento y extremadamente retardado en el tiempo que tiene lugar en las telenovelas, o en las películas por episodios. Pero las campañas proselitistas, propagandísticas y comerciales, también echan mano de este recurso. Un ámbito más donde este manejo es vital es el educativo. Según los principios pedagógicos básicos, la información “dura” no contingente, debe transmitirse al estudiante de una manera gradual y progresiva, nunca en una sola entrega.

Reconfiguración de la información.

Esta es una metáfora que pretende ejemplificar que la información, cualquiera que sea, se puede “transcodificar” no sólo a otros idiomas (este es el ejemplo obvio), sino a otros lenguajes en un sentido amplio. Es decir, a otros códigos como sería el musical, el sonoro, el verbal, el matemático, el iconográfico, etcétera. De manera tal, que podemos decir lo mismo de múltiples maneras y por múltiples canales con lo que se obtiene un efecto de redundancia por vías diferenciadas.

Una misma información o configuración de datos, puede ser re-encodificable o reconfigurable de múltiples maneras: una pieza musical puede tener otros tratamientos sin perder su esencia. A través de la transcodificación de un discurso verbal hacia la imagen, o mediante el recurso de convertir en sonoro los elementos de un texto escrito, etcétera.

Información omitida.

Se trata de la simple y llana omisión de una información para que el otro, o los otros, no se enteren. “no existe”. Por supuesto, se trata de la manipulación al extremo. Al escamotear, desaparecer o hacer omisa la información sobre un asunto importante, se está incurriendo en aquello que podríamos enunciar como “la mentira que es, no dicha la verdad”. Ha ocurrido en casos extremos muy bien documentados (recuérdese el caso de los documentos revelados al público mundial por el portal Wikileaks, o las filtraciones de Edward

Snowden). El recurso político-administrativo de “clasificar” la información pública es un ejemplo prístino.

La inexistente “des-información”.

Todas aquellas situaciones en las cuales se alude al fenómeno de la “desinformación” (lamentablemente con mucha frecuencia) suelen ser meras manifestaciones de los tratamientos de la información revisados anteriormente, más recurrentemente la información tergiversada, errónea u omitida.

Además de lo erróneo o tendencioso del concepto, en castellano, la partícula “des” sólo puede ser aplicada a ciertas situaciones físicas en las cuales una acción sí puede hacerse reversible. Ejemplos: descomer, desandar, desanudar, descuidar, desconectar, etcétera. ¿Puede el lector voluntariamente “desinformarse o desinformar a alguien”?

Si se arguye que el olvido puede ser un ejemplo de “desinformación”, esta condición es una mera acción profiláctica o patológica del cerebro (como ocurre en casos extremos: el Alzheimer). Igualmente, el legendario “lavado de cerebro” para hacer que las personas olviden, todavía se mantiene en ese rango: el de la leyenda y la ficción.

Información para describir la complejidad.

El nivel de complejidad que tiene un sistema, afirma Bar-Yam, puede establecerse mediante la cantidad de información en bits requerida para describirlo. Se trata de una idea sencilla y elegante. Si tenemos un sistema que puede tener muchos estados posibles, pero deseamos especificar con relativa precisión en cuál de esos estados se encuentra en el presente; entonces, el número de dígitos binarios (bits) que necesitamos para especificar ese estado en particular, dependerá del número de todos los estados que son posibles. Una medida logarítmica de probabilidad, cuyo desarrollo matemático puede consultarse con detalle en: (Bar-Yam: 1997: 12-14).

2.7 Fundamentos epistemológicos y metodológicos de la Teoría de Luhmann.

Dentro de las vertientes de la teoría social de fines del siglo XX cabe destacar la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann que, con base en el enfoque de la Teoría General de Sistemas (Von Bertalanffy), la Cibernética y la Cibernética *de Segundo Orden* (Wiener, Bateson y Von Foerster), el Constructivismo (Von Glassersfeld) y la Fenomenología (Husserl y otros), se adentra en lo que él denomina como la esencia de la sociedad: la comunicación, a la que considera la forma general de operar de la Sociedad y de cada Sistema Social.

Se trata de una propuesta que pone a la comunicación, en un sentido no banal, en el centro de una reflexión y discusión que excede por mucho a la añeja instrumentalidad (la investigación en la comunicación centrada en los instrumentos o los medios, que se acaba de revisar en páginas previas). Si el *ciberespacio* es una red de redes de comunicación, entonces en este trabajo se tomará la teoría de Luhmann como el instrumento idóneo para focalizar a las redes informáticas como objeto de estudio. Al menos como una descripción sistémica general que permitirá “reducir la complejidad” de la descripción. Para conocer con mayor detalle tal herramienta, será empleado el afortunado resumen que ofrece Lara Rosano (2014) sobre la obra del sociólogo alemán.

El componente constructivista en la teoría de Luhmann.

Dada una realidad objetiva, ésta sólo se deja conocer y describir a través de diferenciaciones que no existen en la realidad misma, sino que son introducidas por un observador. Es una operación de segmentación o abstracción de parte de quien observa. Una teoría o explicación de porciones de la realidad, señala Luhmann, se construye no a partir de la unidad observada sino a partir de las diferencias que percibe un observador.

Los conocimientos no son representaciones de la realidad, sino simples observaciones de la realidad, y por lo tanto *constructos*. Todas las descripciones de la realidad son construcciones elaboradas a partir de las observaciones que llevan a cabo, o un *sistema psíquico* (un individuo), o un sistema social que actúa como *sistema cognitivo* a través de un Constructivismo Operativo.

Estos postulados no son sino la aplicación de los principios básicos del construccionismo clásico, según el cual, el conocimiento no se basa en su correspondencia con la realidad externa, sino siempre únicamente sobre las construcciones de un observador. Ahora bien, las construcciones de un observador, se pueden comparar con las construcciones de otro observador, pero nunca con la realidad misma. Sólo es posible acceder a una *realidad construida* por un agente cognitivo. (Luhmann, 1990: 110)

El componente sistémico.

Por supuesto, a estas declaraciones de orden epistémico, se le corresponden los principios metódicos que emplea Luhmann para analizar a la *sociedad moderna*. Se basa, como es evidente, en la Teoría General de Sistemas enunciada por Von Bertalanffy para identificar a la sociedad moderna (su objeto de estudio) como un tipo especial de sistema: el Sistema Social y su contexto.

Una vez definido el objeto de estudio o explicitado el problema bajo estudio, el procedimiento a seguir, es enfocar y analizar subsistemas funcionales sociales concretos relevantes, como serían los sistemas sociales como medios de comunicación como serían la economía, la ciencia, la política, etcétera, empleando para ello conceptos extraídos de la Teoría General de Sistemas en una reelaboración personal tales como: *autopoiesis, clausura operativa, observación de primero y segundo orden, medio y forma, auto-referencia y hetero-referencia*, etcétera.

Precisamente, uno de tales subsistemas funcionales sociales cuya operación, desde el punto de vista de esta investigación, es proveer de extensiones cognitivas a los agentes cognitivos tanto individuales (sistemas psíquicos) cuanto sociales (organizaciones sociales) es el ciberespacio, motivo de este trabajo; problema por verificar por la vía argumentativa y el modelado, al cual definiremos como objeto de estudio o problema bajo estudio.

Entorno, diferencia y operación.

El punto de partida de toda la teoría de sistemas de Luhmann es el establecimiento de la diferencia sistema-entorno. Sólo puede ser entendido un sistema a partir de la distinción de su entorno. Dado que para definir a un sistema es preciso delimitarlo, especificar sus límites, entonces sistema y entorno nacen juntos y necesitan uno del otro para existir, tal

diferenciación da inicio al estudio de cualquier sistema. El concepto de *diferencia* es básico para la descripción de la observación: cualquier observación opera con diferencias, postulando una diferencia específica, marcando una de sus caras e ignorando otras.

Otro concepto importante es el de *operación*. Una operación es una forma de actividad mediante la cual el sistema se produce y se reproduce. Las operaciones son los últimos elementos de un sistema, de lo cual se infiere que los sistemas no se componen de objetos, sino de operaciones: sólo un sistema puede operar y sólo las operaciones pueden generar un sistema.

Como ejemplos de esas operaciones que constituyen sistemas, Luhmann ofrece a los seres biológicos que operan viviendo, así como los sistemas psíquicos que operan a través de procesos cognitivos como la percepción o el razonamiento, y los sistemas sociales — señala— operan a través de la comunicación.

Ahora bien, las operaciones de los sistemas se rigen por dos principios: la diferenciación sistema/entorno, y la autopoiesis. Si no hay diferenciación entre entorno (o medio ambiente, según algunas traducciones) y un ente dado tampoco exhibe autopoiesis, entonces ese ente no es un sistema.

En este punto es importante estipular ciertas sutilezas en el pensamiento de Luhmann: el concepto de diferenciación o diferencia (*differenz*) aunque en el castellano puede considerarse como sinónimo de distinción (*unterscheidung*), éste es más adecuado para señalar el carácter operativo que “distingue” a un sistema de otro; mientras que diferenciación, es empleado para señalar el carácter sustantivo de la separación entre el sistema y el entorno, es decir, acentúa la línea demarcadora o delimitadora en sí misma. (Luhmann, 1990: 29 ss.)

Dicha sutileza es importante para comprender cómo un sistema, mediante sus operaciones específicas, no sólo se distingue de otros (*unterscheidung*), sino que genera con esas operaciones su propio entorno específico (*differenz*). Así, un sistema es una diferenciación con su entorno y el entorno existe sólo a través del sistema. Un Sistema es operativamente cerrado, y produce a través de sus operaciones propias su entorno específico, donde el entorno es lo externo al sistema.

Así, de acuerdo con los principios epistemológicos señalados al inicio de este apartado, el mundo real existe aún cuando no es asequible al conocimiento. Es un horizonte inalcanzable con un potencial inconmensurable de sorpresas y de información virtual que necesita de un observador y un sistema para poder suministrar información específica como entorno de ese sistema. Dicho de otro modo, cualquier descripción del mundo sólo puede darse como la descripción del entorno o medio ambiente de un sistema dado.

En congruencia con esas ideas, un sistema psíquico toma todo lo que percibe como su entorno y un sistema de medios de comunicación como el *ciberespacio* toma a la sociedad sobre la que informa como su entorno.

Autopoiesis: propiedad fundamental de los sistemas sociales.

La historia es de sobra conocida. Expedido alrededor de 1985 por los biólogos Humberto Maturana y Francisco Varela, la *autopoiesis* es un concepto considerado como revolucionario para explicar la organización de los seres vivos, su tendencia a la

conservación vía la autorreferencialidad. Según Maturana, un sistema vivo se caracteriza por la capacidad de producir y reproducir por sí mismo los elementos que lo constituyen y así definir su propia unidad. Por ejemplo, los componentes en interacción generan la misma red que los produjo a ellos (Maturana y Varela, 1998). Una célula es producto de varias operaciones internas al sistema del cual ella misma es un elemento y no una acción externa. (Corsi y otros, 1996: 32 y ss.)

Descrita de forma sencilla, la noción es útil para designar cómo un sistema orgánico se puede autorregenerar y reproducirse por sí mismo con el concurso de un agente exterior. Retomado el concepto por Luhmann para fundamentar su teoría, es también conocida la desaprobación de Maturana acerca de dicha adaptación.

Con todo, el empleo del concepto por parte de Luhmann permite describir en una dimensión amplia la noción de *sistemas sociales autopoieticos* que tienen —según Luhmann— un carácter autorreferencial no restringido al plano de sus estructuras pues incluye sus elementos y sus interrelaciones, de manera que el sistema mismo *construye los elementos e interrelaciones de los que consiste*. Es decir, los sistemas sólo pueden referirse a sí mismos en la constitución de sus elementos y operaciones elementales.

A partir de esta característica fundamental, la autopoiesis, puede afirmarse la existencia de tres tipos de *sistemas autopoieticos*, categorización a la cual se regresará para fundamentar la propuesta de este trabajo:

- *Sistemas biológicos*, relativos a organismos vivos, células, sistemas nerviosos, sistemas inmunológicos, etcétera, que operan a través de operaciones vitales.
- *Sistemas psíquicos*, relativos a las consciencias individuales, que operan a través de operaciones cognitivas.
- *Sistemas sociales*, relativos a la comunicación social, que operan a través de operaciones de comunicación.

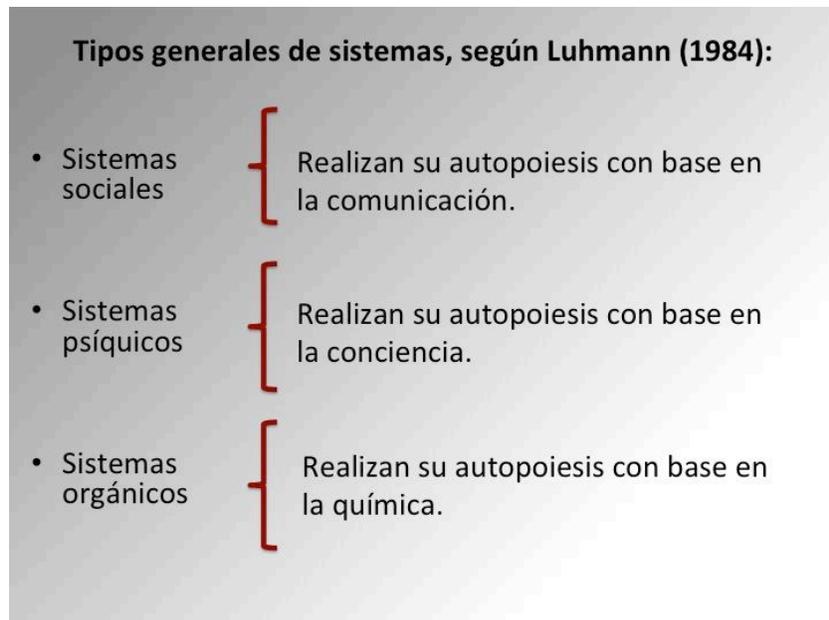


Figura 2.24 Fuente: Alejandro Gallardo Cano a partir de Luhmann, 1984, y Lara Rosano, 2014

Un ejemplo prístino de esta categorización es el propio ser humano, que no puede ser considerado como **un** sistema, sino una red de sistemas: su cuerpo es un sistema biológico; su consciencia es un sistema psíquico (persona) y es un sistema que funciona como actor social (comunicador). Los hombres con cuerpo, *psiquis y función de comunicador social* son un condición previa de la sociedad, pero no su definición. Un conjunto de hombres no definen un sistema social (Luhmann, 1984).

Los sistemas autopoieticos necesitan ciertas condiciones previas de su entorno para poder existir. Así, los sistemas biológicos necesitan previamente oxígeno, agua, alimentos, etc. para existir. Los sistemas psíquicos necesitan previamente sistemas biológicos y un mundo para percibirlo y modificarlo. Los sistemas sociales necesitan previamente sistemas biológicos y sistemas psíquicos y comunicadores para existir. Consideradas esas precondiciones, un *sistema autopoietico* (y por lo tanto autorreferencial) se produce y reproduce a sí mismo, a diferencia de un sistema hecho por otros como sería un reloj o un refrigerador, que no son autopoieticos.

Aunque Maturana consideró a los sistemas biológicos como los únicos autopoieticos, Luhmann hizo extensiva la propiedad de la autopoiesis a los sistemas psíquicos porque los procesos cognitivos se producen y reproducen en el interior de los sistemas psíquicos (una metáfora muy útil para establecer la noción de conocimiento). De la misma forma considera a los sistemas sociales como autopoieticos porque la comunicación se produce y reproduce en el interior de procesos comunicativos que constituyen sistemas sociales.

En este punto es preciso señalar el sentido amplio que da Luhmann a la noción de comunicación, en torno de la cual gira la mayor parte de su teoría. Para él la comunicación no es una acción humana ni un fenómeno tecnológico o un mero intercambio de información. En tal sentido, los hombres no pueden comunicar porque “sólo la comunicación comunica”. (Luhmann, 1990: 156).

Así los sistemas sociales surgen cuando se establece una relación comunicativa autopoietica que limita su comunicación y por lo tanto se diferencia de un medio ambiente dado. Los sistemas sociales están conformados por comunicaciones, no por hombres ni por acciones. (Traducción del alemán *Wikipedia Commons*, 2010, *Ökologische Kommunikation*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1. Auflage 1986).

Las comunicaciones se producen a través de medios de comunicación simbólicos generalizados y son diferentes en cada sistema social. Un sistema económico, por ejemplo, opera a través del *medio* dinero; un sistema político, a través del *medio* poder, etcétera. Los medios determinan la codificación peculiar de cada sistema y reducen la complejidad a través de un código binario: pago/no pago; gobierno/oposición, etc. La comunicación es una “estructura” que porta información, permite conectividad y reduce la incertidumbre. Más adelante se regresará a estas ideas para fundamentar el modelo que se busca proponer pues esta nominación luhmanniana permite simplificar o, mejor, reducir la complejidad para el análisis social del problema. Un subsistema social específico, según esta categorización, comunicará entretenimiento o displacer, otro, acceso a servicios, o falta de ellos, otro más —y el motivo de esta investigación— información o conocimiento.

Autopoiesis, clausura operativa y acoplamientos estructurales.

Si la autopoiesis implica producir y reproducir por sí mismo los elementos constituyentes y con ello definir la unicidad del sistema, entonces resulta lógica la noción de Luhmann de *clausura operativa* o sistema autopoieticamente cerrado: un sistema produce comunicación a partir de sus propias comunicaciones, y sólo permite el ingreso de irritaciones comunicativas del entorno a través de canales de *acoplamiento estructural*. En otras palabras, operar en una clausura operativa significa que cada sistema tiene definidas como posibles ciertas operaciones específicas y no otras. En el caso que interesa en este trabajo, y vista la *internet* como un sistema específico, opera el correo electrónico y no el postal. Los subsistemas que integran el Sistema Complejo de Medios de Comunicación que es el ciberespacio, hacen operaciones específicas de comunicación, subordinadas a las intenciones de los agentes psíquicos.

Con la noción de *acoplamiento estructural* la teoría *luhmanniana* soluciona el dilema generado por la autopoiesis, señala Corsi (1996: 135), si bien los sistemas reproducen sus elementos a partir de sus propios elementos, lo cual los ubica en un estado de clausura operativa pues sólo conocen sus estados internos y no pueden comunicarse directamente con su entorno o medio ambiente, también deben poder observar a su medio ambiente y adecuarse a él para poder existir. Un subsistema dado, por ejemplo, no construye los otros subsistemas de su entorno sí, pero se adapta a las propuestas e irritaciones que generan, lo cual genera una estructura en sí mismo (autopoiesis) que le permite adaptarse, competir y sobrevivir en ese entorno.

Los sistemas se hallan sujetos así a irritaciones e influencias del entorno. *Las relaciones que se establecen permanentemente con el entorno son acoplamientos estructurales.* Por ejemplo el *ciberespacio*, considerado como un sistema social de medios de comunicación, se relaciona permanentemente con el sistema social financiero, con el sistema social político, o con el sistema social educativo en su entorno mediante acoplamientos estructurales.

De las irritaciones, ruido, perturbaciones, estímulos y trastornos del entorno, a través de sus canales de acoplamiento el sistema selecciona algunos pocos estímulos —reduciendo con ello la complejidad— para transformarlos en *información* —mayor complejidad—, introduciendo orden en el ruido. La reducción de la complejidad es la condición para producir complejidad.

Para seguir operando, los sistemas autopoieticos deben contar además con una *capacidad conectiva*, que les permita revisar sus operaciones y, en función de sus resultados, construir nuevas estructuras necesarias. Para ello deben poder distinguir entre su estado presente y un estado futuro, a través de la *capacidad de la reflexividad*. La conectividad está representada, entonces, por las potenciales interacciones que tienen los elementos de un sistema o subsistema dado.

La observación como operación del sistema.

Si las operaciones son los elementos que producen al propio sistema, una de ellas, fundamental en todo sistema autorreferencial es la observación. Tal operación consiste en

tomar la frontera del sistema con su entorno, proyectarla a su interior (re-entrada) y utilizar esta frontera como categoría fundamental para poder hacer una auto-referencia sobre sí mismo o una referencia a su entorno.

Los medios de comunicación colectiva o masiva o una integración operativa de ellos en redes informáticas, como sería el *ciberespacio*, son *observadores de primer orden*, porque observan directamente a la sociedad. Un *observador de segundo orden* observa al observador de primer orden observar a la sociedad. Puede, a su vez, haber un *observador de tercer orden* que observa al *observador de segundo orden* cómo observa al *observador de primer orden*.

Un ejemplo que desentraña este aparente galimatías importado directamente de la cibernética de segundo orden, es el ofrecido por Lara Rosano (2014): un investigador de la Sociocibernética, observa (*tercer orden*) a un sociólogo o comunicólogo observar (*segundo orden*) a la internet o el ciberespacio sobre la manera en que observa (*primer orden*) a la sociedad. Esta conjunción de observaciones explica la investigación y propuesta de este trabajo desde una óptica Luhmanniana, sin descartar los aportes de las Ciencias de la Complejidad (herramientas de observación del tercer orden), y las herramientas de la Teoría Social, la Teoría de la Comunicación y la Teoría de la Información (herramientas de observación de segundo orden), centrados en el *ciberespacio* (observador de primer orden) y la manera en que éste actúa sobre la sociedad.

Es decir, quien estudia, diseña, observa o modifica es también parte activa del sistema. En tal sentido, la observación nunca puede ser exterior al sistema, porque el sistema comunicativo-sociedad constituye el mundo como una totalidad que incluye todo lo que es observable, incluido al observador mismo. (Luhmann, 1991: 496)

Son tres los componentes de la observación según Luhmann: distinción de la diferencia, construcción de la marca (de un lado de la diferencia) como oposición, y el establecimiento de la unidad inseparable de marca y diferencia. Observar, no es otra cosa que “un señalar diferenciante”.

Crítica de la Teoría Social centrada en la comunicación humana.

Como se ha intentado reseñar de manera sumaria, la Teoría Social, sobre todo aquella enfocada a los procesos y problemas comunicativos humanos, ha enfrentado dificultades metódicas que reiteradamente le han impedido abordar de una manera eficaz los problemas derivados de la rápida evolución de los recursos tecnológicos. Afirmación que fundamenta la hipótesis y la pregunta general de investigación de este trabajo (*vide supra*, inicio del capítulo 1).

Destaca de entre esos problemas, el empeño positivista clásico por abordar el estudio de los problemas comunicativos sociales desde una *óptica reduccionista* presente en el afán por centrar tal o cual enfoque en los efectos que tienen los mensajes de la comunicación colectiva en los receptores públicos (uno de los elementos del proceso); o en el análisis de las motivaciones ideológico-políticas de los emisores, o el estudio de las declaraciones, propuestas o mensajes; y en algunos casos, en el estudio de los receptores como actores centrales del proceso comunicativo, haciendo caso omiso, salvo en algunas contadas excepciones, de los fenómenos de relación que emergen de las dinámicas de los interactuantes.

Igualmente, estas tendencias reduccionistas han hecho énfasis en estudiar los elementos eternamente presentes en el proceso de la comunicación como “partes” de un todo que no se articulan con las demás, lo cual ha impedido arribar a descripciones que concilien el todo con la parte o, como suele afirmarse desde la óptica de la complejidad: la emergencia del fenómeno comunicativo a partir de la interacción de las partes constitutivas.

A dicho énfasis reduccionista aún en boga se suman otras tendencias que obstaculizan el abordaje de los problemas comunicativos sociales (de suyo complejos, plenos de fenómenos de emergencia y naturaleza *polidimensional*) desde una perspectiva menos fragmentaria. El cuadro siguiente esquematiza algunas de esas tendencias.



Figura 2.25 Ejes de tensión que esquematizan los problemas enfrentados por la Teoría Social enfocada en los problemas comunicativos: Alejandro Gallardo Cano.

La mera existencia de tantos ejes de tensión, señala la abundancia y enorme discrepancia entre escuelas, enfoques y corrientes de investigación; hasta ahora, por falta de precisión y definición de una rama o disciplina que se ocupe de manera rigurosa del proceso de la comunicación humana, se han utilizado múltiples enfoques y métodos explicativos, sin que los resultados sean armónicos y articulados y, en varios casos, convincentes.

Lo anterior se debe, en parte, a que el fenómeno de la comunicación vinculado con la tecnología ha ido mucho más rápido que las explicaciones formuladas por los especialistas, los que tampoco han podido llenar lagunas y cubrir omisiones; y el proceso no se detiene, cada vez se complica más en estrecha relación con la complejidad que adquiere la realidad sociopolítica, tecnológica y cultural, y a las crisis coyunturales. Una tendencia que en mayor o menor medida se mantiene: la caracterización de la comunicación como un fenómeno lineal, no complejo ni poliédrico, como en realidad es, y a que no se la mira como un todo: es decir, no hay visiones holísticas del proceso en su conjunto, lo que impide percibir los fenómenos de emergencia que le son concomitantes.

Como se destaca en el esquema anterior, hay tradiciones vigentes aún que se empeñan en “fetichizar” a los medios de comunicación (entendidos como aparatos tecnológicos o como instituciones sociales) en los siguientes sentidos:

- a) Al sustraerlos de su papel de meros instrumentos técnicos, o soportes de otros procesos sociales.
- b) Se insiste en centrar en los medios de comunicación todo el estudio de la comunicación humana, haciendo caso omiso (o minimizando la importancia) de los otros elementos del proceso.
- c) Al hacer un énfasis desmedido en la importancia de los medios de comunicación, sus efectos y usos por parte de la sociedad, omitiendo otras formas de relación social institucionalizadas y emergentes.
- d) Igualmente, por parte de algunos estudiosos si bien no hacen énfasis en los medios o aparatos, ni en los efectos, sí llegan a considerar que la investigación de la comunicación humana puede concentrarse sólo en el estudio y análisis lingüístico o semiológico de los mensajes, lo cual también es un error típicamente reduccionista.
- e) Aunque se tienen avances en cuanto a la nominación de elementos del proceso comunicativo y la designación de ciertos subprocesos, al ser un campo multidisciplinario de origen, no se ha desarrollado una terminología que vincule los procedimientos de investigación cuantitativa o cualitativa proveniente de distintas ramas del conocimiento.
- f) Más allá del problema relacionado con la tradicional oposición *agencia-estructura*, es notable que, salvo raras excepciones, prevalezca una visión reduccionista-analítica, que impide detectar aquellos fenómenos *emergentes* característicos de la realidad compleja (y la comunicación es un proceso complejo).

Ante ese panorama, es preciso recurrir a enfoques novedosos que basan su quehacer en métodos holísticos acordes con paradigmas emergentes que afrontan los problemas sociales como entidades complejas. Tal es el caso de la Teoría Social de Luhmann, que ofrece visiones novedosas que permiten el abordaje de los problemas sociales desde una óptica sistémica, holística y no circunscrita a la instrumentalidad técnica, ni a los efectos de las proposiciones o mensajes. Una visión que, desde el punto de vista sostenido aquí, puede tener una convivencia natural con enfoques más centrados en los individuos, como pueden ser las teorías etnosociológicas, la teoría de la información y la de medios.

Sin embargo, para no perder piso, es importante considerar a la teoría de Luhmann más apegada a la “observación” de la sociedad desde una óptica aérea, “a vuelo de pájaro”. Holística, que si bien permite reducir la complejidad de lo observado (al identificar como medios de comunicación a la política o la economía, reduce la complejidad de esos procesos al asignarles un intercambio binario): pero esa misma observación “a ojo de dron” no permite profundizar en algunos aspectos que la propia teoría luhmanniana enfatiza, como sería la idea de “adquisición de sentido” por parte de los sistemas sociales; o la forma en que un sistema social como el *ciberespacio*, actúa como una extensión cognitiva de los sistemas psíquicos al permitir el flujo e intercambio informativo entre los agentes, sean psíquicos o sociales.

Para poder acercarnos a esas funciones que no describe del todo Luhmann, será necesario recurrir a ciertas teorías de la comunicación que permiten hacer un análisis “más menudo” o centrado en los agentes, más que en las estructuras. Para ello examinamos algunos postulados de la teoría de medios y veremos con cierto detalle la Teoría de la Información, más adelante.

Crítica a la noción de “ambiente” y “extensión” de McLuhan.

En contrapartida a la visión socio-cibernetica argumentada en las páginas precedentes, importa mucho destacar las falacias y errores conceptuales en los cuales incurren McLuhan y sus seguidores en relación con los medios, la comunicación y los sistemas sociales mismos, porque estas ideas, en una actualización que se deriva directamente del paradigma de la complejidad antes enunciado, serán empleadas como base para las propuestas modélicas de este trabajo.

Sin duda han contribuido al éxito y prestigio de este autor varios factores, entre el cual cabe destacar la simpleza y liviandad con que aborda el problema de la comunicación colectiva o masiva, a partir de una deformada visión de la historia humana, mal documentada y plagada de “momentos climáticos” propiciados cada vez por el advenimiento de nuevos medios de comunicación que producen “ambientes transformadores” de la conciencia y la historia misma.

La Historia según McLuhan, convierte a los medios tecnológicos en una fuerza decisiva de cambio con una parcialidad que excede con mucho, al determinismo económico que arguyen los actuales defensores de la globalización neoliberal (quienes argumentan y se esfuerzan por comprobar, que el libre mercado es la fuerza que debe imperar por sobre toda otra opción en la evolución social). Una fuerza decisiva, la tecnología de comunicación, que subordina con mucho a la voluntad y la teleología humanas.

Así, cuando habla que los periodos históricos de la humanidad pueden leerse como “ambientes” creados por los medios, establece una determinación fatal del aparato por sobre otros muchos factores, como si los medios mismos asumieran el sentido de la historia Hegeliano. Un ejemplo prístino de lo anterior, es el “Medio Gutemberg” (McLuhan, 1964), el cual propició una “revolución mundial de las consciencias”, pues prevaleció un sentido (el óptico), por sobre otros.

“La imprenta creó el individualismo y al nacionalismo en el siglo XVI... El surgimiento de este medio de reproducir en gran escala condujo al nacionalismo y a las guerras religiosas en el siglo XVI... el nacionalismo fue una poderosa invención, una revolución ...realizada casi totalmente por el aumento en la velocidad de la información mediante el uso de tipos móviles uniformes” (*ibid*: 38-46 pp.)

Es decir, en el universo mcluhiano, la invención de los caracteres móviles de los Chinos mucho antes que los europeos (por el siglo X), no propició ninguna revolución... porque lo ignora olímpicamente. Es decir, cada nuevo medio crea un “nuevo ambiente”, el cual “asalta” y cambia los sentidos humanos y en consecuencia el curso de toda la historia: los medios “guerrean” entre sí, y en una extrapolación banal de que los sentidos en los seres humanos también lo hacen. Los medios tecnológicos representan la preeminencia de sentidos distintos y por lo tanto “guerrean” entre sí, para apoderarse del dinero de los anunciantes.

Con esta visión parcial, banal y determinista, McLuhan afirma que los medios electrónicos modernos son una revolución que ha descubierto un mundo nuevo y que hacen caer a todos los medios anteriores “fuera de moda” incluyendo la imprenta, los libros, las artes y toda manifestación humanística. McLuhan extrae a los medios de comunicación de su contexto social en una visión hartamente reduccionista y monocausal, proscribiendo cualquier estudio sobre las verdaderas fuerzas, factores e intereses que los crearon y gobernaron.

Ahora bien, ¿qué entiende por “ambiente”? Definitivamente ninguna alusión al concepto de ecología de medios que sí tiene evidencias y que en esta investigación se asume como un entorno de co-evolución sistémico-complejo, pero que él se limita a describir como “un cambio radical respecto del anterior, incluida la forma de pensar del ser humano” (*ibid*: 321 y ss.); para ese autor, el ambiente en sí mismo no es un mundo real, que existe y está formado por la naturaleza y las alteraciones que el ser humano crea, sino que todo es producción de los medios: los medios son agentes activos y los seres humanos, pasivos.

Cosa similar ocurre con la noción de extensión, que será crucial para la presente investigación, pero que se encuentra alejada años luz de la esbozada por McLuhan y su pseudo historia. De ninguna manera la noción de “extensión” mcluhiana se relaciona con la sustentada en esta investigación, donde los medios (producto de una co-evolución sistémica tecno-social), operan como extensiones de operaciones psíquicas exclusivas del ser humano y le ayudan a explorar la realidad circundante y permitiendo que el conocimiento de esa realidad pase a ser una posesión social, y que no son de ninguna manera antagónicos entre sí (*vide supra* cuadro 2.11), ni antagónicos con el propio generador de esos medios. No. Todo lo contrario, la noción de extensión que nos regala McLuhan y alegremente han prolijado muchos de sus acrílicos repetidores se relaciona con una idea hartamente controvertible, sobre todo cuando afirma que:

“Cualquier invención o tecnología es una auto-amputación de nuestros cuerpos físicos.” (*ibid*: 63)

Es decir, se basa en un falso conflicto para argumentar su idea de “guerra entre medios que favorecen ciertos sentidos para crear un ambiente específico que será desbancado con el siguiente medio”. El falso conflicto desdeña el papel activo y explorador de los sentidos humanos (complejos y cooperantes, no puros e individualistas como los piensa McLuhan) y propone una esquizoide afirmación relacionada con la sucesiva “mecanización” de los sentidos a partir de la invención de la imprenta, que se han traducido en una “experiencia social demasiado violenta y *superestimulante*” para ser soportada por el sistema nervioso central. (*ibid*: 75 y ss.)

Como puede apreciarse, la noción de extensión que manejan los adeptos a esta corriente de pensamiento, lamentablemente aún en boga, se relaciona con una suerte de imposición de la tecnología (así, autónoma y autogestiva) por sobre los sentidos humanos prevalecientes en cada desarrollo tecnológico, con lo cual concibe a los agentes sociales como víctimas eternamente pasivas de su propia tecnología. La culminación de tal fatalismo es la sentencia “el medio es el mensaje” que niega a los agentes sociales la identificación con sus propias propuestas de comunicación.

2.8 El objeto o problema de estudio.

Considerado el problema que da pauta a la presente investigación:

“...la discrepancia que hay entre el desarrollo explosivo de las redes informáticas y el conocimiento teórico y científico, que le va a la saga.” (*vide supra*, capítulo 1)

Y consideradas las preguntas que se han derivado de tal problema encaminadas a conocer con más precisión un fenómeno relacionado con las redes informáticas del cual hay indicios y tendencias:

“¿Qué indicios en la evolución de las redes informáticas, permiten inferir que algunos desarrollos del *ciberespacio* o el *ciberespacio* mismo derivarán en extensiones cognitivas?

“¿Es posible describir e interpretar las tendencias actuales en la conformación del *ciberespacio* y sus canales digitales asociados como parte del proceso de expansión de las capacidades cognitivas humanas, así sea como extensiones?” (*ibíd*, capítulo 1)

Se tiene, a partir de tales interrogantes el planteamiento de una hipótesis de trabajo:

“**H1.** De proseguirse las tendencias y dinámicas actuales, va a emerger una red de extensiones cognitivas soportadas por el *ciberespacio* y sus desarrollos digitales, que conformará un Sistema Complejo de Comunicación Digital en el nivel global constituido a su vez por agentes psíquicos y sociales.”

Hasta el momento se ha intentado encontrar la ruta metódica para establecer los límites del objeto de estudio, encaminada a argumentar que existen razones necesarias y suficientes, de acuerdo con los aportes teóricos y científicos vigentes, para considerar que se carecen de estudios que hayan abordado el problema desde el punto de vista que se asume aquí, punto de vista que involucra los principios de las Ciencias de la Complejidad, de la Teoría Social de Luhmann, y de las teorías de la Comunicación y la Información.

Es decir, que dado el problema enunciado, el asunto de cierto tipo de operaciones de las redes informáticas relacionadas con la extensión de funciones cognitivas exclusivas de los agentes psíquicos no ha sido abordado con la metodología que aquí se propone. En particular desde la mirada de las ciencias sociales y en particular de la Teoría de la Comunicación vigente. Dicha ruta metódica ha incluido:

- a) una sucinta relación histórica del *ciberespacio* y la *internet*, y
- b) una breve exposición de los campos disciplinarios y sus aportes que permiten enfrentar ese objeto de estudio desde un enfoque novedoso.
- c) Esta exposición de campos disciplinarios, no desdeña la mirada aérea, holística de las Ciencias de la Complejidad, de la Teoría Social de Luhman y otra mirada específica, reduccionista y milimétrica, de las teorías de la Comunicación y la Información.

En el primer caso puede afirmarse que más allá de considerar a la *internet* como una red tecnológica, según la nominación obvia que le correspondería de acuerdo con la clasificación de redes artificiales que ofrece la Teoría de las Redes Complejas, puede considerársela como un tipo peculiar de sistema social integrado al menos por *tres grandes subsistemas*: el de las redes interconectadas propiamente dicho, el de los protocolos y

programaciones específicas que corren sobre esos fierros, y el de los usos que los sistemas sociales cognitivos dan a esos desarrollos.

Dentro de esos usos, cabe considerar la convergencia de medios de comunicación previos, tecnológicamente menos evolucionados que las tecnologías digitales, pero que aportan con su concurso los lenguajes y códigos de expresión que les son propios, para lograr una síntesis operativa en los novedosos medios de comunicación digitales en red.

“...se considerará al *ciberespacio* como un fenómeno de comunicación global complejo visto desde un punto de vista sistémico: un sistema que abarca no sólo los mecanismos de transporte, transmisión o *carrier* (*la internet* y la triple w), sino también, los programas o articulaciones de lenguaje informático que permiten realizar tareas concretas con esos “fierros” y, además, las construcciones comunicativas mismas (la triple w, el correo electrónico y otras aplicaciones). Es decir, los procesos de relación creados por los usos concretos que dan a esas herramientas los múltiples usuarios, entendidos estos últimos como agentes psíquicos o sociales.” (*vide supra*, capítulo 1, inicios)

De acuerdo con esa definición inicial y la relación histórica elaborada, la *internet* no será considerada como una red de *hardware* o “fierros” interconectados, sino como una red compleja con evidencias claras de fractalidad, que denota fenómenos de co-evolución entre el *hardware*, los lenguajes de programación y los usos sociales específicos que los sistemas psíquicos y sociales han dado a ese conjunto en una relación que sólo puede ser descrita como una cuádruple hélice de co-evolución. Modelo explicativo que será retomado más adelante, en el capítulo cuarto.

En el segundo y tercer caso, se ha recurrido a las categorías principales de las Ciencias de la Complejidad, en particular las teorías de Sistemas y Redes complejas, y con el auxilio de los postulados de la Teoría Social de Niklas Luhmann para establecer la definición más precisa del sistema bajo estudio cuya problemática interesa conocer: si las características del *sistema ciberespacio* se corresponden con aquellas descritas por la literatura especializada.

De igual forma, se ha considerado examinar, así sea de manera sumaria, los rudimentos y bases actuales de la Teoría de la Información, porque en la mirada reduccionista complementaria a la sistémica, es preciso establecer con claridad qué es lo que intercambian los agentes sociales en una interacción. Como un complemento lógico a la teoría luhmanniana, donde los aspectos de intercambio se reducen a un código digital entre sistemas o subsistemas sociales, la Teoría de la Información permite *hilar fino* acerca de lo que intercambian esos agentes sociales en particular, es decir, no son formas de energía, sino proposiciones que pueden ser rechazadas, aceptadas y, si es el caso, almacenadas, distribuidas y sobre todo, compartidas para solucionar problemas o crear conocimientos.

2.9 El *ciberespacio* como un macro sistema adaptativo complejo (CAS)

¿Es posible considerar al *ciberespacio* como un sistema complejo y si es así, de qué sistema complejo se trata? Sin duda, la evolución histórica revisada permite encontrar numerosas evidencias empíricas de que ese sistema en particular puede focalizarse o, más

propiamente dicho, enmarcarse (*framing*) como un CAS (de su nominación en inglés: *Complexity Adaptive Systems*), cuyas características, sumariamente descritas en un cuadro sinóptico en este mismo capítulo, implican comportamientos no lineales, plenos de recurrencias y retroalimentaciones sin importar dónde se presenten: en sistemas naturales o humanos... o tecnológicos.

Pese a que no hay un consenso universal sobre las propiedades de los CAS (Gell-Mann, 1994) La investigación en torno de este tipo de sistemas ha demostrado, según Bedau (2010), Bonabeau (1997) y otros, que la permanencia de los CAS en condiciones cambiantes del entorno, se debe a su flexibilidad y robustez, que les permite actuar con autonomía y capacidad de adaptación (Kauffman, 1995), como resultado, a su vez, de las propiedades emergentes surgidas de las interacciones no lineales que establecen sus agentes.



Figura 2.26 El ciberespacio como Macro Sistema Adaptativo Complejo, donde las propiedades emergentes incluyen la auto-organización, el aprendizaje y la adaptación. No incluidas las precondiciones en el cuadro, sin embargo se deben considerar como pre-condiciones para la existencia y operación de los sistemas o agentes sociales. Donde se lee “agentes sociales”, deben considerarse como precondición los sistemas orgánicos y los psíquico, consideración importante para la argumentación en los siguientes capítulos.
Alejandro Gallardo Cano, basado en: Lara Rosano (2014), Gell-Mann (1994) y Holland (1995).

¿Qué se puede afirmar sin caer en el perogrullo acerca de la cantidad y la diversidad de los agentes intervinientes en un CAS? Extrapolada esta cualidad a la *internet* y *el ciberespacio*, resulta ser la característica más obvia y fácil de ejemplificar pues el sistema consta de numerosos componentes diversos y autónomos (los agentes) que, pese a su diversidad, se comportan como un todo unificado (o por lo menos en patrones de comportamiento identificables) porque son interdependientes: están unidos por densas redes de interconexiones.

Los fenómenos de recurrencia, propiciados por ciclos de *feedback*, tampoco están ausentes de los CAS: las acciones de A, pueden y suelen tener consecuencias no sólo en B, sino en K o en Z, y las reacciones de B, K o Z, pueden tener consecuencias en A, lo cual puede suscitar una nueva respuesta de A... y así, en ciclos interactivos que evidencian que el comportamiento de la totalidad del sistema es mayor que la suma de las acciones individuales; esto es, las interacciones que emergen son más importantes que las acciones de los agentes (Gell-Mann, 1994 y 1995; Watts, 2006).

A su vez, visualizado el *ciberespacio* como un sistema que se articula co-evolutivamente con los soportes físicos (*hardware*), más las tecnologías ubicuas, los soportes lógicos y lingüísticos (*software y lenguajes*) y los soportes de contenidos (sólo generados por los agentes psíquicos), estamos ante un sistema de sistemas sociales, es decir, un macro sistema social, porque engloba operaciones funcionales diversas: algunas autopoieticas, otras efímeras y transitorias. Algunas que generan más estructura, otras más que sólo aprovechan esas estructuras de forma pasajera.

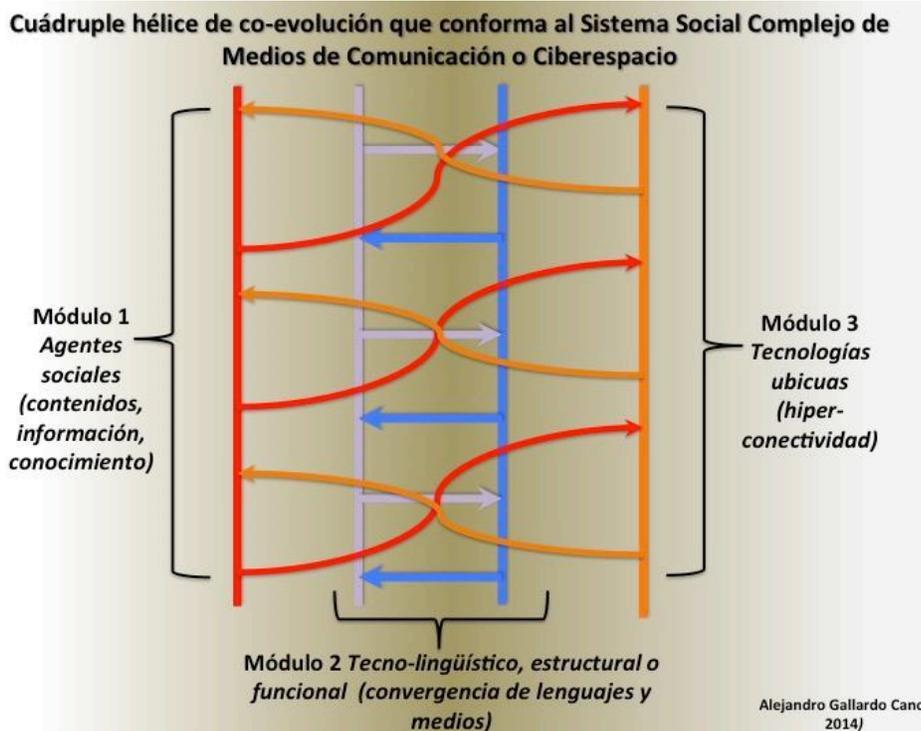


Figura 2.27 Propiedades estructurales o genoestructura del ciberespacio. Opera como un Sistema Complejo de Medios de Comunicación, o SAC, sobre la base co-evolutiva de tres desarrollos: las tecnologías digitales en convergencia con otros medios (internet, triple w, correo electrónico, redes sociales, más cine, radio, televisión y periodismo impreso); la fusión transmedial de lenguajes que operan sobre la base de protocolos de software (lenguajes de programación, a su vez); y el uso y direccionamiento que dan a esas estructuras los agentes sociales (conformados a su vez, por agentes orgánicos y psíquicos). El cuarto rizo del modelo es motivo de la presente investigación: se trata de las tecnologías remotas que coadyuvan a darle a la conectividad un sentido amplio de ubicuidad, accesibilidad, cobertura y libertad de acción a los agentes sociales conectados. En suma: extensiones cognitivas. Alejandro Gallardo Cano (2014)

Un macro sistema social que posee además características que no están alejadas de la definición de sistemas sociales enunciada por Luhmann, como se puede apreciar en el

siguiente apartado, en donde se destacan las propiedades de teleología y de autoconstrucción.

2.10 El *ciberespacio*: Sistema Social Complejo de Medios de Comunicación, Autopoiético.

De acuerdo con los postulados de Luhmann, puede entenderse al *ciberespacio* como un sistema social de comunicaciones, en principio por la noción de operación que permite hacer la primera distinción general: cada sistema tiene una cierta forma operar. Según se indicó antes la operación es una forma de actividad mediante la cual el sistema se produce y se reproduce, al tiempo que se delimita de su entorno. Así, los sistemas biológicos operan con procesos vitales; los psíquicos operan con procesos de consciencia (percibir, pensar, sentir, desear, atender) y los sociales como el *ciberespacio*, la *internet*, la triple w y otros desarrollos operan con procesos de comunicación, es decir, son sistemas de comunicación eminentemente digitales.

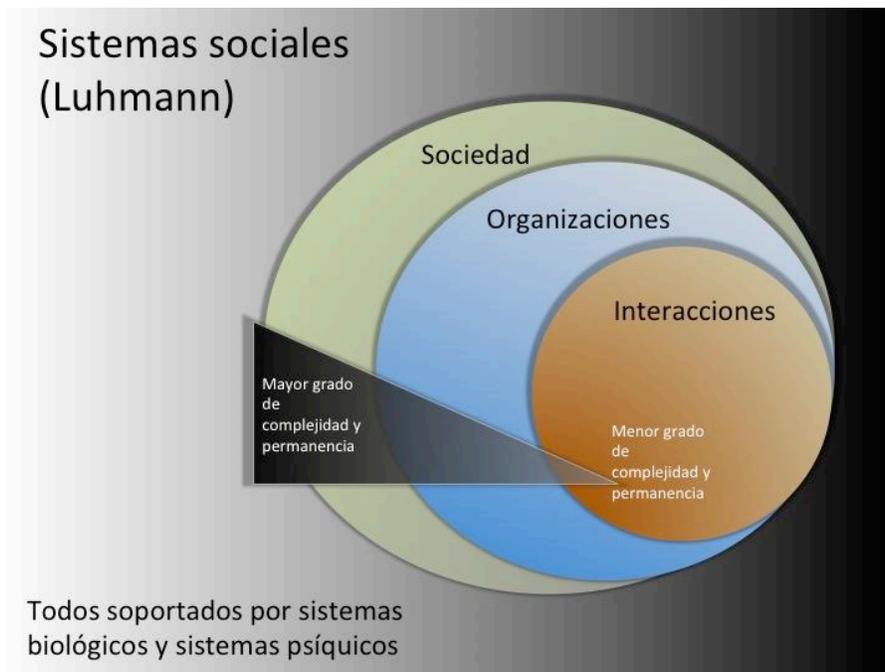


Figura 2.28 *Sistemas sociales*, de acuerdo con los enunciados de Luhmann. Fuente: Luhmann (1991), y Felipe Lara Rosano (2014).

Aquello que hace peculiar aún más al sistema bajo estudio es que agrupa a numerosos otros subsistemas de comunicación: subsistemas simples y lineales como el correo electrónico, subsistemas autopoiéticos como el *Facebook*, o subsistemas de interacciones efímeras, como el *Tweeter*; y todos ellos operan comunicaciones digitales y no de otro tipo. Comunicaciones que involucran a los dos tipos universales de interactuantes: el *alter* y el *ego*, y que consisten en la selección de la información, la selección de la notificación (ambas a cargo el *ego*), y la selección de la aceptación o comprensión (a cargo del *alter*). Es, desde el punto de vista de Luhmann, una operación compleja preñada de una *doble contingencia*, que lleva a la conexión comunicativa a un alto grado de probabilidad-improbabilidad.

Pero además, como se verá con detalle en el capítulo cuatro, el sistema complejo del *ciberespacio* abarca subsistemas que conectan al agente social con fuentes de datos automatizadas, es decir, fuentes de datos que, al no ser otros agentes sociales sino autómatas (mecanismos cibernéticos del primer orden) o sensores, proveen a los agentes sociales de todo tipo, opciones para la decisión y el procesamiento de la información. Podría decirse que, de acuerdo con la nominación luhmmaniana, son fuentes de datos tipo *alter-alter* (más allá del ego), que proveen al ego y al alter, fuentes primarias de datos para mejorar sus operaciones.

Co-evolución e interpenetración.

Esta conexión comunicativa implica además que el *ciberespacio*, de forma análoga a como se la ha definido desde el punto de vista de los sistemas complejos, requiere para operar de la precondition de los otros tipos universales de sistemas: los biológicos y los psíquicos. Entre tales sistemas por tanto, ha existido un fenómeno de co-evolución. Gracias a las tecnologías digitales de percepción e interconexión remotas, es posible que los sistemas psíquicos accedan a datos potenciales proporcionados por agentes biológicos y físicos, que les permitan realizar las operaciones cotidianas con un mayor grado de eficacia o de provecho para el propio sistema social.

Es importante no perder de vista la relación entre sistemas sociales y sistemas psíquicos; es a tal grado elevada su co-dependencia que no puede hablarse de unos sin presuponer a los otros. Los sistemas sociales se desarrollaron co-evolutivamente con los sistemas psíquicos. La comunicación de un sistema social como le *ciberespacio* no puede existir sin la conciencia. Este acoplamiento estructural se llama interpenetración y es posible a través del sentido y el lenguaje (en el esquema 2.15 es la hélice de color azul celeste), elementos que funcionan como acoplamientos estructurales que facilitan la co-evolución referida.

Sistemas con sentido.

Dentro del pensamiento de Luhmann, se abre paso la herencia weberiana cuando afirma que a todo lo que ocurre psíquicamente, la *Psiquis* le da un sentido y la comunicación social debe tener un sentido pues es la clave que determina la aceptación o el rechazo de cualquier notificación entre un *alter* y un *ego*. La afirmación de que todo acto social está impregnado de sentido y por lo tanto es la precondition para el acto social mismo, está ampliamente desarrollada por Weber, muchos años antes que otros autores, ideas que ya han sido presentadas antes, en este mismo capítulo. (1922: 27)

De la interdependencia y la coordinación entre los sistemas psíquicos y los sociales depende la existencia misma de los seres humanos dado que ambos tipos de sistemas se complementan. La percepción y la asignación de sentido, son procesos específicos de la conciencia, depende de los sistemas psíquicos o cognitivos: los sistemas sociales como la *internet* no pueden percibir por sí mismos ni asignar sentido a sus notificaciones, pero sí facilitan la conexión y la interacción entre sistemas psíquicos de novedosas maneras. También proveen de datos o información potencial a los agentes psíquicos para que estos mejoren sus operaciones.

Con base en lo anterior, desde el punto de vista asumido en este trabajo, fundamentado en el enfoque de los sistemas complejos y en la teoría de Luhmann, es posible afirmar que una función u operación del *ciberespacio*, dadas sus peculiaridades, es servir de *sistema social*

de extensiones cognitivas a los sistemas psíquicos o cognitivos, mediante fenómenos de hiperconectividad con lo cual es posible arribar a conceptos novedosos, como la posibilidad de creación de colectivos de sistemas psíquicos, capaces de desarrollar funciones psíquicas colectivas, resultado de las extensiones cognitivas facilitadas o aportadas por el Macro Sistema Social Autopoiético que es el *ciberespacio*.

Una hipótesis para la cual se intentará encontrar fundamentación en los siguientes capítulos.

Biblio-hemerografía y sitios de la www consultados.

- Ackof, Russell L.: *Rediseñando el futuro*. Limusa, México, 1979.
- Arsuaga, José Luis y Martínez, Ignacio: *La especie elegida*. Ediciones Temas de Hoy, España, 2000.
- Barabási, Albert-László: "Pushing Networks to the limit. Scale-Free Networks: A Decade and Beyond". *Science*. Vol. 325. 412. 24 July, 2009. www.sciencemag.org
- Barabási, Albert-László: "The Architecture of Complexity. From network structure to human dynamics". *IEEE Control Systems Magazine*. August, 2007.
- Bar-Yam, Yaneer: *Dynamics of Complex Systems*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, USA, 1997.
- Bateson, Gregory: *Steps to an ecology of mind*. Ballantine Books, NY, USA, 1972.
- Bertalanffy, Ludwig, Von: *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. FCE, México, 2001.
- Bedau, M. A., et al.: *Living technology: Exploiting life's principles in technology*. Artificial Life, USA, 2010: 89-96.
- Berlo, David K.: *El proceso de la comunicación*. El ateneo, España.
- Bertalanffy, Ludwig, Von: *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. FCE, México, 2001.
- Boletín *Suayed*, mayo 10, 2010, núm. 21. www.cuaed.unam.boletin.
- Bogdan, Radu J: "Information" in Handbook of Metaphysics and Ontology, Vol. I, Comp. Hans Burhardt & Barry Smith. Philosophia Verlag, 1991, pp. 394-396.
- Boltzmann, Ludwig: "Theoretical Physics and Philosophical Problems", in Select Writings, Brian McGuinness, comp. Viewpoint, USA, 1974.
- Bonabeau E., et al.: *Self organization in social insects. Trends in Ecology and Evolution*. USA, 1997.
- Brian McGuinness, comp.: Ludwig Boltzmann. Theoretical Physics and Philosophical Problems. Select Writings, Viewpoint, USA, 1974.
- Castells, Manuel: *La era de la información. Economía Sociedad y Cultura. Siglo XXI*, México, 1999.
- Campbell, Jeremy: *Grammatical Man. Information, Entropy, Language and Life*. Simon & Schuster, USA, 1982.
- Capra, Fritjof: *The Hidden Connections: A Science for Sustainable Living*. Harper Collins publishers, UK, 2002. Disponible en: www.neurospot.net/ftjfCapra/surface.jpg consultada en abril del 2011.
- Cilliers, Paul: *Complexity and postmodernism. Understanding complex systems*. Routledge, London, England, 1998.

Coloquios de Royaumont: El concepto de información en la ciencia contemporánea. México, SXXI, 1966.

Conway, S., Jones, O. and Steward, F. "Realising the potential of the social network perspective in innovation studies", in O. Jones and S. Conway (eds): *Social interaction and organizational change: Aston perspectives on innovation networks*, Imperial College Press: London, 349-366. 2001.

Corsi, Giancarlo, Esposito, Elena y Baraldi, Claudio: *Glosario sobre la teoría Social de Niklas Luhmann*. U. Iberoamericana/Iteso/Anthropos, México, 1996.

Checkland, Peter B.: *Systems Thinking, Systems Practice*, John Wiley & Sons Ltd. 1981, Third edition, England, 1998.

Dawkins, Richard: *El gen egoísta. Las bases biológicas de nuestra conducta*. México, Salvat, 1976.

D'Ambrosio, Ubiratan: "Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics." In: Powell, A.: Frankenstein, M. (Eds): *Ethnomathematics. Challenging eurocentrismo in mathematics education*. Albany State University of New York, 1997.

Díaz Mata, Alfredo, Coord.: *El enfoque de la complejidad. Diversas perspectivas*. FCA/UNAM, 2012.

Eckerman, Johann Peter: *Conversaciones con Goethe. El acantilado*. España, 2005.

Escarpit, Robert: *Teoría General de la información y la comunicación*. Icaria, España, 1977.

Faust, K. "Las redes sociales en las ciencias sociales y el comportamiento", en Mendieta, Jorge Gil y Samuel Schmidt (eds): *Análisis de redes: aplicaciones en ciencias sociales*, UNAM/IIMAS, pp.1-14, México 2002

Faloutsos, M., Faloutsos, P., and Faloutsos, C.: "On power-law relationships of the internet topology", *Computer Communications Review* 29, 251-262, 1999.

Freeman, Lucas C.: "Some antecedents of social network analysis", *Connections* 19, 39-42, 1996.

Gallardo Cano, Alejandro: *Curso de Teorías de la comunicación*. UNAM/Cromocolor, México, 1996, (Cuarta reimpresión, 2000).

— *El cartel y su lenguaje*. Universidad Pedagógica Nacional, México, 2005 (1ª Edición), 2019 (2ª Edición).

— *La información, elemento básico para la interacción en el universo*. IDEJ, México, 2017.

Gell-Mann, M.: "Complex adaptive systems". En: Cowan, G. A., Pines D., Meltzer D. , Editors. *Complexity: Metaphors, Models and reality*, México: Addison-Wesley; 1994.

Gell-Man, M.: *El quark y el jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo*. Tusquets, España, 1995.

Hall, Arthur D. & Fagen, Robert E.: “Definition of System”, in General Systems, Vol. 1 (1956). Reproducido en Buckley, Walter: *Systems Research for Behavioral Science: a Sourcebook*. Penguin Books, USA, 2008.

Hall, Arthur D.: *A Metasystems Methodology; a New Synthesis and Unification*. Pergamon Press, NY. USA, 1989.

Hyland, Sabine: “Writting whith Twisted Cords. The inscriptid capacity of Andean Khipus”. *Department of Social Anthropology*. University of St. Andrius, UK, September, 2016- april 2017. *Current Anthropology*, vol. 58 – 3 June, 2017.

Holland, J.: *Hidden Order: How Adaptation Builds complexity*. Perseus Books Group, USA, 1995.

Kant, Immanuel: *Crítica de la razón pura*. Losada, Argentina, 1970.

Kant, Immanuel: *Crítica de la facultad de juzgar*. Monte Ávila Editores, Venezuela, 1991.

Katz, James & Rice, Ronald: “Civil Involvement, and Social Interaction in the Net”, Haythornthwaite, C., *The internet in Everyday Life*. Syntopia, Acces Companion, 2002.

Kauffman, Stuart Alan: *The Origins of Order. Self Organization and Selection in Evolution*. Oxford Univesity Press, N. Y. USA, 1993

Lara Rosano, Felipe de Jesús: Apuntes sobre las Cátedras del *Seminario métodos y modelos de la complejidad social*, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico CCADET/UNAM/CONACyT, México, Ediciones del 2011 al 2014.

Lara Rosano, Felipe, Gallardo Cano y Almanza: *Teorías, métodos y modelos para la complejidad social*. Colofón/C3/UNAM/CONACyT, México, 2017.

Littlejohn, Stephen & Foss, Karen A.: *Theories of Human Communication*. Mc Graw Hill, USA, 2008.

Luhmann, Niklas: *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Alianza/U. Iberoamericana, México, 1991.

Luhmann, Niklas: *Die Wissenschaft der Gesellschaft*, Glossary composed by Routledge Digest, UK, 1990.

Mainzer, Klaus: *Thinking in Complexity. The Computational Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*. Springer-Verlag. Germany, 2007.

Mandelbrot, Benoît: *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*. Tusquets Editores. España, 1993.

Mattelart, Armand, et alius: *Historia de las Teorías de la Comunicación*, Barcelona, Paidós, 1997.

Maturana Romesín, Humberto y Varela García, Francisco J.: *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1998.

Maturana Romesín, Humberto y Varela García, Francisco J.: *El árbol del conocimiento: Las bases biológicas del entendimiento humano*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1985.

McLuhan, Herbert Marshall: *Understanding Media: The extensions of man*. McGraw Hill, USA, 1964

— : *La galaxia Gutemberg*. G. Gili. España, 1951

McQuail, Denis: *Introducción a la teoría de la comunicación de masas*. Paidós, 1999-2007.

Mitchel, Melanie: *Complexity. A guided tour*. Oxford University Press, USA, 2009.

Milgram, Stanley (1933-1984): “The Small World Problem” *Psychology Today* 5, pp. 60-67. 1967.

Molina, J.L. :“Panorama de la investigación en redes” presentado en el *Coloquio internacional: Redes Teoría y Práctica*, organizado por el Laboratorio de Redes del IIMAS-UNAM, agosto 27 al 29 de 2007, México, D.F.

Morin, Edgar, et al.: *Educación en la era planetaria. El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana*. UNESCO/Gedisa, España, 2002.

Newman, M. E. J.: “The structure and function of complex networks”. Paper Arxiv: cond-mat/0303516 v1. 25 Mar. 2003. Department of Physics, University of Michigan. USA. También ubicable en la www: *SIAM Review*, 45 (2), pp. 167-256 (2003).

Nicolescu, Basarab: *La Transdisciplinariedad. Manifiesto*. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A. C., México, 1996. Edición confrontada contra: Nicolescu, B.: *Manifiesto of transdisciplinarity*. USA, Albany; State University of New York (SUNY) Press, 2002.

Parsons, Talcott: *El sistema social*. México 1975, FCE. Edición confrontada con la original de New York (SUNY) Press, 1951.

Platón. *Obras completas. D. Patricio de Ascárate*. Libros I al VI. Medina y Navarro Editores, España, 1872.

Prigogine, Ilya: *El fin de las incertidumbres*. Andres Bello, Chile, 1996.

Sardar, Ziauddin y Abrams Iwona: *Caos para todos*, Paidós, Barcelona, España, 2006.

Scott, John: *Social Network Analysis: A Handbook*, Sage Publications, England, 2000.

Sporns, O, Tononi, G., and Edelman, G. M: “Theoretical neuroanatomy: Relating anatomical and functional connectivity in graphs and cortical connection matrices”, *Cerebral Cortex* 10, pp. 127-141, 2000.

Sporns, O.: “Network analysis, complexity, and brain function”, *Complexity* 8. V1, pp. 56-60, 2002

Strogatz, Steven H.: “Exploring complex networks”. *Nature*. Vol. 410, 8 march, 2001. www.nature.com

Recasens Siches, Luis: *Wiese*. Fondo de Cultura Económica, México, 1978.

Rheingold, Howard: *La comunidad virtual, una sociedad sin fronteras*, Gedisa, Barcelona, 1996.

Rosenau, James N.: “Demasiadas cosas a la vez. La teoría de la complejidad y los asuntos mundiales”, en *Nueva Sociedad* # 148, Marzo-Abril, 1997, pp. 70-83

- Multitudes inteligentes, la próxima revolución social*, Gedisa, España, 2004.
- Tenorio Herrera, Guillermo: *Comunicación y comunidad universitaria*. México, BUAP, 1997-1999.
- Thayer, Lee: *Comunicación y sistemas de comunicación*. España, Península, 1999-2003.
- Von Petersen, Genieveve: <http://www.ngenespanol.com/ciencia/descubrimientos/16/06/3/escritura-edad-de-hielo/> (2018) Entrada del 27 de junio, 2018.
- Watts, D. J. *Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era del acceso*. Paidós, España, 2008.
- Watts, Duncan J. & Strogatz, Steven H.: “Collective dynamics of small world` networks”
Duncan J. Watts and Steven H. Strogatz. *Nature* 392, 440, 1998.
- Watzlawick, Paul, et al.: *Teoría de la comunicación humana. Interacciones, patologías y paradojas*. Herder, España, 1997.
- Wallerstein, Immanuel: *The End of the World As We Know It: Social Science for the Twenty-First Century*. University of Minnesota Press. USA, 2001.
- Weber, Max: *Economía y sociedad*, FCE, México, 1944.
- Wellman, Barry: *The Three Ages of Internet Studies: Ten, Five and Zero Years Ago in New & Media Society*. Sage Publications/Thousand Oaks, USA, 2004.
- White, Humbert D., Wellman, B., and Nazer, Niels: “Does citation reflect social structure? Longitudinal evidence from the `Globenet` interdisciplinary research group”, *Preprint*, University of Toronto, 2003 y 2005, accesible en http://www.tendencias21.net/Todas-las-redes-complejas-presentan-estructuras-basicas-similares_a12045.html

Conformación dinámica de redes informáticas complejas: el caso del ciberespacio como Sistema de Extensiones Cognitivas

Capítulo 3. Deconstrucción sistémica del ciberespacio en el marco de las Ciencias de la Complejidad y la sociología de Luhmann.

3.1 Esquema del capítulo.

Enmarcado el *ciberespacio* como un *macro sistema social complejo*, es obligada la descripción y el análisis de tal sistema dentro del enfoque metodológico elegido: las Ciencias de la Complejidad. ¿Qué características del sistema enmarcado permiten afirmar que se trata de un sistema adaptativo complejo? El presente capítulo estará encaminada a contestar esa pregunta mediante la observancia de los principios básicos del Microanálisis Sintético (deconstrucción sistémica).

La deconstrucción implica la identificación y descripción del entorno del sistema bajo observación. Subordinado a un macro sistema, en este caso el sistema social, resulta importante determinar el entorno activo y el pasivo del macro sistema social complejo motivo de esta investigación, para establecer las formas en que, a la par que se distingue de ese entorno, desarrolla su actividad con grados variables de complejidad mediante acoplamientos recíprocos (Holland, 1995; Byrne, 2009; Luhmann, 1995).

De igual manera, en la segunda parte del capítulo, se hará la descripción de los subsistemas que lo integran por sus partes componentes (individuos, grupos, organizaciones formales e informales, etcétera) que operan y se interrelacionan entre sí. Desde una perspectiva dinámico-funcional, los subsistemas están conformados por procesos interconectados. Para esta parte, si bien se aprovecharán los aportes de la sociología luhmanniana, se apelará a un análisis más fino o reduccionista, basado en la Teoría de la Comunicación, la sociología de Weber y otros autores, que permiten “hilar más fino” acerca de la génesis de sentido u objetivos del Sistema Complejo bajo escrutinio.



Fig. 3.1 Esquema del capítulo. Deconstrucción sistémica en dos niveles y con herramientas diferenciadas.

3.2 El *ciberespacio* : Macro Sistema Social Complejo de Comunicaciones.

Hasta el momento se ha ofrecido una rápida revisión de la evolución histórica de algunas partes o módulos del sistema bajo escrutinio, además de una somera revisión de las bases metódicas y teóricas bajo las cuales se ha emprendido su estudio. Asimismo, se destacaron como pertinentes los aportes del paradigma metodológico empleado para perfilar al *ciberespacio* como el objeto de estudio: las Ciencias de la Complejidad, los principios generales de la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann, y algunos postulados de la Teoría Social centrada en la Comunicación Humana, que a su vez engloba a la Teoría de la Información.

Con base en tales aportes, el *ciberespacio*, comprendido en un sentido amplio, *no restringido a su origen de red tecnológica* (véanse los inicios del capítulo primero), ha sido identificado como un sistema social de comunicaciones, lo cual significa, en la terminología luhmanniana, que es en realidad un *sistema funcional* subsumido en el Sistema Social que articula de forma co-evolutiva al sub-subsistema *tecnológico*, el sub-subsistema del *software* y al sub-subsistema de los contenidos y usos, con lo cual abarca múltiples funciones y formas de percepción, intercambio, almacenamiento y transporte de notificaciones con sentido. Todo ello permite afirmar de manera tentativa, que el *ciberespacio* es en realidad un Sistema de Sistemas de Comunicaciones, o un Macro Sistema Social Complejo Autopoietico.

Como se argumentará a continuación, el *ciberespacio* como sistema complejo posee características que lo ubican en la categoría de los CAS y de entre ellas destacan la capacidad de autoorganización y la teleología, características retomadas por la teoría de Luhmann y a las cuales suma la autopoiesis. En consecuencia, en lo sucesivo se dará por entendido que el *ciberespacio* es un Macro Sistema Social Complejo Autopoietico de Comunicaciones. Pero, como el término “complejo” engloba la noción de autopoiesis, y la de “sistema social” según Luhmann implica la noción de comunicación; para abreviar, en adelante la nominación del *ciberespacio* será la de Macro Sistema Social Complejo (MSSC) o simplemente como *sistema del ciberespacio*.

La evolución histórica del MSSC hace patentes, además, una serie de propiedades que surgen a partir de las dinámicas de interrelación hacia adentro del sistema y como respuesta a su entorno, que le otorgan la categoría de *Adaptativo Complejo*. Tales características, aunque no fueran literalmente enunciadas por Luhmann, sí forman parte del arsenal lingüístico-metódico de las Ciencias de la Complejidad y son de fundamental importancia para la argumentación de la hipótesis que se pretende sustentar (enunciada al final del capítulo precedente y desarrollada con detalle en el consecuente).

Características de los CAS presentes en el sistema enmarcado.

Precisamente, se tiene que el sistema bajo estudio tiene pasado. Todo sistema complejo, al tener una evolución tiene una historia y una alta dependencia con su pasado aquello que Arthur señala como *path dependence* (1999) y el *ciberespacio* actual es no sólo producto de su propia evolución, sino de la evolución de otros sistemas que le antecedieron, como son el de los medios de comunicación “tradicionales” o analógicos.

Una segunda característica que resulta ser hasta obvia en el caso que ahora ocupa, es el gran número de elementos y agentes que conforman un sistema complejo adaptativo que, señala Cilliers, impide entenderlo por medios convencionales. Como se verá más adelante, los elementos que conforman al sistema de la *internet* son numerosos y diversos, pero si bien la cantidad es necesaria para determinar si un sistema es complejo, esa condición no es suficiente.

Esos elementos, en cantidad suficiente como para calificarlos de numerosos, interactúan de forma dinámica, lo cual lleva al sistema a cambiar con el tiempo. Las interacciones que ocurren además, como se indicó en el capítulo precedente, no necesariamente tienen que ser físicas, sino que pueden ser flujos de energía o de información y lo suficientemente abundantes como para permitir todo tipo de combinaciones (cualquier elemento influye y es influenciado por otros muchos).

Ahora bien, el comportamiento del sistema no suele estar determinado por la cantidad de interacciones asociadas con elementos específicos. Un número de elementos dispersamente conectados puede llegar a desempeñar la misma función que un elemento ricamente conectado, peculiaridad que da al sistema su *resiliencia* y estabilidad. Pero al hablar de estabilidad, sólo se alude a una condición temporal no de equilibrio (que es sinónimo de muerte). En realidad, dado el flujo constante de información o de energía que por un lado mantiene la organización del sistema y asegura su supervivencia, por otra parte le exige un perpetuo ajuste y adaptación. Por ello se afirma que un CAS opera siempre lejos del equilibrio.

Por otra parte, las interacciones que ocurren dentro de un sistema complejo son peculiares por sí mismas: son no lineales, y la no linealidad propicia que pequeñas causas tengan grandes resultados (efecto mariposa) y al revés, que grandes volúmenes de interacciones no tengan resultados significativos (el parto de los montes), lo cual es una precondition de la complejidad (Cilliers, 1998; Lara Rosano, 2014).

La anterior característica se desprende del rango de las interacciones, que suele ser muy corto; es decir, la información que recibe un agente o elemento proviene del vecino inmediato. La interacción de largo rango es posible, pero suele ser frenada por los límites prácticos del propio sistema. Además, las interacciones de rango corto, si son abundantes,

no impiden la influencia de amplio espectro. Como resultado se tiene que la influencia se obtiene modularmente a lo largo del camino y puede ser incrementada, alterada o suprimida por un número amplio de vías lo cual propicia fenómenos de co-evolución (Physter, 2011).

Esa es la razón por la cual hemos identificado la genoestructura del *ciberespacio* como una composición modular: son interacciones macro, que están determinadas y a la vez determinan interacciones micro: los agentes sociales determinan el sentido del sistema, tanto como este, que reacciona a otras presiones del entorno, determina (posibilita o impide) interacciones en el nivel local.

La abundancia de interacciones de rango corto se relaciona con la limitada información disponible para cada elemento o agente del sistema: un individuo responde sólo a la información que está disponible para él de manera local, no responde a la información del todo pues tal cosa es imposible. Esto equivale a decir, señala Cilliers, que cada individuo es ignorante del comportamiento del sistema como un todo.

En un contexto signado por numerosas interacciones entre elementos de un sistema suelen aparecer fenómenos de recurrencia, característica primordial de los CAS. Esos fenómenos de recurrencia se derivan de la no linealidad de las relaciones que a su vez propician la aparición de bucles de retroalimentación directos o diferidos por algunas etapas intermedias. Se trata de retroalimentaciones positivas o negativas que a la larga, sumadas, pueden trazar un camino distinto al sistema en su conjunto, o pueden generar la aparición de nuevos elementos estructurales (*autopoiesis*).

Como se fundamentará más adelante, la descripción de las operaciones y funciones que desempeña el sistema del *ciberespacio*, se ajustan perfectamente a las características que asumen las interacciones dentro de un sistema complejo, y lo mismo se puede afirmar acerca de aquello que permite la interacción misma: el intercambio, almacenamiento y flujo de información y que en realidad constituyen las operaciones básicas del sistema que le dan clausura operativa, en el sentido luhmanniano (la comunicación digital). Pero además, y ese será el punto nodal de la argumentación final de este trabajo, se encuentra una operación más que el sistema *ciberespacio* realiza con mayor celeridad cada vez: el procesamiento de la información en las formas de:

- a) Intercambio
- b) Almacenamiento
- c) Flujo (distribución, transmisión, difusión)
- d) Procesamiento (reelaboración, reciclamiento, sedimentación, confrontación, etc.)

Como se verá, esta propuesta teórica se ajusta bien a la postulada por Clark & Chalmers (1998), Varela (1996), Thompson (2008), y otros que serán examinados con más detalle en el capítulo siguiente.

3.3 Deconstrucción de la jerarquía sistémica.

Una característica más de los sistemas complejos, señala Cilliers, es que son abiertos; interactúan con su ambiente, lo cual hace difícil determinar los límites del sistema para su estudio. Más que una característica del sistema mismo, la delimitación está determinada por el propósito de la descripción hecha por el propio observador. A ese procedimiento se le

conoce como enmarcado o *framing* y que se empleará a continuación en apego al Micro Análisis Sintético.

El entorno de un sistema observado no es la totalidad de la realidad circundante; es *construido*, indica Luhmann, por el propio sistema al efectuar la diferenciación y su clausura operativa. Ambas categorías aluden a la función que distingue a un sistema de otro, o por lo menos a propiedades diferenciadas. *Entorno* puede interpretarse entonces como aquellos sistemas (o subsistemas) que no hacen lo que sí hace el sistema observado, pero que activa y directamente lo afectan y son afectados por él sea por la vía de irritaciones o intercambios (el entorno transaccional o activo, en términos de la Teoría de los Sistemas Complejos), y aquellos otros sistemas que lo afectan y son afectados por él de manera indirecta (el entorno contextual o pasivo).

De ahí se desprende que ningún sistema existe aislado sino que forma parte de una jerarquía donde sistemas más grandes determinan y definen a otros de menor jerarquía (McCulloch, 1945). Esos sistemas de mayor alcance crean un ambiente que lo mismo plantea amenazas que oportunidades al sistema bajo observación (Lara Rosano, 2014).

La composición por niveles de organización describe el entorno del MSSC, pero a través de la argumentación dada hasta aquí, también es posible afirmar:

- a) Que sucesivos niveles de organización representan una composición jerárquica.
- b) Que el volumen de operaciones y “tamaño” de un sistema dado, está en proporción directa con su capacidad de generar fuerzas físicas o influencia hacia otros sistemas.
- c) Que la consideración de estas fuerzas es central para lograr una explicación más aproximada del comportamiento entre sistemas y el establecimiento de la propia jerarquía.
- d) Que la supervivencia de ese sistema no se limita a las respuesta que da al entorno variable y conflictivo que le rodea, sino que lo azuza a adaptarse y TOMAR del entorno, todo aquello que le permita seguir creciendo o adaptándose.

En el caso del Macro Sistema Social Complejo *enmarcado* en este trabajo, es posible identificar aquellos sistemas y subsistemas que conforman sus entornos activo y pasivo no sólo porque realizan funciones distintas a las del propio sistema, sino porque influyen directamente en su evolución y comportamiento a través de procesos de direccionamiento claramente diferenciados. De igual manera, es posible detectar las formas en que el sistema bajo observación afecta o influye a esos sistemas que le rodean, dada la fuerza y el número sus operaciones.

Se tiene así, el panorama en el cual pueden distinguirse por tamaño e influencia los sistemas que tienden a crear el paisaje de aptitud o nula aptitud del sistema enmarcado. Con base en esas ideas, también es posible identificar aquellos subsistemas del propio MSSC que tienen la capacidad dinámica y la fuerza para responder y direccionarlo hacia entornos de aptitud que le permiten subsistir, adaptarse (aprender) y crecer.

3.3.1 Sobre la trayectoria de espacios del Sistema *Ciberespacio*.

El *ciberespacio* es un sistema funcional del Sistema Social General. En estricto sentido es un sistema altamente especializado subordinado al Sistema Social porque, según los

principios luhmannianos señalados, construye su entorno y se delimita a partir de sus operaciones específicas, que no son iguales a las de ningún otro sistema que le rodea. Pero este proceso de clausura operativa, mediante el cual el sistema *ciberespacio* crea su entorno y se distingue, no es una operación de “aislamiento”, sino de mera delimitación, porque el sistema está abierto a las irritaciones del exterior mediante acoplamientos estructurales diversos; una propiedad que identifica a los CAS que son abiertos (Cilliers, 1998).

Esos acoplamientos son las funciones que permiten considerar al *ciberespacio* como un componente estructural del macro-sistema social que permite *vehicular, compartir y almacenar información digital* dentro de dicho macro sistema, tareas que además reducen la incertidumbre en la totalidad del sistema social pues son acciones de conectividad que facilitan la operación de otros sistemas como serían el político, el económico, el académico y societario, entre otros.

Las funciones de un sistema, señala al respecto Bertalanffy (1968), dependen de su estructura: ejemplos de lo anterior son fácilmente distinguibles en los sistemas biológicos y los mecánicos. Los músculos, por ejemplo, se contraen porque las células que los constituyen se vinculan estructuralmente de forma que permiten contracciones, lo mismo ocurre en las células de los pulmones, cuya articulación íntima permite a las células el intercambio coordinado de gases. Pero en el caso de los sistemas sociales la relación es menos evidente.

Si, como afirmara Luhmann, (1990) el Sistema Social es en realidad un sistema de comunicaciones, entonces el *ciberespacio*, con todos los complejos desarrollos que le dan vida, es un elemento estructural del propio Macro-Sistema Social, dadas sus evidentes funciones de interconexión, transporte de información, almacenaje y vinculación entre otros sistemas sociales. Por supuesto, debido a la mayor complejidad del Sistema Social, las relaciones que se establecen entre éste y el sistema *ciberespacio*, son eminentemente jerárquicas, más que heterárquicas, donde las primeras implican una determinación por parte del sistema de mayor complejidad, y las segundas se refieren más a relaciones entre sistemas que realizan operaciones distintas (McCulloch, 1954).

Las presiones que el Macro-Sistema Social ejerce sobre el sistema *ciberespacio*, son por lo tanto de tipo directivo, es decir, que le establecen una dirección de desarrollo específico y por momentos pueden determinarle una cuenca de atracción (Lara Rosano, 2010). Las presiones que ejerce el Sistema Social al sistema bajo estudio, dimanen del sentido del propio Sistema Social de acuerdo con los postulados de Luhmann, mismos que pueden ser por momentos específicos de tipo económico, político, científico-tecnológico, societario o una combinación de los anteriores.

De acuerdo con la somera semblanza histórica expuesta en el capítulo primero, puede establecerse que la evolución del *ciberespacio*, caracterizada como un MSSC no ha tenido una trayectoria regular en su espacio de estados —el cual abarca apenas seis o siete décadas— sino más bien plena de re-direccionamientos o rápidas derivaciones de una cuenca de atracción a otra. Como se intentará argumentar en los apartados siguientes, la trayectoria de estados que el *ciberespacio* ha seguido empujada por el Sistema Social y sus propias dinámicas internas presenta un panorama como el siguiente.

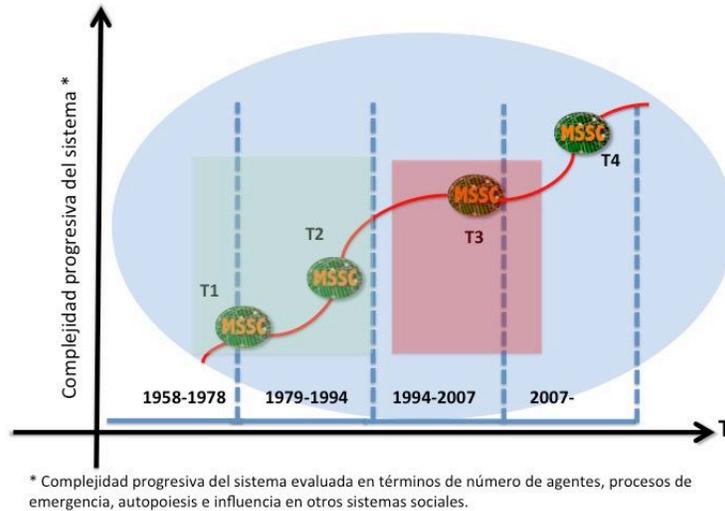


Figura 3.2 Espacio y trayectoria de estados del Macro Sistema Social Complejo o sistema ciberespacio. En su trayectoria, en muy breve tiempo este peculiar CAS ha permanecido fugazmente por lo menos en dos cuencas de atracción. Alejandro Gallardo Cano, basado en: Lara Rosano (2014), Gell-Mann (1994) y McCulloch (1954).

La trayectoria de estados del sistema enmarcado, como se indica en el gráfico, no ha sido regular sino más bien caótico, con breves estadios en cuencas determinadas, en primer lugar, de procesos político-ideológicos, en un segundo momento, de procesos científico-tecnológicos (períodos comprendidos entre 1958 y 1994; T1+T2), posteriormente de procesos eminentemente societario-económicos (entre 1994 y 2007; T3) y actualmente transita, al parecer, hacia un estadio determinado sobre todo por procesos político-económicos (del 2007 a la fecha; T4), la diversificación de las redes troncales, pero sobre todo por los desarrollos tecnológicos que han impulsado la ubicuidad.

T1. Desarrollo o conformación. Direccionamiento político-tecnológico.

Las afirmaciones anteriores, pueden ser mejor comprendidas si se examinan algunos aspectos históricos en el desarrollo de las redes informáticas y en particular de la *internet*, cuyo antecedente directo, la *ARPAnet* nació por un imperativo militar determinado a su vez por la necesidad política de encarar la supremacía tecnológica de la Unión Soviética. Las fuerzas que el Supra-Sistema Social ejerció durante la primera década en que se desarrolló la *internet* fueron la resultante de una orientación ideológico-política.

Ese momento puede ubicarse entre los años **1958-1977**, con el nacimiento del primer módem (que permite migrar desarrollos comunicativos analógicos a digitales) y el impulso sostenido que dio el gobierno estadounidense a la investigación y la experimentación de comunicaciones a través de redes de computadoras. Se trata de un breve periodo limítrofe en el cual se establecieron los protocolos básicos de comunicación, se perfeccionaron los artilugios tecnológicos para soportarlos y surgió la primera organización encargada de “dirigir el tráfico”: la *InterNetworking Working Group* (1972). Si bien se trata de una etapa de desarrollo que no llegó a las mil computadoras interconectadas, es peculiar por el direccionamiento o impulso teleológico que le dio origen, como se desprende de las

declaraciones de Robert W. Taylor en una entrevista con el New York Times (co-autor, junto con J.C.R. Licklider del artículo “*The Computer as Communications Device*”:

“... la confusión inicial nacía de la imposibilidad de enlazar fluidamente tres máquinas al mismo tiempo sin usar distintos códigos de usuario y de acceso. Eso le restaba a las computadoras toda utilidad práctica, y *para los militares que nos miraban ansiosos, resultaba más fácil seguir con los sistemas de cifrado por línea telefónica o radial...* Era obvio lo que se tenía que hacer: si tienes esas tres terminales, debería haber una que fuese a donde sea que quisieras ir y en donde tengas interactividad. Esa idea dio base al ARPAnet.”

Pero ese impulso inicial que tuvo el naciente sistema de la *internet*, pronto se re-orientó hacia otros derroteros porque el desarrollo de computadoras en red no ofreció soluciones militares ni ideológicas inmediatas (no tuvo la utilidad ideológica y de influencia política que sí logró la llegada del hombre a la luna, por ejemplo, otro proyecto original de la ARPA pero desarrollado por la NASA). Pese a ello, el desarrollo y dinámicas internas del naciente sistema revelaron un potencial muy importante que se manifestó en tres *bucles* íntimamente relacionados, ejemplos claros de propiedades emergentes:

- a) su capacidad de articulación de tecnologías diversas: fue y sigue siendo un terreno abierto y fértil para la experimentación y vinculación de tecnologías precedentes y de reciente invención, como lo reveló tempranamente la Ley de Moore,
- b) su capacidad de generación de protocolos técnicos de comunicación, herramientas de navegación cuyos avances se revirtieron constantemente sobre el propio desarrollo de la *red*: los códigos ASCII, los primeros protocolos de interconexión, el procedimiento del *packet switching*, las incipientes interconexiones P2P, entre otros, incluida su versatilidad al permitir transferir comunicaciones analógicas a digitales.
- c) su capacidad de vinculación entre núcleos de conocimiento académico, científico e industrial (que si bien no estaban del todo desconectados, sí encontraron gradualmente en la conexión en red, la aceleración de sus procesos de intercambio de conocimientos y experiencias), bases que posteriormente permitirían la creación y el intercambio de contenidos generados por los usuarios o *user generated content* UGC.

T2. Redes libres de escala y direccionamiento académico-científico.

Tales propiedades emergentes del naciente sistema del *ciberespacio*, aunadas a las presiones del Sistema Social y en particular el ámbito científico-tecnológico de la academia, crearon una cuenca de atracción en la cual el sistema asumió otras dinámicas y propició, poco tiempo después, una evolución hacia otra cuenca.

La estancia del *sistema de la internet* en esa cuenca de atracción, puede establecerse entre los años **1979-1994**. Los fenómenos de auto-organización y autopoiesis que dieron cauce al sistema de comunicación y sentaron las bases para su expansión son numerosos en este periodo, entre los cuales cabe mencionar el primer uso experimental de grupos de discusión por parte de académicos y estudiantes (1979); la fundación, en 1981, de la *Computer Science Network* (CSNET); el uso formal del nombre *internet* y la definición del protocolo TCP/IP (ambos sucesos en 1982).

Como se sabe, la CSNET (1985) fue precursora de la *Nacional Science Foundation* que con el tiempo se convirtió en la espina dorsal (*backbone*) de la *internet* al crear su propia red informática llamada NSFnet (1987), la cual generó así una gran red con propósitos científicos y académicos al interconectar entidades educativas y de investigación a través de centros de supercómputo.

El desarrollo de las redes a partir de ese momento fue muy acelerado; se crearon nuevas redes de libre acceso para la sociedad civil que más tarde se unirían a la NSFnet. Ese crecimiento “abierto”, que se prolongó por nueve años, fue posible por la intervención de organizaciones sociales no lucrativas, como la Merrit Network inc. (IHF, 2014)

Es un periodo caracterizado, además, por la combinación de redes, la desaparición de ARPAnet (absorbida por la NSFnet), el perfeccionamiento de los protocolos de comunicación, el nacimiento de la triple w, más el surgimiento de numerosos navegadores para acelerar los procesos de búsqueda y conexión entre agentes de la red, lo que desencadenó un fenómeno emergente relacionado con las *redes libres de escala gobernadas por leyes de potencia* (Barabasi, 2009): entre 1984 y 1992, las computadoras interconectadas pasaron de mil a un millón, sentando las bases del crecimiento típico que en lo sucesivo sería cientos de veces más expansivo que en este periodo.

El crecimiento de la estructura de interconexión, implicó el crecimiento de relaciones interactivas a gran escala entre agentes psíquicos y organizaciones sociales, cuyas interacciones inevitablemente orientaron la evolución del sistema hacia otra cuenca. Entre 1993 y 1997, por ejemplo, el número de personas conectadas a la red creció de 7 a 70 millones, de acuerdo con un estudio de *Brandchats* (2014).

T3. Uso social generalizado y direccionamiento socio-económico.

Un momento distinto en la *ley de evolución del MSSC*, es el periodo comprendido entre **1994 y el 2007** y se caracteriza por la actuación de otras fuerzas claramente manifiestas en el Sistema Social, esta vez provenientes del sistema social económico y por aquellas dinámicas provenientes del que aquí se identificará como *sistema social societario* (donde se privilegian los intercambios no económicos ni meramente políticos entre los agentes psíquicos y sociales, sino los de empatía, solidaridad, filialidad, egoísmo, etcétera, aquello que suele identificarse como *social parties*), cuyo poderoso impulso determinó un desplazamiento del sistema de la *internet* convertida así como un espacio virtual extendido de comunicaciones, o *ciberespacio*, hacia otra cuenca en la cual permaneció hasta inicios de la década actual.

“La *Internet* pareció tomar vida propia a partir del gran impulso que dio a la red la *Nacional Science Foundation* en los Estados Unidos al iniciar, en 1995, la migración hacia una nueva arquitectura de red más descentralizada permitió que nuevas líneas y ruteadores fueran adicionados en muy breve tiempo por miles de compañías, ninguna de las cuales pidió ni requirió permiso de nadie, y ninguna estaba obligada a reportar la naturaleza de sus actividades. Es claro que esto representó una gran oportunidad de negocio... Toda la investigación, experimentación y prueba previos en *Internet*, se concentró en diseñar mejores protocolos y componentes más rápidos.” (Wellman, 2004: 183)

La ausencia de un controlador central, la existencia de múltiples agentes gobernados por sencillas leyes locales de operación acaso basadas en el principio binario luhmanniano: cada agente decide *si se conecta o no; si se aísla o se conecta con (preferential attachment)*; sentaron las bases para que el MSSC durante esta fase adquiriera la conformación de un macro sistema complejo, pleno de fenómenos de autopoiesis que generaron elementos estructurales; de surgimiento de operaciones emergentes o novedosas; de fenómenos de auto-organización; de asunción de funciones existentes, o de creación de funciones nuevas. El ciberespacio, en síntesis, tal y como lo definen numerosos especialistas.

El detalle de tales fenómenos de emergencia, nacidos de múltiples interacciones recursivas y dinámicas, se describirán con más detalle adelante en este mismo capítulo en la deconstrucción sistémica del entorno activo y los subsistemas englobados por el MSSC.

Por el momento, cabe hacer énfasis en las fuerzas de direccionamiento que obligaron al MSSC a permanecer en la cuenca de atracción o estado evolutivo T3, concretamente la cantidad de agentes conectados —dado el sistema social económico de corte capitalista prevaleciente— motivó la inversión y la exploración de posibilidades de negocio: desde la reactivación del dinero electrónico (1998), el mercadeo de todo tipo de productos y la oferta de servicios muchos de ellos inexistentes hasta entonces (entre 1997 y 2001, el fenómeno denominado *burbuja.com*).

“El repentino bajo precio para llegar a millones de personas en el mundo, y la posibilidad de vender y saber de la gente a que se vendía en el mismo momento, prometió cambiar el dogma de negocio establecido en la publicidad, las ventas por correo y otras opciones comerciales... la *web* podía juntar compradores y vendedores sin relación previa de manera fluida y con bajo costo.” (Mandel, 2001: 156)

Aunque muchos de los negocios de especulación virtual fracasaron al “estallar la burbuja” en el 2000, el impulso economicista se sostuvo, sobre todo en las compañías de servicios *on line*, como la banca en línea, las transferencias, la venta y renta de dominios, las compras de artículos nuevos y usados, los servicios personalizados de médicos, prostitutas, detectives y demás. (Castells, 2001: 179)

La otra fuerza que direccionó al sistema enmarcado en esta fase o estado, fue la relación interactiva entre múltiples agentes. El acicate principal del *financierismo* contemporáneo, sostiene Chomsky (*La Jornada*, 27/04/2013), es la posibilidad de venta y distribución a múltiples agentes para incrementar la producción y potenciar la ganancia, no importan los medios ni quien asuma las pérdidas eufemísticamente llamadas *externalización*, efecto que se da como resultado negativo de la interacción comercial entre dos actores y que afecta a un tercero (Chomsky en *The Corporation*, 2004: minuto 15).

Al crecer explosivamente la capacidad de la *internet* de vincular interactivamente a millones de agentes, las oportunidad de negocio (o de crecimiento del mercado) para el sistema social de los procesos económicos también se incrementaron en la misma proporción.

Tenemos así, las dos fuerzas que redireccionaron en esta oportunidad (y que en realidad, desde otro punto de vista, dieron las características de complejo al sistema enmarcado) al MSSC: una fuerza proveniente del exterior: el sistema social de los procesos económicos,

que actuó en reacción a una fuerza emanada del gigantesco incremento de las dinámicas interactivas internas del MSSC: el crecimiento exponencial de actores sociales interactuando y las oportunidades de negocio que potencialmente representaron, direccionaron al sistema hacia una cuenca de la cual aún no se separa y en la cual, gradualmente (a partir del 2007 y hasta la fecha) interviene de nuevo el impulso poderoso del sistema social de los procesos políticos en sinergia con el sistema de los procesos económicos.

T4. Ubicuidad, multi-bifurcación y control político (2007-).

Pero la profusa interacción entre miles de millones de agentes sociales no sólo atrajo las fuerzas teleológicas que rigen los procesos económicos, sino también avivó o actualizó, de nueva cuenta, el interés de los procesos políticos. Así quedó evidenciado por dos hechos aparentemente desconectados pero que en esencia resultaron ser parte del mismo problema: el uso del MSSC con propósitos control político-ideológico en niveles nunca antes sospechados.

La inauguración en el 2007 del *Google Street View*, suscitó propuestas y suspicacias en varios países acerca de la capacidad de espionaje que poseen las redes informáticas, combinadas con tecnologías óptico-satelitales (que más adelante incluiremos en la categoría de *IoE*). Un espionaje a un detalle inimaginable apenas dos años antes, cuando salió a la luz el *Google Earth*.

Alemania, entre otras naciones europeas como España, Francia y Finlandia, fue el país donde más resistencia se tuvo con la aparición de esa herramienta: más de 244 mil pedidos de reserva por parte de dueños de negocios y propiedades obligaron a la compañía Google a emborronar tramos completos de numerosas calles y fotos panorámicas dentro de los servicios de *Google Earth*, una tendencia que no se detuvo sino hasta llegar al millón de inconformes en todo el país germano. El alegato de la mayoría de los usuarios fue la protección de datos personales (*habeas data*).

Dicha respuesta social generó un debate que, según *The guardian* (28/09/09), ha puesto en la discusión pública de nueva cuenta si el concepto de privacidad tiende a desaparecer, si se permite que corporaciones como Google se apoderen de una ingente cantidad de información personal sobre los usuarios de una forma totalmente fuera de control, como lo destacara la Ministra de Protección al Consumidor Alemana Ilse Aigner (El Mundo.es, entrada 11/02/10):

“Me gustaría saber quién tiene realmente el control de los datos... Google ya cuenta el día de hoy con perfiles personales más precisos que los de cualquier gobierno... Lo que se intenta es tener acceso a todos los ámbitos de nuestra vida privada para vender nuestros datos con fines publicitarios u otro tipo de control ajeno a nuestros intereses.”

El otro fenómeno, que demostró que tales sospechas eran fundadas, fue el surgimiento, también en el 2007 de *Wikileaks*, liga de periodistas internautas de distintos países cuyas acciones declaradas públicamente, están orientadas a recibir y circular filtraciones:

“...que desvelen comportamientos no éticos ni ortodoxos por parte de los gobiernos con énfasis especial en los países que [se] considera tienen regímenes totalitarios”.

Pero que también aborda y denuncia mediante la filtración y la socialización de informaciones “clasificadas o reservadas” de organizaciones religiosas y empresas de todo el mundo. Las filtraciones más profusas y reveladoras de *Wikileaks* versan sobre la política exterior de los Estados Unidos, particularmente con las guerras de Irak y de Afganistán, sitios en los cuales el gobierno de ese país cometió crímenes de lesa humanidad.

Las filtraciones de Wikileaks identificadas como *Cablegate* (2010), *Insurance.aes256 Files* (2009) y *Global Intelligence Files leak* (2012) permitieron, además, conocer que Estados Unidos en alianza con Inglaterra ha emprendido acciones de espionaje a escala mundial a través de los satélites y las redes informáticas con el objetivo específico de lograr el control político de las comunicaciones a través de la *internet* (*Wikileaks, site*, visita del 25/01/2014). Aseveraciones y sospechas reiteradamente corroboradas por las filtraciones de Julian Assange en 2013, que dieron a conocer la existencia de los programas de vigilancia masiva de la Agencia de Seguridad Nacional estadounidense, *NSA*, como PRISM Y XKeyscore.

Mención especial merece en este trabajo, la criminalización que el líder de Wikileaks, Julian Assange, ha sufrido desde entonces por parte de los gobiernos de Estados Unidos y de Inglaterra, aliados con la prensa supeditada a los grandes consorcios de comunicación. La actualización de tal persecución, a la fecha (abril del 2019), ha concluido la detención de Assange quien vivió asilado varios años en la embajada de El Ecuador en Inglaterra.

Conjugado con las fuerzas económicas y política indicadas, las dinámicas del MSSC generadas por sus hélices co-evolutivas tecnológica, de *software* y de comunicaciones, lo orientan hacia otro estadio radicalmente distinto del actual, según algunos autores. Octavio Kulesz, por ejemplo, afirma que algunos fenómenos ligados a la *internet* han comenzado a *localizarse* fuertemente (*significa acentuarse un tipo peculiar de desarrollo de red alternativa en locaciones y regiones específicas*), lo que puede devenir en una pluralidad de redes que poco a poco desplazaría a la red madre unitaria. (Kulesz, 2012)

Otros autores arriban a la misma conclusión: la creación de redes tipo *internet* independientes, pero como respuesta de los distintos países y regiones a las evidentes tentativas de control político que los gobiernos de Estados Unidos y Gran Bretaña que han quedado evidenciado tras las filtraciones de Snowden y *Wikileaks*: en la búsqueda de seguridad para sus naciones y gobiernos, algunas regiones han declarado su propósito de crear su propia red troncal independiente de la *internet*.

Otra respuesta emergente, emanada de las dinámicas internas del propio sistema, es la noción de “espacio de libertad virtual” que reivindican los promotores de un *ciberespacio* autónomo y libre de controles ni supervisiones por parte del Sistema Social, y que ya se ha destacado en el capítulo precedente y será profundizado en el siguiente. Tal noción de autonomía es lo que parece identificar a este MSSC con la noción actual de *ciberespacio*. Un espacio que, al no ser físico se encuentra abierto a todo tipo de experimentación por parte de los agentes psíquicos y sociales.

3.3.2 Heterarquía fractal. El entorno activo o transaccional del MSSC.

Para continuar con el procedimiento de deconstrucción sistémica establecido por el Microanálisis Sistémico, conviene iniciar este apartado con las siguientes preguntas: ¿Cómo actúan y de dónde provienen esas presiones externas que afectan y direccionan a

este Macro Sistema Social Complejo? ¿Qué otros sistemas conforman ese entorno que favorece o entorpece su desarrollo? ¿Cuáles son los acoplamientos estructurales a través de los cuales el MSSC permite la entrada y salida de irritaciones con su entorno sistémico?

En la figura siguiente se ilustran esquemáticamente tales sistemas sociales. Por su importancia y trascendencia, la atención al detalle se concentrará en cuatro sistemas que conforman el entorno activo del MSSC.

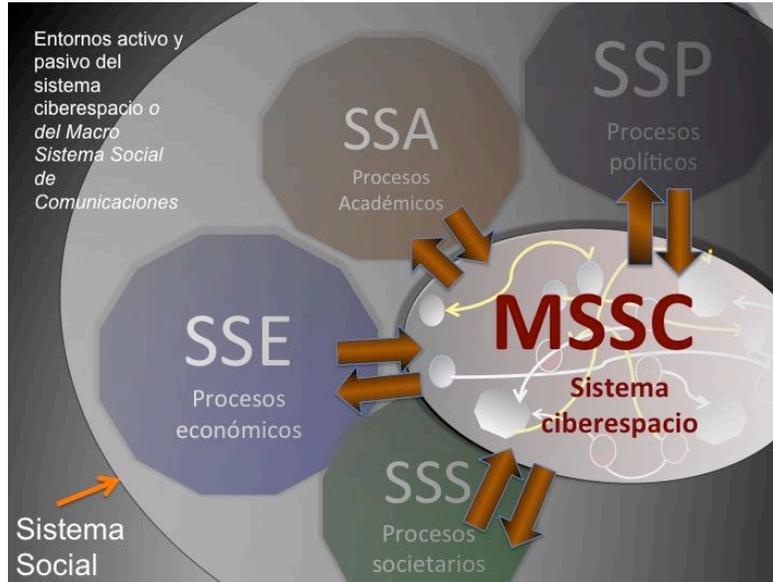


Figura 3.3 El ciberespacio como Macro Sistema Social Complejo de Comunicaciones Digitales, y sus entornos activo y pasivo integrados por los sistemas sociales de la innovación tecnológica (procesos académicos), de los procesos políticos, de los procesos económicos y de los procesos societarios (que incluyen a los medios de comunicación tradicionales). Las flechas representan los acoplamientos estructurales a través de los cuales el MSSC es afectado (da paso a irritaciones) y afecta (vehicula, almacena, magnifica o intercambia notificaciones). Alejandro Gallardo Cano, basado en: Lara Rosano (2014), Gell-Mann (1994) y McCulloch (1954).

No sobra decir que las dinámicas que establece con su entorno el sistema enmarcado son de carácter teleológico: es azuzado por dinámicas que lo direccionan hacia el futuro ejecutadas por parte de los sistemas del entorno y, a su vez, reacciona a esos direccionamientos para conservar su trayectoria en el tiempo, reacción que es construida por la dinámica emergente de sus subsistemas. La simple noción de futuro implica, por supuesto, la teleología humana manifestada en objetivos e intenciones.

Para facilitar la exposición sobre los entornos activo y pasivo dada la constante alusión que se hará de cada sistema social, adoptaremos la nomenclatura mínima de la figura anterior:

SSP. Sistema social de los procesos políticos.

SSE. Sistema social de los procesos económicos.

SSA. Sistema social de los procesos académicos (o de la innovación tecnológica).

SSS. Sistema social de los procesos societarios o culturales.

3.3.2.1 El sistema social de los procesos políticos, SSP.

Con el propósito de reducir la complejidad, dentro de este análisis se consideran como subsistemas integrantes de este sistema social los siguientes:

- a) Subsistema de los procesos de carácter hegemónico y territorial, usualmente identificados como ideológicos (G2G, *government to government*). Código binario: imposición-consenso.
- b) Subsistema de los procesos de administración de gobierno, usualmente identificados como e-gobierno (G2C, *government to consumers*). Código binario: planificación-improvisación.
- c) Subsistema de los procesos comerciales gobierno-empresas (G2B o B2G, *government to bussines*). Código binario: ganancia-no ganancia. Aunque cabe aceptar que en muchas ocasiones lo que se persigue en realidad es un binomio muy alejado del dinero en metálico: la influencia o la no influencia.

La nominación de los procesos sociales elegida se basa en la ampliamente utilizada para designar relaciones de corte comercial (véase más adelante el análisis del sistema social de los procesos económicos SSE). Igualmente se identifica con cada subsistema el tipo de lenguaje intra-sistémico y de intercambio de irritaciones inter-sistémicas de acuerdo con la terminología luhmanniana, expresado en términos binarios: las notificaciones de imposición-consenso; planificación-improvisación, e influencia-no influencia (o ganancia-no ganancia).

En el caso de éste último, es importante aclarar que la relación comercial entre industria y gobierno, en muchas ocasiones no tiene la presunción inicial de obtener ganancias, sino una forma de relación que será provechosa en un segundo momento y que no es del todo funcional sino vinculante. Luhmann plantea la necesidad de distinguir entre “función” y “prestación”. Las prestaciones son relaciones *input/output* que sostiene el sistema social político con otros sistemas funcionales, y ocurren cuando esos sistemas funcionales requieren decisiones vinculantes. (Luhmann, 1984: 96)

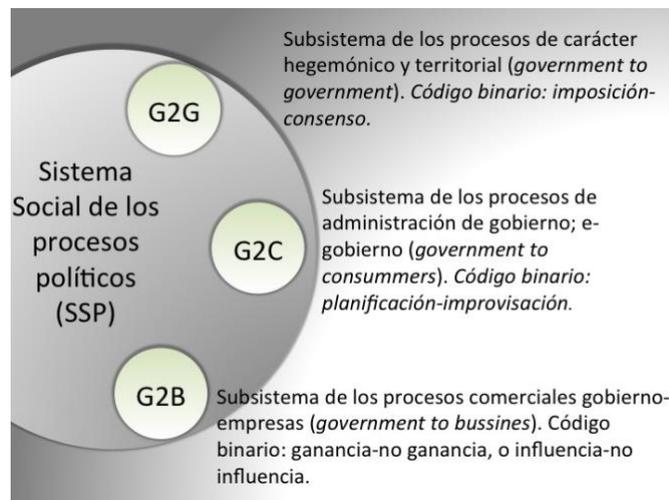


Figura 3.4 Entorno activo del MSSC: el sistema social de los procesos políticos.

ARPAnet y el mito de la bomba. Los procesos políticos, G2G y G2C.

Según se puede apreciar en la somera historiografía del *ciberespacio* ofrecida en el capítulo primero, la red de redes tuvo su origen en una competencia por la hegemonía armamentista, esto es, en el seno de un proceso G2G, referido a un sistema económico-ideológico (capitalismo *versus* socialismo). El impulso al desarrollo de las redes informáticas puede sintetizarse en la siguiente expresión coloquial: “la voluntad política”.

Dicha voluntad política se expresó en la toma de decisiones acompañadas del recurso económico suficiente para arriesgar y descubrir a través de la investigación y, sobre todo, la experimentación con tecnologías de punta; esfuerzo claramente encaminado a superar un rezago que en ese momento se consideraba humillante y que comprometía la viabilidad misma del sistema económico-ideológico del “bloque” occidental.

Como se recordará, la creación en febrero de 1958 de la *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) dentro del Departamento de Defensa estadounidense para fomentar la investigación y la experimentación con nuevas tecnologías fue una consecuencia directa del lanzamiento del satélite ruso *Sputnik*. Esa acción, que en los hechos formó parte de la carrera armamentista, finalmente dio lugar a la llegada del hombre a la luna y a la creación de la *internet*.

Tal impulso inicial que marcó al naciente sistema *ciberespacio* aún hoy, a poco más de 50 años, se mantiene vigente y viva. De hecho, su nacimiento puede leerse como un fenómeno de emergencia a raíz de la interacción de los cuatro sistemas que hoy aún lo determinan: el político, el económico, el de la investigación académica (o de la innovación tecnológica) y el societario sin que la influencia y acción soterrada del SSP haya menguado.

La sospecha de que el nacimiento de las redes informáticas ha estado permanentemente determinada por el poder político orientado al control de grandes núcleos poblacionales no es nueva. Es frecuente encontrar en las historiografías sobre el tema, la alusión de que la *internet* nació de la necesidad del gobierno estadounidense de tener una red de comunicaciones descentralizada que no fuera tan vulnerable ante un ataque con bombas o misiles, versión que ha sido repetidamente desmentida por la mayoría de los fundadores de la red (ver cita alusiva de Charles M. Herzfeld en el capítulo primero).

Sin embargo, a la luz de denuncias basadas en filtraciones de información de *Wikileaks*, y sobre todo del ex-analista de información Edward Snowden, estas presunciones vuelven a tener fundamento. Aunque la separación de la red militar, la MILnet de la *internet* se dio por oficial en 1983, en lo que pareció una generosa y discreta retirada de la injerencia política en el desarrollo de la *internet* para dejarla en manos de la sociedad y la industria, hay indicios claros de que la intervención política no ha dejado de jugar un papel determinante en el desarrollo de este macro sistema social.

Acoplamiento estructural binario: político y económico G2B

Un ejemplo claro de la viva articulación que ha mantenido el SSP con el *ciberespacio*, puede encontrarse en casos muy notorios y otros no tan obvios. Entre los primeros destaca el esfuerzo por direccionar el desarrollo de la red hacia derroteros económicos y mercantiles (G2B) con la *High-performance Computing and Communications Act* (Acta de cómputo y comunicaciones de alto desempeño) publicada en 1991 por el Congreso de los Estados Unidos a partir de una iniciativa del senador Albert Gore Jr.

Conocida popularmente e indebidamente como “el acta de nacimiento de la supercarretera de la información”, la intención política por direccionar el desarrollo del Sistema Social de Comunicaciones hacia un campo industrial y económico, queda de manifiesto con las declaraciones sin mucho tacto que hiciera al suscribirla George H. W. Bush, presidente de los EEUU (Bush, 1991):

“Más allá de que la supercarretera servirá para desentrañar los secretos del ADN, permitirá *abrir los mercados extranjeros al libre comercio*, y fomentará la cooperación entre gobiernos, academias e industrias”. (énfasis añadido)

A esa declaración que revela una visión estratégica bien definida y las legislaciones que le siguieron, son inherentes la creación del Centro de Aplicaciones de Supercómputo, la creación del navegador más popular y accesible de la época (el *Mosaic*) y otras tantas instituciones que permitieron reforzar y hacer crecer las redes troncales con el uso de la fibra óptica en todo el territorio de los Estados Unidos y de otros países, incluido México, para lo cual se empleó una inversión inicial de 600 millones de dólares.

Según algunas estimaciones esa iniciativa, sumada a otros factores relacionados como la creación, por esas fechas de la triple w (que corresponde a dinámicas emergentes de otro tipo del MSSC), catapultaron el crecimiento de la *internet* de manera exponencial al menos en los Estados Unidos. (IHF, 2014)

Nacido este Macro Sistema Social Complejo de Comunicaciones de una iniciativa político-militar enfocada a lograr hegemonía regional (G2G) y, como parte de una estrategia de largo aliento por el control social (G2C) y la generalización de un modelo económico capitalista-neoliberal (G2B) a estas alturas sería una ingenuidad pensar que los esfuerzos de los gobiernos de Estados Unidos e Inglaterra por fomentar el desarrollo y propagación del sistema de la *internet* en todo el mundo, tenían su origen en impulsos de fraternidad, solidaridad o de mero interés científico. Una lectura así de cruda se fundamenta en las filtraciones de información que revelan la sistemática intromisión de ambas potencias político-económicas en circuitos secretos de espionaje en contra de muchos países y en contra de sus propios ciudadanos.

Desprovistos de toda idílica creencia de que la *internet* se ha desarrollado libre de influencias políticas, resultan apenas poco sospechosas iniciativas como las de la ONU y otras organizaciones altruistas como la *Economic Commission for Africa* (1987) por extender la conectividad lo más posible, aún a fechas muy tempranas en el desarrollo de la red.

Variables de estado, emergencia y autopoiesis entre el SSP y el MSSC.

Mientras el SSP impone a través de sus irritaciones *parámetros exógenos de control* y rutas de dirección al MSSC (a través del medio de comunicación *Derecho*), por otro lado, el Macro Sistema Social Complejo es pródigo en fenómenos de emergencia, auto-organización y

autopoiesis que se oponen o buscan rutas alternativas a las formas de direccionamiento, administración y control que le son impuestos por su entorno.

En el caso de los parámetros exógenos de control que pueden identificarse claramente en los acoplamientos estructurales entre ambos sistemas se encuentran los esfuerzos por:

- a) convertir a las redes que dan sustento al *ciberespacio* en un sistema de vigilancia y supervisión global omnimoda, y
- b) los esfuerzos por regular, controlar y hasta cooptar ciertas vías de desarrollo del sistema enmarcado.

—*Utilizar la internet y sus desarrollos en un gigantesco sistema de vigilancia y supervisión global y omnimoda.* No es necesario abundar demasiado respecto de este parámetro de control. Las revelaciones de Wikileaks/Snowden son ampliamente ilustrativas al respecto. Acaso sólo sea necesario revisar las noticias de los meses iniciales del 2015 que versan sobre la bárbara cantidad de información que los sistemas de espionaje estadounidenses han concentrado sobre la vida íntima de los ciudadanos de todo el mundo (*The Guardian*, 25/03/15), y las reiteradas convocatorias para reclutar analistas especializados para procesar todo el volumen de datos recabado en el lustro reciente (*The Guardian*, 26/05/15).

—*Limitar el acceso a la internet y sus desarrollos para evitar un uso social más extendido que el controlable.* La expedición de las Leyes Reglamentarias sobre Telecomunicaciones en México —abril del 2014— que pretenden regular el acceso a ciertos beneficios y hasta prohibir el acceso a la *internet y el ciberespacio*, son un ejemplo de ese tipo de parámetros exógenos de control que han sido la tónica en todo el mundo. Un ejemplo de lo dicho es China; otro país con una forma de gobierno hiper-centralizado, en el cual la regulación de la red ha sido una preocupación constante:

“Sin dejar de reconocer la importancia de Internet en muchos aspectos, entre ellos la fácil y rápida comunicación global que conlleva riesgos para la seguridad y el control político... el gobierno Chino ha tratado de mantener un control estricto sobre el uso de Internet, a través de una doble estrategia de controlar el acceso y la restricción de contenidos. Las principales normas que regulan específicamente la Internet están contenidas en diversas leyes que se remontan a 1994.” (Sohmen, 2001: 19)

Como los ejemplos citados podrían presentarse muchos más: Canadá, varios países asiáticos y latinoamericanos, de oriente medio, Australia y aún en los Estados Unidos se han hecho esfuerzos políticos por cancelar, regular o por momentos vetar algunos de sus procesos; todos ellos son ejemplo claro de las presiones que el SSP ejerce y ha ejercido sobre el *ciberespacio* de manera permanente. Ante tales acechanzas, es notable la declaración de un senador filipino: Miriam Defensor-Santiago después de un encuentro internacional en Inglaterra:

“La experiencia ha demostrado que quien intenta controlar el contenido de Internet no alcanzará su cometido... por su propia naturaleza, Internet se resistirá a todos estos controles”. (*The Philippine Star*, 16/03/16)

Dicha resistencia reside en las dinámicas internas del MSSC que generan fenómenos de auto-organización efímeros y estructurales (autopoieticos) que emergen como respuesta adaptativa a las presiones del entorno y que, eventualmente, afectan al SSP. Entre otras, las

siguientes son muy ilustrativas y que dan al *ciberespacio* ese carácter de “territorio libre” que se deriva de la declaración de independencia mencionada en el capítulo precedente (*vide supra* alusión a Declaración de Independencia del *Ciberespacio* de John Perry Barlow, 1996).

—*Iniciativas de nuevas redes troncales independientes.* Respecto de aquellas presiones del SSP que se conocen apenas por la información filtrada por Snowden/Wikileaks, sólo cabe especular que han ejercido una gran influencia en el desarrollo del MSSC, sobre todo si se considera la reacción del propio sistema enmarcado a las dinámicas surgidas a partir de estas revelaciones: la intención declarada de núcleos de decisión política empeñados en desarrollar *autopoiéticamente* nuevas capas de la red “desconectadas” o independientes de los grandes *hubs* concentradores de la actual *internet* en un claro ejemplo de variables de salida tipo G2G (véase la declaración de Dilma Rousseff, presidenta del Brasil reproducidas en el capítulo primero).

—*Desarrollo de subredes o canales alternativos de información.* De igual forma, si se considera que la persecución política y la cooptación de libertades tanto de Edward Snowden cuanto de Julian Assange, son los síntomas de una reacción del SSP en contra de una propiedad emergente del MSSC (que podríamos catalogar como *la creación autopoiética de canales novedosos para la información que se genera dentro del Sistema*); entonces tenemos que la relación biunívoca o dialéctica entre ambas entidades está más viva que nunca. La aparición de sub-redes (eufemísticamente llamadas “de filtración”) que persiguen la democratización de la información o por lo menos escapar al férreo control informativo que ejercen los grandes consorcios comunicativos (como la iniciativa México-Leaks, marzo del 2015), son una muestra de esa respuesta activa.

—*Emergencia de novedosas formas de administración pública G2C.* Los procesos de administración, gestión y control suave, que implican el intercambio binario *planificación-improvisación* englobados en los procesos de *e-gobierno*, resultan ser una propiedad emergente y autopoiética, resultado de las dinámicas surgidas en el seno del MSSC a raíz de las irritaciones y presiones del SSP. Las características más conspicuas de estos procesos ya se han explorado con más detalle en el primer capítulo de este trabajo.

—*Emergencia de novedosas formas de participación política C2G.* Aunque la participación política dentro de los sistemas sociales políticos no es un fenómeno nuevo, un acoplamiento estructural más entre el SSP y el MSSC ha generado novedosas formas de participación política más activas y definitivamente estructurales:

“Lejos de pensar que las tecnologías son instrumentos inocuos, aquí el foco de interés se concentra en la manera en que distintos actores (el Estado y las agencias gubernamentales, las organizaciones de la sociedad civil y los movimientos políticos contestatarios) las utilizan y re-significan. A partir del análisis de los debates internacionales sobre la sociedad de la información, las políticas nacionales sobre el tema, la acción de las organizaciones de la sociedad civil y los sitios web alternativos, se va delineando una tarea ineludible: pensar las TIC, en nuestras complejas sociedades de comienzos del siglo XXI, como sede y botín de las luchas políticas.” (Cotarelo, 2010: 129 y ss.)

A tal grado son novedosos los procesos emergentes de participación política, que merecen una nominación aparte adicional a las examinadas en los párrafos anteriores: C2G (*consummers to government*). Sirve para nominar los procesos que señala Castells (2013) como de la participación social “de respuesta” a los procesos políticos tradicionales donde el gobierno establecido se impone a la voluntad de los consumidores o ciudadanos finales.

Este fenómeno contrario al *government to consummers*: el C2G, implica la acción contestataria de la sociedad civil la cual, según distintos especialistas, se ha visto potenciada progresivamente por las redes sociales en aquello que se mira como un fenómeno no efímero sino estructural. Es decir, autopoiético. La cita siguiente, que alude al movimiento político conocido como 15-M, en España, es ilustrativa a respecto.

“El movimiento 15-M ha desarrollado una forma de participación política no convencional, en constante construcción crítica, y apoyado y sustentado por la capacidad de difusión ofrecido por Internet y, muy especialmente, las redes sociales y microblogs. En este sentido la acción política a través de la red tiene una resonancia, un alcance, una rapidez y una flexibilidad muy superiores a las formas tradicionales de actividad política lo que se ha podido demostrar en este movimiento.” (Borge, *et. al.*, 2012)

El código binario correspondiente a este subsistema de los procesos de participación y resistencia social. (C2G *consumers to government*) sería: poder político-sometimiento, o a la más clásica manera de Luhmann: gobierno-oposición. Las investigaciones realizadas al respecto, señalan que ha tenido un efecto positivo sobre la participación, independientemente del interés por la política, y que los internautas hábiles no necesitan estar motivados o interesados en la política para participar. (Borge, 2012).

—*Emergencia de novedosas formas de capitalizar información de otros agentes sociales, de otros entes orgánicos y del entorno local, global y hasta extraterreno.* Importa mucho destacar en este punto a esta novedosa manera de allegarse información útil para los agentes sociales, en la cual se basa la hipótesis principal de este trabajo. Por ello será explorada con todo detenimiento en el siguiente capítulo.

El cuadro siguiente resume las formas en que ambos, el SSP y el MSSC se influyen mutuamente a través de variables de estado y de salida.



Figura 3.5 Se describe la interinfluencia que será retomada más adelante para describir las operaciones que el MSSC realiza y que le confieren su clausura operativa. La nominación luhmanniana de irritación-respuesta, se considera equivalente a las variables de entrada y salida respectivamente, donde las variables de entrada describen la influencia que ejerce el entorno activo sobre el sistema focal, y las variables de salida la forma en que éste afecta a su entorno (Lara Rosano, 2014).

3.3.2.2 El sistema social de los procesos económicos, SSE.

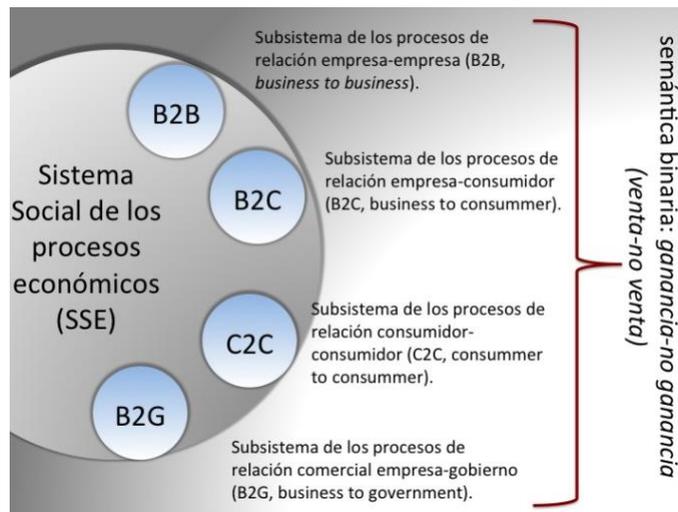


Figura 3.6 Entorno activo del MSSC o ciberespacio: el sistema social de los procesos económicos.

En apego al procedimiento de deconstrucción sistémica seguido hasta ahora, se identifican los subsistemas que integran al SSE:

- c) Subsistema de los procesos de relación empresa-empresa (B2B, *business to business*)
- d) Subsistema de los procesos de relación empresa-consumidor (B2C, *business to consumer*).
- e) Subsistema de los procesos de relación consumidor-consumidor (C2C, *consumer to consumer*).
- f) Subsistema de los procesos de relación comercial empresa-gobierno (B2G, *business to government*).

En todos los casos, la semántica binaria es *ganancia-no ganancia (o venta-no venta)*, que representa la oposición entre intercambio con beneficio o rechazo de la propuesta, variando solamente el tipo de agentes sociales que participan en los procesos de cada subsistema.

El subsistema “d” ya ha sido examinado en el anterior apartado y engloba los procesos relacionados con la información (o propaganda), la recaudación, la administración, la provisión y la regulación en los cuales participan las empresas y el gobierno. En ese caso, el código binario que emplea el subsistema puede variar entre *ganancia-no ganancia*; o *influencia-no influencia*, de acuerdo con la argumentación ofrecida antes (*vide supra* en este mismo capítulo).

Es importante aclarar además, que el sistema social de los procesos económicos abarca lo que en países de habla castellana suele manejarse como sectores separados: el productivo (la industria), el comercial o financiero (comercio, banca, venta de productos de todo tipo.) y el de servicios (venta de servicios, más que productos concretos). Orientados a obtener ganancias mediante la semántica binaria indicada, puede considerarse a esos sectores como subsistemas o sub-subsistemas operativos de un mismo sistema social: el SSE. Igualmente, la publicidad o promoción comercial es un el sub-subsistema del SSE.

Los tímidos inicios comerciales, B2G y B2B.

Es clara la alusión al bajo porcentaje de participación de la industria en los inicios del *sistema de la internet* que señalan varias fuentes. El sitio *ecommerce-statistics* por ejemplo, indica que la industria y las empresas en los orígenes de la red se limitó a proveer de los talentos y las instalaciones, pero no los canales de financiamiento que sí proveyeron los gobiernos de los países involucrados, situación que se prolongó hasta bien entrada la década de los 80.

La industria y el sector comercial, en los años iniciales de la ARPAnet, estuvo por así decir, latente. Se hizo presente en la demanda de talentos que requerían los sectores militar y académico para desarrollar su propuesta de red mundial, pero no más allá de eso. Tal circunstancia ocurrió durante los años 60 y principios de los 70, pero a partir de la creación de la TELENET de la *BBN Technologies*, en 1974, compañía formada por pioneros en la creación de la propia *ARPAnet*, comenzó un desarrollo y una “intromisión” directa en la evolución del SSE que ahora se examina.

Con todo, el sistema SSE no tuvo una intervención más eficaz sino hasta que los protocolos y las condiciones críticas de operación favorecieron su participación. En los hechos, tales condiciones críticas se dieron con el incremento de usuarios y potenciales consumidores y

la escasa regulación inicial de las redes informáticas que ocurrió hasta finales de la década de los noventa.

Aunque el *sistema de la internet* comenzó a avanzar en popularidad entre el público en general en 1994 y tempranamente en 1995 se estableció la forma de pago en línea, fueron necesarios alrededor de cuatro años para que se depuraran los protocolos de seguridad (por ejemplo, HTTP y SSL) que permitieron el acceso rápido a numerosos usuarios, junto con una conexión estable. *Amazon* y *Ebay* destacan entre las primeras empresas que establecieron intercambios monetarios y transacciones electrónicas regulares y exitosas, cuyos índices desde entonces no han cesado de crecer.

Como un índice del crecimiento exponencial de las operaciones de mercadeo de todo tipo de bienes, el cuadro siguiente ilustra la tendencia que aún muestra el SSE, así sea sólo el fenómeno de la venta, sin considerar otro tipo de procesos operados por ese sistema social.



Figura 3.7 A partir de 1999 que se normalizaron los protocolos de seguridad y se acumuló la masa crítica de agentes conectados, las relaciones de comercio electrónico han tenido un crecimiento incesante. Para finales de 2007, las ventas al por menor representaron el 3.4 por ciento de las ventas totales de Estados Unidos. Fuente: Commerce Land, entrada del 12/05/14: http://www.ecommerce-land.com/history_ecommerce.html

Hacia el año 2000, un gran número de empresas de negocios especulativos en Estados Unidos y Europa Occidental aprovechó las posibilidades que ofrecía el MSSC para establecer redes de negocio rápido FTB (*fast track business*) pletóricas de organizaciones e interacciones orientadas a la venta de productos y servicios popularmente conocidas como “compañías punto-com”.

“Aunque el colapso de las *puntocom* a finales del 2000 condujo a resultados desafortunados y muchas de las empresas de comercio electrónico desaparecieron, los minoristas “ladrillo y mortero” reconocieron las ventajas del comercio electrónico y empezaron a añadir estas capacidades a sus sitios web” (*Commerce Land*, entrada del 12/10/17)

El resultado en cifras y dinero: para finales del 2001, refiere el mismo sitio especializado, la más grande forma de comercio electrónico (identificado con el subsistema B2B), alcanzaba la cifra récord de 700 mil millones de transacciones sólo en la parte central de Estados Unidos.

B2C, mínima inversión, máxima ganancia.

Pero no sólo ese subsistema, mediante sus irritaciones y procesos de intercambio tensionó al MSSC. También la atención a minoristas —intercambio industria-consumidor—, durante la primera década del siglo alcanzó un desarrollo impactante: Amazon, Dell, Staples, Office Depot, Hewlett Packard entre otras grandes organizaciones han crecido en más del 200% respecto de sus crecimientos por vía de venta y distribución tradicional. (IHF, 2013)

Las fabulosas fortunas y los negocios con valores económicos que se antojan absurdos (de miles de millones de dólares), acaso no hayan alcanzado históricamente sus registros más altos si no es gracias a los acoplamientos estructurales entre el SSE y el MSSC o sistema del *ciberespacio*. Sobre todo si se considera que la inversión de insumos, mano de obra y trabajo; así como en medios de producción en el esquema marxista clásico es ridícula, comparada con otros sectores económico-productivos.

Ante esquemas de ganancias desmedidas a partir de inversiones mínimas, es imposible no pensar en el SSE como el generador de un auténtico *atractor* para el MSSC, de mantenerse las tendencias que ahora muestra. Lo anterior si se considera la definición de atractor que ofrece Gleik (1988): el conjunto hacia el cual evoluciona un sistema después de un tiempo suficientemente largo; sobre todo si las trayectorias que se dirigen hacia él son ligeramente perturbadas.

B2B más B2C: los datos son dinero.

El valor de la información con tan poca inversión, una operación mercantil ni siquiera comparable con la que procesan las grandes cadenas de producción cinematográfica, televisiva o radiofónica (cuya relación costo-beneficio siempre es muy alta), es muestra clara de la relación tan estrecha que mantiene el SSE con el sistema bajo escrutinio.

Con el inicio en 1974 del primer servicio comercial diferenciado de la *ARPAnet*, la *TELENET* de la *BBN Technologies* (de Veranek y Newman), se inauguró un esquema de comercialización de la información en línea que no ha cesado de evolucionar. Anunciado como un servicio público de paquetes de datos que daba acceso a canales de información por medio de un pago, a partir de entonces la tendencia no ha disminuido y el MSSC no ha parado de tener fuertes direccionamientos encaminados a dar soporte a intercambios de notificaciones entre sistemas sociales basados en la nueva mercancía: la información. Esta condición ha dado paso a fenómenos de emergencia notables, como los que se reseñan brevemente a continuación.

—*Migración de relaciones societarias a relaciones económicas.* Esto ocurre cuando el SSE determina la valoración del trabajo originalmente ofertado como libre dentro el propio MSSC. Por ejemplo, la mayoría de los entusiastas bloggeros, wiki-construtores, y usuarios de cualquiera otra red, “suben” o “cargan” gratuita y voluntariamente información de todo tipo que indiscutiblemente tiene un valor económico para los grandes consorcios comunicativos comerciales.

Ese trabajo o aporte gratuito que emerge a partir de la dinámica espontánea de los agentes psíquicos o sociales, se convierte en un *plus product* que cuesta *nada* o muy poco explotar a través de las bases de datos para la acción publicitaria, comercial directa o electorera-política. La información, los datos o las notificaciones, concentrados en grandes volúmenes

en bases de datos (ahora denominados *big data*), adquieren un valor económico pese a su aparente incorporeidad.

“Resulta absurdo constatar, una vez que se revisan los avisos de privacidad de grandes compañías en línea como Google, la cantidad de contenidos gratuitos que los entusiastas blogueros, *video-bloggers*, los fotógrafos aficionados y participantes de todo tipo. Contenidos que indudablemente han beneficiado a esos consorcios con inversiones que resultan ridículas comparadas con el nivel de ganancias que obtienen.” (Borge, *et. al.*, 2012)

Según Gleick (2011) la información es la nueva moneda de la economía global. En realidad lo que ocurre es que se trata de la nueva mercancía que se valora a través del *medio de comunicación dinero* del SSE. Es notoriamente conocido el *valor de uso* que las bases de datos tienen para las compañías publicitarias o los sistemas políticos: significan votantes seguros (código binario subordinación-imposición); significan compradores potenciales (código binario ganancia-no ganancia).

La utilidad de esas grandes concentraciones de información las ha llevado a ser mercancía tan preciada (*valor de uso más valor de cambio*, según Marx) que hasta aparecen en el mercado negro de las grandes urbes. El barrio de Tepito mexicano es un ejemplo claro de tal fenómeno, lugar donde se han comercializado las bases de datos de los votantes de todo el país, o de estadísticas censales, registros vehiculares, e incluso archivos médicos de particulares. (diario *El Universal*, 19/04/2014)

El SSE confiere así, un valor a la información acumulada y potencial generada por las dinámicas internas del MSSC, con lo cual, a su vez, provee un motor de crecimiento del propio sistema en una dirección específica. He aquí una declaración que no deja de ser algo cínica, tomada de una página de orientación a inversionistas, sobre la ventaja económica que implica usar las redes sociales: (2014 Kelly Services, Inc. <http://www.factorrh.com.mx/eprise/main/web>)

“A nivel corporativo, esto significa un diálogo en tiempo real entre empresas y clientes, lo que promueve el intercambio de conocimiento e incrementa las relaciones potenciales que pudiera tener su empresa. Al llamarla Red “Social”, deja implícito como ventaja el hecho de que sea gratuito, es decir, ganancia casi sin inversión... Con esta información gratuita, actualizada y certera, la promoción de la marca o servicio será un paso muy sencillo.”

—*Prosumidores activos que venden información C2C*. Frente al fenómeno anterior, hay nuevos fenómenos de emergencia inherentes al MSSC (es decir, el sistema modifica al SSE), como es el caso de los bloggers de todo tipo que han aprovechado dinámicas estructurales e interactivas del MSSC para generar una red de novedosos servicios (la mayoría de ellos *show* o *performance*, aunque gradualmente se incrementan los tutoriales o instructivos “para hacer algo” de todo tipo) incentivados por el valor de la información que confiere el SSE a la información.

Los aportes originalmente desinteresados de los agentes conectados a través de las redes sociales, los blogs y páginas personales (o, mejor dicho, originalmente orientados a la búsqueda de prestigio, reconocimiento social o catarsis psicológica), gradualmente han

adquirido un valor comercial dadas las presiones del SSE, en su empeño por extender a esos procesos la semántica binaria de la ganancia-no ganancia.

Un ejemplo claro de lo anterior es el caso mexicano del creador del *videoblog* “Werebertomorro”, Gabriel Montiel. Un individuo con unas pocas ideas originales, una *webcam* de apenas 8 dólares, una computadora personal muy económica, mucho sentido de la oportunidad, simpatía personal y suerte, que logró altos índices de audiencia (o visitas con comentario), y con ello ingresos “virales” de hasta 1.1 millones de pesos mensuales durante los años 2012-13 (*El Universal.com*, entrada del 19 de abril del 2014). Pero como ese caso, pueden encontrarse miles de ejemplos de *bloggers* que terminaron por transformarse en productores de servicios y entretenimiento en todo el orbe.

Como se indicó en el capítulo uno, el término “web-log” fue acuñado en 1997 por John Bargerm, director de la revista *Wisdom Robot*; término modificado por Peter Merholz apenas un par de años después como “we blog”, y finalmente Evan Williams usó simplemente “blog” para emplear enseguida el término “blogging” y “blogger”, hasta llegar a la “blogosfera” actual. Pero más allá de la evolución del término, destaca el volumen de propuestas emergentes que a su vez generan estructura sistémica.

Los blogs creados entre 1998 a raíz de los primeros sitios exitosos: Open Diary (1998), Live Journal, Pitas.com y Blogger.com (todos en 1999), manifestaron muy poca articulación con procesos económicos; situación que cambió drásticamente en el 2004 y principalmente el 2007; a partir de esos años el promedio ha ido creciendo: 33.9 millones de nuevos blogs se crean cada mes y más de 60,328.496 *microblogs* son alojados en sitios como WordPress.com (2013). El incentivo principal, señala esa fuente, ha cambiado drásticamente dado el incentivo económico, tal y como se ilustra en el siguiente cuadro concentrado:

“Top ten bloggers” calificados por ingresos y temas, febrero de 2017			
10	Ewdison Then, ‘Slash Gear’	Uso y recomendaciones sobre <i>gadgets</i> para deportistas	\$60,000 – \$80,000 dólares al mes
9	Matt Marshall:	Tópicos financieros y uso de tecnologías en los negocios	\$50,000 – \$100,000 dólares al mes
8	Gina Trapani	Temas de uso de la tecnología en la vida personal. No descarta el <i>hackeo</i>	Aproximadamente \$110,000 dólares al mes
7	Collis Ta’eed:	Acceso, compilación y recomendación de tutoriales de todo tipo.	\$55,000 – \$120,000 dólares al mes
6	Jake Dobki	Tips sobre comidas, eventos y arte en todo el mundo.	\$80,000 – \$110,000 dólares al mes
5	Timothy Sykes	Asesorías sencillas sobre finanzas e inversiones	\$150,000 – \$180,000 dólares al mes
4	Vitaly Friedman:	Consejos y asesoría para diseñadores web y web masters	\$150,000 – \$190,000 al mes
3	Mario Lavanderia, ‘Perez	Periodismo de chismes y escándalos de	\$200,000 – \$400,000

	Hilton'	artistas de farándula	al mes
2	Pete Cashmore	Estilo de vida, inversiones de riesgo, farándula, etc.	\$560,000 – \$600,000 al mes
1	Michael Arrington:	“El profeta de silicon valley”. Tecnología e inversión.	\$500,000 – \$800,000 al mes

Figura 3.8 *Top ten bloggers*. Fuente: elaboración propia basado en: The richest.com y Simon Kempf, news-blogspot.

¿De dónde proceden las ganancias que obtienen los *bloggers* convertidos en negociantes de la propia imagen? Google o cualquiera otro corporativo, al detectar a través de los *big data* la atención creciente que un *videoblog* o un sitio similar tiene, valora a los internautas en términos de públicos potenciales, por lo que entra en tratos con casas publicitarias a quienes vende un espacio visitado por miles o millones de agentes a cambio de un pago. Ese pago se comparte en una mínima parte con el productor original del *blog* o el *videoblog*. Resultado: todos ganan... sobre todo el corporativo.

Son numerosas y virales las redes de espontáneos y desinteresados actores sociales en todo el mundo cuyas interacciones generan este fenómeno de emergencia; un auténtico bucle, donde los consumidores se convierten en promotores de notificaciones comerciales ofertadas a otros; consumidores que se convierten en pequeños empresarios del espectáculo, en asociación con los gestores de los sitios de *blogging*, o socios de los publicistas que a su vez aprovechan la efímera popularidad de estas interacciones para vender sus notificaciones.

—*Emergencia de mercados paralelos, C2C*. Siempre han existido las redes de trueque o venta de puerta en puerta, aquello que se denominaba cambaceo, antigua técnica de venta de los promotores de libros o artículos para el hogar, pero nunca había sido más fácil promover al menudeo a miles, millones de potenciales compradores a través de redes emergentes de intercambio de bienes, renta de casas, venta o reventa de productos nuevos y usados al micro-menudeo, la oferta de productos artesanales (en contraposición a los producidos en serie), la promoción de servicios sexuales, médicos y de todo tipo.

Se trata de una respuesta emergente del *ciberespacio* hacia el SSE. Un cálculo de la densidad de relaciones que contiene el subsistema C2C en América Latina y en particular en México, indica que abarca un espectro mayor (11% de las ventas totales del país) que el abarcado por el subsistema B2C (apenas el 1%), seguramente debido a la mala articulación en los circuitos venta-distribución, la lentitud de los anchos de banda, las brechas digitales y la amenaza constante del fraude informático ante la casi nula supervisión policial. (*Asociación Mexicana de Internet, AMIPCI, 2013 y 2017*).

Sin embargo, el fenómeno que es raquítrico en países infradesarrollados como México y otros de América Latina, resulta vigoroso y en franco crecimiento en otros países y regiones, como Estados Unidos y Europa Central. En el caso de esta última, por ejemplo, existen 264 millones de *e-shoppers*, de un total de 565 millones de usuarios de la *internet*, y un total poblacional estimado de 816 millones de personas. Lo cual constituye, como puede

apreciarse en la gráfica, el 32% del total de la población. Y de ese 32%, muchos son procesos de intercambio C2C.



Figura 3.9 Estudio: “European B2C E-commerce Report 2016” Ecommerce Europe. URL: <http://www.adigital.org/sites/default/files/studies/european-b2c-e-commerce-report-2016.pdf>

—Emergencia de *publicidad y propaganda de respuesta inmediata B2C*. Se trata de la novedosa promoción declarada a través de clips, animaciones, *banners*, *tags*, y todo recurso de promoción que suele montarse en todo sitio imaginable: correos electrónicos, páginas *web* sin fines de lucro, *blogs*, etcétera.

Precisamente la oferta de “públicos vivos” (expresión publicitaria que aluda a potenciales compradores que dan “acuse de recibido” instantáneo a la notificación) que el MSSC ofrece al SSE es una tentación irresistible. Son, desde el punto de vista del SSE, públicos de los cuales se puede obtener una respuesta casi inmediata y predecible acerca de la publicidad que reciben, aceptan o rechazan.

Un ejemplo de lo anterior es lo que ocurre con los *clips* promocionales que aparecen en las páginas de *YouTube*. Si un usuario desea observar un video, deberá ver un clip de 30 o 40 segundos (llegan a alcanzar hasta 1 minuto de duración) que corre *antes* del video elegido por el usuario. La decisión de ver o no el clip publicitario, no se encuentra en el visionamiento completo del promocional, sino en el rechazo consciente del usuario al dar el “clic” de rechazo al molesto video.

Estos “clics” de rechazo o negación, son contabilizados por las casas publicitarias y usados como constancia de que el mensaje comercial fue visto así sea parcialmente por el usuario. Tales ingeniosas maneras de gestionar la publicidad en la *internet*, son además un ejemplo de cómo el *ciberespacio* modifica al SSE con nuevas formas de promoción, mercadeo y creación de “nuevos productos” antes inexistentes o tecnológicamente modernizados. El concentrado de datos que se ofrece más adelante ilustra la inversión que en México y Estados Unidos se hace actualmente en esas novedosas maneras de promoción comercial.

—*Emergencia de la publicidad furtiva o spam, B2C*. Ahora el trabajo “rudo” de acudir a las casas de puerta en puerta, se hace a través del recurso inventado el 1 de mayo de 1978 para “acudir a las pantallas o escritorios virtuales del posible consumidor” (*Advertising Revenue*

Report, 2014): el *spam* o correo promocional-basura a través de virus y notificaciones no deseadas que tantos incomodidad suele propiciar.

El *spam* es un término coloquial estadounidense que data de la Segunda Guerra Mundial, cuando se enviaban grandes cargamentos de carne enlatada con esa marca a los soldados en el frente. Dada la economía de guerra, nunca se sabía qué tipo de carne contenía la lata. La analogía se mantiene, porque ahora la publicidad indeseada (además de otro tipo de notificación, como la propaganda política) se distribuye masivamente y es “acarreada” por otros mensajes y se manifiesta cuando el usuario “abre” la lata... o el correo electrónico, o cualquier otro desarrollo de la *www*.

—*Spam dirigido o publicidad relacionada (B2C)*. Pero la refinación es mayor, dado el uso de las bases de datos “inteligentes” (característica de la llamada coloquialmente “*internet 3*”). Identificado el perfil del internauta, o usuario, su dirección IP y otros referentes proporcionados por el propio usuario (atesorados en los metadatos o en el procesamiento de los *big data*), la publicidad *spam* suele llegarle de manera dirigida y *progresivamente personalizada*: por ejemplo, si el *target* es mujer madura y habita en una zona proletaria de medianos recursos, el *spam* estará integrado por artículos de limpieza, electrodomésticos y similares; si es mujer madura que habita zonas de más altos ingresos, la publicidad versará sobre afeites, tratamientos rejuvenecedores, viajes e, incluso, servicios de citas amorosas con personas de su edad. A esta modalidad también se le llama *publicidad predictiva* (sitio *Alexa Internet*, entrada del 12-01-19)

De acuerdo con datos publicados al respecto por la (*Advertising Revenue Report*, 2018), el *spam* recorre las redes del MSSC a razón de 14.5 mil millones de mensajes por día en el mundo, es decir un 45% de todos los correos electrónicos. Cifras más pesimistas de compañías de investigación como *Alexa Internet* (01/09/17), indican que el correo no deseado y otro tipo de mensajes constituye una porción aún mayor de la totalidad de los correos electrónicos: alrededor del 73%, siendo los Estados Unidos y Corea los países que más generan mensajes basura. Del universo de mensajes basura, la misma fuente destaca la siguiente composición:

<i>Spam</i> de publicidad personalizada:	36%
<i>Spam</i> de publicidad para adultos:	31.7%
<i>Spam</i> de asuntos financieros:	26.5%
<i>Spam</i> relacionado con estafas diversas:	2.5%
<i>Spam</i> robo de identidad (<i>phishing</i>):	3.3%

El “peso” del sistema social SSE y los acoplamientos estructurales con el MSSC.

El corto ciclo de la obsolescencia de los equipos tecnológicos anticipado tempranamente por la Ley de Moore (1965), que determina una exigencia progresiva en la adquisición de grandes volúmenes de equipamiento computacional en todo el mundo; el desarrollo de formas de intercambio y pago económico en línea (PayPal, 1997), que reforzó a la entonces incipiente banca en línea, y el relevo de la NSFnet (1995) a cargo de la industria y la iniciativa privada en la construcción del *backbone* del *ciberespacio* (la *internet*), no son

sino algunas de las primeras manifestaciones de una influencia creciente del SSE en el desarrollo del MSSC bajo escrutinio.

Las presiones que el SSE ejerce sobre el MSSC, y las respuestas que éste plantea en contrapartida hacia ese sistema social, hacen presumir un direccionamiento muy definido hacia un atractor económico. Las tendencias monopólicas e ideológicas que evidenciaran tempranamente autores como Herbert Schiller (1981), hacen suponer que el futuro de la red de redes, más que comportarse divergente, como es el caso de las respuestas tempranas que ha dado el MSSC a las presiones del SSP, serán de tipo convergente (o de dirección hacia un atractor): concentradas en un direccionamiento económico, acorde con el sentido del SSE.



Figura 3.10 Se describe la interinfluencia entre el ciberespacio y el Sistema Social de los Procesos Económicos. La nominación luhmanniana de irritación-respuesta, se considera equivalente a las variables de entrada y salida respectivamente, donde las variables de entrada describen la influencia que ejerce el entorno activo sobre el sistema focal, y las variables de salida la forma en que éste afecta a su entorno (Lara Rosano, 2014).

3.3.2.3 El sistema social académico o de la innovación tecnológica (SSA).

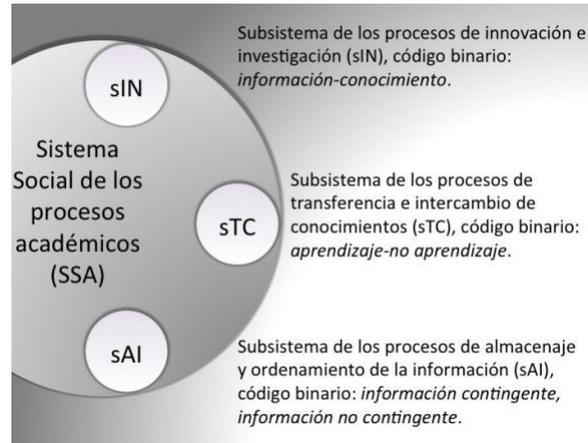


Figura 3.11 Entorno activo del MSSC: el sistema social de los procesos académicos o de la innovación tecnológica, SSA.

Un sistema social más que integra el entorno activo del MSSC lo constituye el que denominaremos aquí como de los procesos académicos. Integrado por numerosos subsistemas de transferencia de conocimientos (escuelas, universidades, colegios), numerosos subsistemas de investigación o innovación (institutos, laboratorios y grupos de investigación independientes), y numerosos procesos de almacenaje y clasificación de informaciones (bibliotecas, reservorios, museos), representa el núcleo de conocimientos que articula sinérgicamente otras fuerzas. Vale decir, no opera solo.

Su semántica binaria principal es *conocimiento-información* y su función primordial es procesar información para generar notificaciones nuevas. Es un sistema social revestido de gran interés para esta investigación, porque en su seno tienen lugar procesos de interpretación que no se dan en otros sistemas sociales.

Aunque opera con irritaciones de información, a diferencia del SSE o del SSP, sus operaciones no consisten en valorar la información en términos de una semántica *ganancia-no ganancia*, ni de *imposición-consenso*, sino en procesarla para articular otro tipo de enunciados, operación que no es posible si no se articula con agentes psíquicos individuales o aquello que en este trabajo denominaremos *colectivos de agentes psíquicos*. (Lara Rosano, 2014) Concepto que por su centralidad e importancia para soportar la hipótesis de esta investigación será retomado más adelante.

Igualmente es importante destacar que para la realización de esas operaciones de los agentes psíquicos y sociales, el tipo de información a procesar es central para el mero intercambio o la notificación relacional, o para la construcción de conocimientos. Estos dos tipos de información, como se argumentó en un capítulo anterior, pueden ser tipificados según el modelo de información de Fattorello (*vide supra* capítulo 3): contingente (efímera, emergente, noticiosa, estructurada con capas superficiales de datos) y de información no

contingente (sedimentada, re-procesada o re-evaluada, estructurada con capas densas de datos), equivalente esta última a la noción de conocimiento.

De acuerdo con el procedimiento seguido hasta el momento, corresponde identificar los subsistemas que integran al SSA:

- a) Subsistema de los procesos de innovación e investigación (sIN), código binario: *información-conocimiento*.
- b) Subsistema de los procesos de transferencia e intercambio de conocimientos (sTC), código binario: *aprendizaje-no aprendizaje*.
- c) Subsistema de los procesos de almacenaje y ordenamiento de la información (sAI), código binario: *información contingente, información no contingente*.

Es interés primordial de este trabajo destacar las presiones que tal sistema social ejerce sobre el MSSC a través de una de sus operaciones específicas: la innovación, y que pueden identificarse más fácilmente en los procesos denominados de la innovación tecnológica, los cuales no son generados únicamente por el SSA, sino por la acción concertada con el sistema social SSP y gradualmente, el SSE.

La sinergia social que mantienen centros de investigación, universidades, industria y núcleos de decisión política y económica, permiten establecer la peculiaridad de esos procesos, argumenta Silvia Almanza (2014), quien basada en otros autores afirma que:

“...en una sociedad basada en el conocimiento, los límites entre el sector público y el privado, la ciencia y la tecnología, la universidad y la industria, se están desvaneciendo crecientemente, para dar lugar a un sistema de interacciones que se superponen, que no existía anteriormente. Se trata de la conformación de un nuevo ambiente organizacional en el cual la industria, el gobierno y la academia tienden a integrar sus propios intereses y metas cuando llevan a cabo y regulan las actividades económicas y de investigación.”

Se tiene así, que es lícito hablar de un cierto tipo de irritaciones o presiones ejercidas sobre el MSSC o *ciberespacio*, que provienen de una acción concertada de tres sistemas: el SSA, el SSP y el SSE y tal relación reiteradamente aparece en escena a lo largo de la evolución histórica del sistema bajo estudio.

Si bien la relación innovación tecnológica-MSSC es obvia, dado que se estructura sobre una *red tecnológica* compuesta por aparatos y conexiones electrónicas, protocolos de lenguaje y aportes de otros medios analógicos o “tradicionales”, las interacciones de correspondencia acaso no sean tan obvias. Sobre todo cuando se analizan las formas en que *el ciberespacio* afecta al SSA. La influencia bidireccional entre ambos sistemas ha sido tan variada y directa que bien podría hablarse de un fenómeno de *co-evolución*: mutua influencia y mutua construcción.

Un ejemplo claro de esta co-evolución puede encontrarse en el origen mismo de las redes de comunicación en el afán de alcanzar la máxima eficiencia y la mayor cobertura: al telégrafo visual le sucedió el telégrafo eléctrico, al telégrafo eléctrico lo sustituyó el radiotelégrafo, y a éste el teléfono alámbrico; y al teléfono alámbrico, el inalámbrico. A

cada estadio de evolución, los agentes psíquicos y sociales, usuarios del avance en cuestión, le demandaban mayores márgenes de cobertura, portabilidad, precisión y rapidez. Exigencias que puntualmente era cumplimentada mediante alguna innovación técnica, que permitía (y permite) repetir el esquema evolutivo que transforma a ambos sistemas ubicados en un *paisaje de aptitud* (Kauffman, 1993).

La misma dialéctica ocurrió en los orígenes mismos de la ARPAnet, cuyo afán inicial era lograr la interconexión fluida entre computadoras con propósitos si no bélicos, sí ideológicos. En la resolución de ese reto fue evidente la participación activa de agentes sociales vinculados con la academia y el gobierno, que actuaron en consecuencia ante las exigencias de la propia red (entendida como un incipiente sistema de comunicaciones).

Una vez que se vislumbraban soluciones viables y se lograban incorporar más computadoras a la red, así fuera por *dial-up* (línea telefónica), la propia estructura de la red demandaba, a su vez, una nueva innovación en materia de módems eficientes, encriptación o empaquetado de datos, o en la forma de protocolos más precisos y universales; o en procesadores de datos más eficientes, o en una cobertura más abierta no restringida por cables, o... Así, en una escalada en espiral que aún se mantiene.

Puede afirmarse sin ambages que la función que prevalece en la relación del SSA con el *sistema de la internet* es de direccionamiento, en un papel similar al de los sistemas SSP y SSE. Donde la acción e influencia directa del SSA sobre el MSSC, es una relación viva, directa y dinámica, al poner a disposición del sistema nuevas herramientas y procedimientos que favorecen su desarrollo, como tecnologías más ergonómicas, lenguajes de programación más eficaces para agilizar las transferencias de datos, “motores de búsqueda”, bases de datos inteligentes, telefonía y computación móvil, nanotecnologías, etcétera.

La Respuesta de interinfluencia: en contraparte, al incorporar a más usuarios y propiciar dinámicas de todo tipo entre los agentes psíquicos y sociales, incluidas las económicas y las políticas, el MSSC, plantea al SSA nuevas exigencias relacionadas con la velocidad, la eficiencia, la cobertura y la posibilidad de emplear formas lingüísticas más diversificadas: audios, videos, textos, imágenes fijas, y las múltiples combinaciones que se logran.

Dada la heterarquía fractal que también caracteriza a los Sistemas Adaptativos Complejos, este fenómeno de co-evolución se verá con más detalle al analizar la estructura íntima de operación y funcionamiento del MSSC o *ciberespacio*: la dinámica interactiva de los subsistemas que lo integran.



Figura 3.12 Se describe la interinfluencia entre el ciberespacio y el Sistema Social de los Procesos Académicos o de la innovación tecnológica. La nominación luhmanniana de irritación-respuesta, se considera equivalente a las variables de entrada y salida respectivamente, donde las variables de entrada describen la influencia que ejerce el entorno activo sobre el sistema focal, y las variables de salida la forma en que éste afecta a su entorno (Lara Rosano, 2014).

3.3.2.4 El sistema social societario (SSS).

Integrado por las operaciones de mera relación social, se distingue o delimita por aquello que no opera: ni intercambios económicos, ni intercambio político-ideológicos, ni relaciones de aprendizaje formal o curricular.



Figura 3.13 Entorno activo del MSSC: el sistema social de los procesos societarios, SSS.

Los subsistemas que lo integran son:

- a) Subsistema de los procesos de obtención de reconocimiento social (prestigio, fama), código binario: *fama-anonimato*.
- b) Subsistema de los procesos relacionados con la obtención de satisfacción amorosa (o satisfacción sexual en términos freudianos), código binario: *satisfacción-represión*.
- c) Subsistema de los procesos de solidaridad entre grupos y personas, código binario: *ayuda-desapego*.
- d) Subsistema de los procesos relacionados con la obtención o reafirmación de creencias y tradiciones, código binario: *seguridad-inseguridad*.

Son aquellas relaciones de vinculación social que Weber (edición en castellano de 1944) clasifica dentro de sus tipos ideales como de acción afectiva y acción tradicional para distinguirlas de las acciones racionales con arreglo a fines y a valores.

En el caso de las acciones emotivas, muchas veces el sentido no se establece en la instrumentación de medios hacia fines sino en realizar un acto “por que sí”, la mayoría de las veces bajo el influjo de un estado emotivo o sentimental del momento. En lo que toca a las acciones tradicionales, Weber las distingue porque son ejercidas por el influjo de la costumbre y el hábito; procede de un conjunto de ideales o símbolos imprecisos que no poseen una forma coherente. Son costumbres arraigadas o hábitos formados en relación con los demás con un sentido que se agota en los mismos miembros y el fin se torna difuso o desaparece.

Durkheim, por otra parte, señala un tipo de relación social que no desarrolla funciones sino de vinculación, más allá de valoración o intercambio de bienes. Se trata de la *solidaridad orgánica* en donde los individuos, además de desarrollar su singularidad individual, se constituyen por medio de su interdependencia con los demás (1967: 57).

Sociólogos anteriores, como Ferdinand Tönnies (1887), argumentan que los actos de los individuos, al estar inmersos en la sociedad asumen necesariamente un perfil distintivo. Cuando ese perfil no se orienta a la especulación, la ganancia o la influencia política se constituye en relaciones comunitarias. En consecuencia, Tönnies distingue dos grandes tipos de vinculación social: la comunidad y la asociación: *gemeinschaft* y *gesellschaft*. La primera se distingue por los procesos de relacionalidad pura (solidarios, amistosos, amoroso, de hermandad “desinteresada”); y la segunda, la asociación, es peculiar por los procesos de interés manifiesto y claro: económicos, políticos, ideológicos, etcétera.

Wiese y Simmel, por su parte, abordaron el problema de las relaciones sociales aparentemente desprovistas de fin, intención o propósito, como aquellas relaciones de las cuales nace la vinculación social “pura” o de la mera relacionalidad. Así, Wiese (1924, compilado en Recasens, 1978: 125-151) distingue al *yo profundo* e individual, del *yo social*. Éste último se deriva o nace sobre el sujeto individual como resultado del influjo que en él ejercen los complejos colectivos. Pero el yo profundo, individual o entrañable, es el que anhela, ama, goza y teme. No asume *yos* sociales como serían un colega, un

correligionario, un cooperante, un oponente, un ciudadano, un co-socio, etcétera. Existen pues, relaciones *sociales-sociales*.

Según Freud (1929) hay acciones sociales de tipo solidario o que en apariencia son desinteresadas, pero que en realidad son la manifestación sublimada de represiones que sólo encuentran desahogo temporal al ser desplazadas en la forma de relaciones desprovistas de todo componente libidinal. Freud señala así, que existen algunas relaciones sociales a las cuales no puede asignarse un interés específico y son, en apariencia, manifestaciones artísticas, solidarias, de amistad fraterna o de benevolencia total, que no son sino fuerzas libidinales desplazadas para no ser reprimidas (el amor de un padre por su hija, o de una madre por su hijo).

De igual forma, Freud y otros seguidores psicólogos abordaron en numerosas ocasiones el narcisismo egocéntrico como vía para la explicación de ciertas neurosis muy arraigadas en las sociedades basadas en la competición. Por último, Vale la pena mencionar el aporte de George Herbert Mead (1934), quien destacó la importancia del reconocimiento social dentro de la opinión de cada individuo y en su formación equilibrada (la construcción del *self* social).

Como puede apreciarse, sea cual fuere el origen íntimo de la fuerza que impulsa a los actos solidarios, de amistad, de amor o de ayuda desinteresada, es obvio que existen relaciones sociales que están marcadas por espontáneas muestras de colaboración “desinteresada”². También hay múltiples acciones encaminadas a lograr reconocimiento social vía todo tipo de exhibicionismos (o *narcisismos*), que muchas veces nada tienen que ver con la obtención de otros satisfactores que no sean la fama y el prestigio logrado mediante la “amistad declarada” de miles o millones de “seguidores”.

Las presiones del SSS han determinado una ruta específica de desarrollo al MSSC, pues han desencadenado dinámicas específicas que, al menos inicialmente, generaron fenómenos autopoiéticos que terminaron modificando estructuralmente al *ciberespacio*. Muchas de las llamadas redes sociales han tenido lugar en principios enunciados como de “mera relación” o de obtención de prestigio o reconocimiento social por parte de los agentes del sistema, vía la publicación de sus actos más banales: chistes, biografías, creencias y aficiones.

Facebook es el ejemplo clásico y más contundente de lo anteriormente afirmado, como se desprende de la entrevista que hiciera un periodista británico (*Le Monde*: 16/01/12) a uno de sus creadores, Mark Zuckerberg:

—En la página oficial y otros sitios se lee que fb sirve para tener una comunicación fluida y compartir contenido de forma sencilla a través de internet...

—Así es, para eso sirve.

—¿Comunicación fluida entre quienes? ¿Los estudiantes?

² Se ha entrecomillado la palabra “desinteresada” porque en términos biológicos, al decir de Dawkins (1976), ese principio social no existe, pues reside finalmente en la programación genética del individuo, quien a final de cuentas demanda de la prevalencia de su información genética por encima de la de otros. El gen, es egoísta, el individuo biológico cualquiera que sea su especie, es egoísta, y cualquier manifestación “altruista”, reviste en el propósito último del individuo un interés de preservación eminentemente egoísta.

- Cualquier persona, estudiantes o no.
- ¿Antes no estaban comunicados?
- No por internet. No existía para todos.
- ¿Ahora sí existe?
- Mejor que antes, sí.
- Dice: compartir contenido, ¿qué contenido?
- El que sea, el que quiera el usuario.
- ¿Clases, contenidos académicos?
- Sí, pero eso no era lo importante: *compartirse entre sí*, enviar fotos y videos, hablar de sí...
- ¿Compartirse entre sí? ¿Hacer citas, encontrarse?
- No precisamente en el sentido físico. Hablar de sí mismos lo que quieran, darse a conocer, conocer a otros... mostrarse. Eso es importante.
- ¿Cotilleos, chismes?
- Si eso les agrada, sí.”

Las estratosféricas cifras que esa y otras redes sociales indican que, factores económicos aparte, confirman a cada segundo que efectivamente los agentes sociales manifiestan una tendencia clara a enterarse de otros y enterar a otros de lo que son, desean o aspiran ser. Sus debilidades, gustos y preferencias sobre todo: música, arte, espectáculos, deportes, misticismo, sexualidad, ecología, ciencia, etcétera.

La presión más claramente identificable que impone el SSS al MSSC o *ciberespacio* está integrada por las siguientes irritaciones o variables de entrada:

—*informativas*. Los agentes del SSS tienen una capacidad de generación de información mayor que cualquiera otro sistema social: aún más que los sistemas SSP, SSE y SSA juntos, dado el volumen y variedad de entidades interactuantes.

—*demanda de conectividad fluida*. A mayor volumen de agentes conectados, se requieren mayor cantidad de nodos, extensiones de red y anchos de banda.

—*mayor capacidad de gestión y almacenamiento de información*. Los repositorios y sitios donde el MSSC da cabida así sea transitoria a las notificaciones de millones de agentes sociales interconectados.

—*adaptaciones estructurales*. La cantidad de novedosas formas de uso que discurren los agentes del SSS demandan de la creación de soportes técnicos y soluciones de convergencia tecnológica capaces de hacer funcionales tales novedosas formas de relación. El surgimiento de propuestas no tradicionales de uso de la red, como ocurrió con YouTube, Twitter y desarrollos similares, deben su existencia a esas demandas.

—*mayor concentración de funciones*. Aquello que suele denominarse convergencia o transmedialidad (Jenkins, 2001; Cortés, 2017): en el seno del MSSC ocurren convergencias

funcionales y lingüísticas cada vez más decantadas: lo mismo se escucha radio que se mira cine o televisión. Integra teléfonos y videollamadas, correo, mensajería y todo aquel recurso útil para la relación societaria y el ocio.

—*más ergonomía*. Más facilidad y accesibilidad para el uso inmediato a través de cualquier dispositivo, fijo o no.

En contraparte, las dinámicas internas del MSSC dan respuesta a esas irritaciones mediante procesos autopoieticos y mediante la asunción de funciones nuevas o la adaptación de otras ya existentes:

—*diversificación de redes* y ampliación de su capacidad de conectividad. Para dar curso a los miles de millones de intercambios de información.

—*asunción de nuevas funciones*. Como el almacenaje de notificaciones e información en reservorios virtuales o “nubes”.

—*movilidad*. Para mejorar la ergonomía, las redes y subsistemas funcionales del MSSC gradualmente abandonan la conexión física para tornarse inalámbricas.

—*ubicuidad y cobertura*. Para dar cabida a la asunción de nuevas funciones y una mayor ergonomía los elementos del sistema social gradualmente se hacen extensivo a todo tipo de dispositivos no psíquicos: aparatos, máquinas y estructuras de todo tipo, gradualmente se interconectan e integran a una red de sensores cada vez más extendida, como ocurre con la *internet* de las cosas (*internet of things*).

Esas, entre muchas otras, son las formas de intercambio que se dan entre el SSS y el MSSC. En los apartados siguientes examinaremos con detalle algunos de los fenómenos autopoieticos que tienen lugar en el seno del sistema social enmarcado.

3.3.3 Deconstrucción de la heterarquía fractal del sistema *ciberespacio*.

La relación “horizontal” de sub-subsistemas del que se ha nombrado SCMC o simplemente sistema *ciberespacio*, resulta ser igualmente compleja que la jerarquía sistémica que se ha intentado describir en los apartados previos. Al igual que en los sistemas de mayor rango y jerarquía, la manera más práctica de “reducir la complejidad” es identificando las operaciones básicas de cada sub-subsistema, privilegiando el propósito central con que opera, siempre bajo la consideración de que no operan en “estado puro”, solamente que el trabajo de *enmarcado* derivado de la metodología de los Sistemas Complejos y de la nominación luhmanniana de las cuales nos hemos valido hasta el momento, nos facilita hacer la distinción o delimitación que cada subsistema crea al privilegiar tal o cual operación o función específica de comunicación.

Ya hemos hablado en un capítulo previo de la teleología, que resulta central para comprender a los Sistemas Adaptativos Complejos y el *ciberespacio* no es la excepción de la regla. De ahí que la descripción de los subsistemas del *ciberespacio* que a continuación se describen, estará centrada en la distinción clara del *para qué* fueron creadas las redes informáticas que dan vida a cada sub-subsistema. De igual forma, identificar las funciones u operaciones que realizan principalmente los agentes psíquicos y sociales que interactúan dentro de tales sub-subsistemas, nos permite sustentar, así sea de manera hipotética, la manera en que se construye “el sentido del sistema”, afirmación de Luhmann que resulta

ser, al mismo tiempo luminosa que penumbrosa, puesto que describe las operaciones generales de los gigantescos sistemas sociales, pero que jamás aclara de qué manera surge ese “sentido general”, tal y como se ilustra en la siguiente figura:

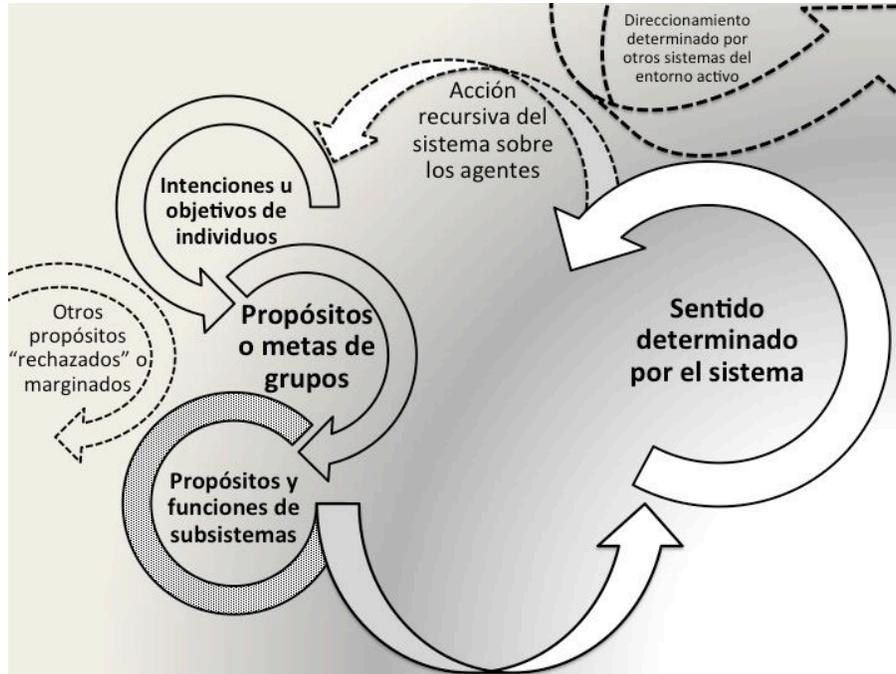


Figura 3.14 Dinámica procesal mediante la cual se construye el sentido general de los sistemas sociales, a partir de la interacción recurrente de sus agentes psíquicos y sociales, o en función de los propósitos construidos por subsistema a través de dinámicas de suma, oposición y direccionamiento. En el nivel mínimo tenemos, según Luhmann los “sistemas de interacción”, en un nivel superior los “sistemas organizacionales” y, por último, en el nivel más general, los “sistemas funcionales”. Alejandro Gallardo Cano, a partir de Lara Rosano, Luhmann, Cilliers y Giddens.

El esquema ilustra la *heteronomía* (Lara Rosano, 2018) que existe entre los grandes sistemas, los subsistemas y los agentes individuales. A partir de los objetivos de los agentes individuales que, compartidos y propagados hasta alcanzar grupos u organizaciones, devienen en funciones que son asignadas (por la vía de la selección o discriminación) a los subsistemas de menor jerarquía por parte de los sistemas más generales, hasta llegar a los suprasistemas.

Los objetivos de los agentes psíquicos, cuando hacen sinergia y son compartidos por un grupo considerable pueden integrar una proto-estructura social por sumatoria de intenciones que, si tiene manifestaciones recurrentes o recursivas, devienen en rutinas y tradiciones y, muy probablemente, en estructuras sociales. (Giddens, 1991) Tales estructuras son distinguibles por tener propósitos bien definidos y explícitos sustentados por los grupos sociales que las integran; se trata de propósitos triunfantes por cooperación decantados a su vez por oposición con las intenciones de otros otros grupos cuyas intenciones grupales pueden ser rechazadas o marginadas.

Los grupos triunfantes y más persistentes, al crear estructuras autopoieticas (Luhmann) integran así subsistemas por delimitación propia, es decir, las intenciones generan funciones específicas que van acordes con las presiones determinantes del sistema. Las

funciones, una manifestación pragmática de las intenciones permiten delimitar a los subsistemas. Toda esta dinámica, por supuesto, no está exenta de las presiones del sistema social que lo mismo favorece que limita (selecciona o discrimina) a estructuras que le son más acordes con sus funciones generales.

Esa dinámica procesal es la base de la siguiente deconstrucción de la heterarquía intra sistémica del *ciberespacio*, en particular de su módulo tecnológico-lingüístico (que abarca, según se ha dicho ya, a la *internet*, la triple w y las redes informáticas adyacentes, más la convergencia de medios de comunicación “tradicionales”). El esquema siguiente acaso resulte más elocuente para facilitar la comprensión de este aparente galimatías.

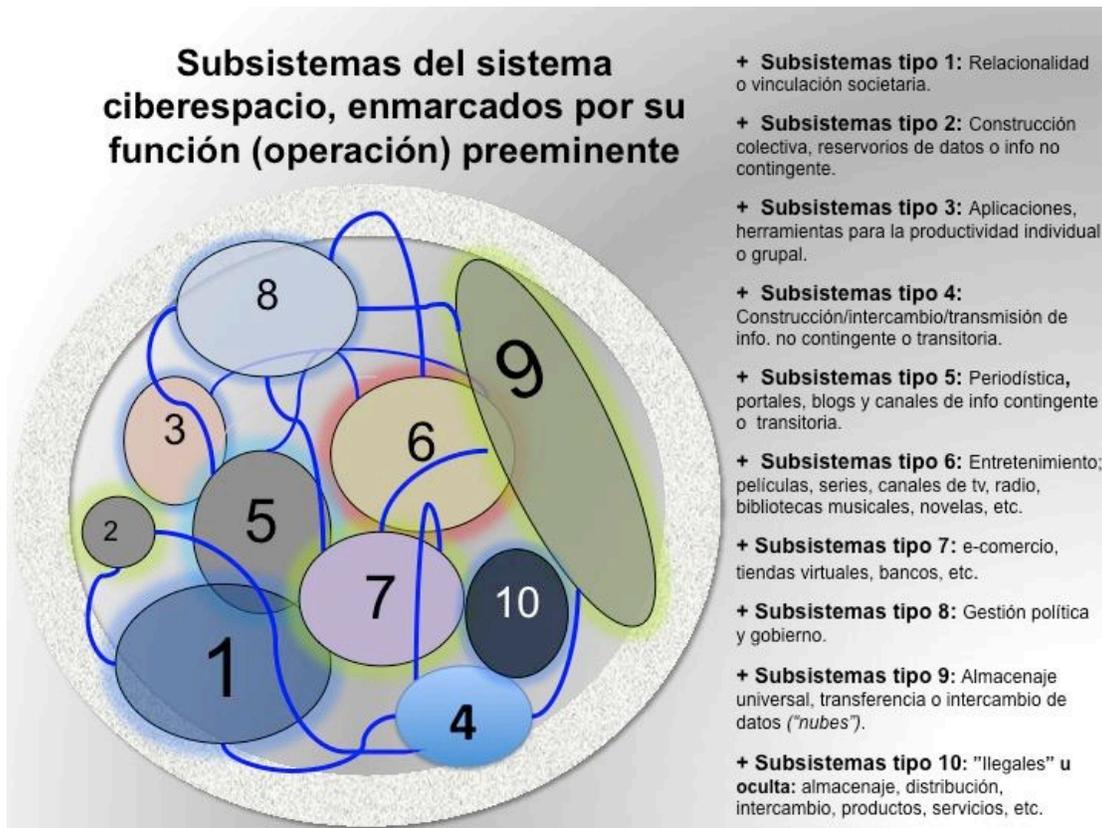


Figura 3.15 Subsistemas del ciberespacio identificados por su teleología preeminente (intenciones traducidas a funciones u operaciones).

3.3.3.1 La ley de Ashby o el principio de la complejidad requerida.

William Ross Ashby, un ciberneta muy connotado después de Wiener y Rosenblueth, formuló en los años 40 del siglo pasado el *Principio de la Variedad Requerida*, según el cual, para que un sistema pueda enfrentar un entorno variado, el sistema debe tener al menos una variedad interna equivalente.

Adaptado y reformulado este principio en términos de los sistemas complejos como el Principio de la Complejidad Requerida (en donde el concepto de *variedad* es equivalente a complejidad) es empleado aquí para comprender el *por qué* de la complejidad intra-

sistémica del *ciberespacio*: un sistema simple será siempre incapaz de enfrentar un entorno complejo, porque no podría generar el conjunto de acciones alternativas necesarias para estar a la altura de las alternativas de comportamiento del entorno que le rodea.

Esa es precisamente la condición del *ciberespacio*: cualquier sistema complejo debe tener un cierto nivel de variedad interna para ser capaz de funcionar y adaptarse dentro de su entorno, pues precisamente, un entorno complejo requiere hacer la selección correcta de las acciones en medio de una gran diversidad de acciones incorrectas posibles. Hacer esta selección requiere de una gran complejidad.

Asimismo, es importante destacar que, de acuerdo con ese principio de Ashby, las organizaciones jerárquicas o controladas centralmente no son capaces de tareas altamente complejas. Para resolver problemas complejos son necesarias *organizaciones distribuidas o estructuradas en redes*. De ahí que los sistemas complejos suelen formarse y operar efectivamente sin ser planeados: por evolución o co-evolución. Una evolución no implica únicamente competencia, sino también cooperación, simbiosis o asociación.

El número de posibles acciones que el sistema puede realizar debe ser al menos igual al número de acciones requeridas por la complejidad de la tarea, de donde se desprende que la escala es un factor importante: se refiere al número de partes de un sistema que actúan conjuntamente de una forma estrictamente coordinada, como sería el desempeño de una cuadrilla de trabajadores en la vía pública o el pelotón de un ejército.

Pero la variedad también es importante: algunas misiones requieren una acción coordinada, mientras otras requieren de múltiples acciones parcialmente independientes. En suma los sistemas complejos suelen afrontar muchas tareas en muy diferentes escalas. (McCulloch, 1954)

La variedad de subsistemas con operaciones diferenciadas que se ilustran en el esquema (y se destacan sólo las más conspicuas o características, pero hay muchas más), dan al *ciberespacio* una gran complejidad, acompañada de la robustez y resiliencia como para crecer y adaptarse al exigente entorno del sistema social, tal y como ha ocurrido en la trayectoria de espacios con sus atractores que se describió antes. En consecuencia, y basados en el principio luhmanniano de reducir la complejidad, se han distinguido operaciones básicas que ocurren en el módulo tecno-lingüístico del *ciberespacio*.

Igualmente se destaca que ninguna de las funciones ilustradas en el esquema y que a continuación se explican, se dan “en estado puro”. Hay una obvia mezcla de tareas que un sitio cumple. El ejemplo más elemental lo constituye el famosísimo FB o *Facebook*. Concebido originalmente para “sólo poner en contacto a las personas que de otra manera no lo lograrían” (véase *supra* extracto de entrevista a uno de sus creadores), pronto fue empleado para otros propósitos que van desde el comercial (toda tienda o servicio comercial o político tienen su dirección de FB), queda claro que la intención original del sitio obedeció a propósitos de carácter societario, antes que de otro tipo.

Estos fenómenos de hermenéutica y teleología hacia adentro del sistema provocan condiciones de autopoiesis en su propio desarrollo, es decir, suscitan el surgimiento de formas comunicativas novedosas que se integran dinámicamente al “ecosistema” interno de medios de comunicación; puede afirmarse que los subsistemas que “emergen” dentro del SCMC se caracterizan por el tipo de uso social (intencional) de las redes que lo conforman.

Dicho de otra forma, los subsistemas de la *www* pueden tipificarse por las intenciones sociales primarias o más preeminentes que los animan. La teleología o funcionalidad que prevalece en los subsistemas, a su vez, determina sus límites transaccionales; permite distinguirlos de otros subsistemas y reduce la complejidad para su análisis y descripción.

En este punto también es importante hacer una aclaración sobre el término “*societario*” empleado en el cuadro y en distintos puntos de esta investigación: el término no obedece a un mero capricho, sino que se utiliza de la manera en que un notable sociólogo adscrito a la Escuela de Chicago acuñara ya hace más de un siglo: Gorg Simmel (Recasens, 1978): se emplea el término societario para facilitar la consulta y abuso del término sociedad o sociabilidad; se hace referencia a lo societario, como aquello que le es inherente e íntimo a la sociedad misma, como son las relaciones filiales, amorosas, de solidaridad o de estructuración elemental misma (lo “social-social” que se ha destacado antes, en este mismo capítulo). Lo societario es lo propio de la sociedad, más allá de cualquier artilugio o mecanismo ajeno a la relación pura de los agentes o actores sociales.

Otra acotación lingüística.

Es preciso hacer una acotación más, encadenada a las anteriores, para comprender cabalmente la descripción siguiente de los subsistemas del *ciberespacio*: cuando se alude en la noción de “*preeminente*”, se insiste en que no son sistemas que operan en estado puro, o “manejan” una sola intención a la vez. De ninguna manera, todo subsistema de los ejemplificados en la anterior figura y en la siguiente argumentación, operan varias teleologías simultáneas, aunque prevalece la originaria, la que dio lugar al sitio, aplicación o portal del cual se hablará.

Preeminencia, es un término que tiene su origen en un vocablo latino: *praeminentia*. Esa palabra se forma de dos raíces claramente diferenciadas:

- Prefijo “*prae-*”, que significa “*delante de*” o “*antes*”
- Verbo “*eminere*”, que se traduce como “*sobresalir*” (RAE, 2019)

Tenemos entonces que la función antecede a la acción: o por lo menos hay un asunto que sobresale o es más importante que el consecutivo. Así ha ocurrido con el surgimiento de los subsistemas que a continuación se describen y ejemplifican someramente, para lo cual se emplea el siguiente cuadro concentrado:

Subsistema	Teleología primordial	Funciones u operaciones	Ejemplos
Tipo 1	Relacionalidad vinculación <i>societaria</i>	Obtención de prestigio, reconocimiento o <i>estatus</i> social; vinculación de comunidades o grupos; promoción de ideas o estilos de vida; intercambio de información personal, establecimiento de relaciones filiales y profesionales.	<i>Facebook, Twitter, Instagram, Tinder (app para encontrar pareja), SNAPCHAT</i> , blogs y bolsas de trabajo regionales o mundiales, etc.
Tipo 2	Construcción colectiva:	Colaboración y participación	<i>Wikipedia</i> ,

	reservorios de construcción colectiva	colectiva sobre un asunto específico: almacenar información valorada por grupos de interés, o sólo datos útiles para solucionar problemas de todo tipo.	<i>Pottermore</i> (plataforma <i>fanfiction</i> para los fans de Harry Potter), <i>Fanfiction.net</i> , entre muchas otras como los foros de discusión sobre los asuntos más diversos amparados en licencias tipo <i>creative commons</i> .
Tipo 3	Herramientas <i>on line</i> para apoyar la productividad individual o grupal.	Recursos para la construcción o creación individual o de equipos relativamente reducidos: herramientas <i>on line</i> para la manipulación de videos, audios, fotografías, textos, presentaciones, etc.	<i>Canva</i> (sitio online para hacer carteles o infografías), <i>Piktochart</i> (sitio para editar infografías en línea), PhotoShop o similares (manipulación de fotografía fija), editores de video, de música, de planos arquitectónicos, de manipulación de estructuras moleculares, etc.
Tipo 4	Construcción/intercambio o/ transmisión de conocimientos formales que manejan información NO contingente.	Macrouniversidades, plataformas de cursos MOOC, reservorios de recursos educativos, bibliotecas virtuales, museos virtuales, redes de publicaciones arbitradas, entornos virtuales de aprendizaje, etc.	Plataforma <i>Coursera</i> , edX, <i>Khan Academy</i> , <i>Ted</i> (conferencias académicas de todo el mundo), Scribd (plataforma de libros originales y “compartidos por intercambio”), etc.
Tipo 5	Portales de Información continente o periodística	Revistas y diarios digitales, telediarios, noticiarios, agencias de noticias <i>on line</i> , redes de periodistas especializados, reservorios de filtraciones, sitios para denunciar actos ilegales y faltas administrativas, blogs especializados, etc.	Notimex, The New York Times, BBC, El blog del narco (denuncias), <i>Wikileaks</i> , todo tipo de canales noticiosos soportados en <i>YouTube</i> y <i>Vimeo</i> , etc.
Tipo 6	Entretenimiento, películas y seriales bajo demanda, canales de TV y radio, bibliotecas musicales, etc.	Canales de radio y televisión vía <i>streaming</i> , canales de películas, reservorios o bibliotecas de música para descarga, etc.	<i>Netflix</i> , <i>Apple Music</i> , <i>Spotify</i> , canales comerciales de radio y tv migrados a las redes, etc.
Tipo 7	e-comercio. Blogs, portales, páginas oficiales y similares encaminados a la transacción de valores y bienes de forma declarada y abierta.	Intercambio de bienes, transacciones monetarias, compra o renta de servicios.	Banca en línea, Amazon, agencias de viajes, tiendas virtuales, oferta de servicios de todo tipo previo cobro en línea y a través de bit-coins, etc.
Tipo 8	Gestión política y de	Ejercicio del e-gobierno, recaudación fiscal, impartición	Sitios para la tributación y fiscalización, páginas

	gobierno	de justicia, procedimientos legislativos y administrativos relacionados con la <i>res pública</i> .	gubernamentales, edictos, proclamas, órdenes, procedimientos organizativos, etc.
Tipo 9	Almacenaje universal, Transferencia o intercambio de datos <i>on line</i> (“nubes”)	Plataformas para conservar datos e información y facilitar su distribución, intercambio y edición en línea. Soporte básico de la portabilidad y la ubicuidad. Silos para el almacenaje de datos y aportes de agentes psíquicos, orgánicos y ambientales.	<i>Dropbox, Google Drive, SkyDrive, iCloud, etc.</i> <i>Wetransfer, , Google Drive,</i> página de acceso a computadoras en línea tradicionales y cuánticas de la IBM, entre otras.
Tipo 10	Aplicaciones de todo tipo “ilegales” o “encubiertas” o “fuera de línea”. Almacenaje, distribución e intercambio de aplicaciones, servicios, productos y herramientas ilegales	Información que circula en capas ocultas o altamente codificadas o restringidas de la <i>www</i> . Usualmente contienen contenidos ilegales o “fuera de norma”.	<i>Pirate Bay,</i> Sitios no publicados de la NSA y la UKJ de Rusia, entre otros.

Figura 3.16. Subsistemas, teleología y operaciones Alejandro Gallardo Cano basado en: Alexa (entrada del 01/02/19; y la colaboración de Alejandra Cortés).

3.3.3.2 Descripción de los subsistemas del sistema *ciberespacio*.

Se destacan, en orden de asignación numérica arbitraria (no en orden de importancia) los ***subsistemas tipo 1*** “relacionales”, es decir, aquellos que ostentan operaciones o funciones cuya preeminente tarea consiste en poner en contacto a miles de millones de agentes psíquicos sin más intención que la de encarar personas distintas y distantes con propósitos de socialización (búsqueda de pareja, de reconocimiento, de amigos, de agentes con intereses o inclinaciones afines, etc.), aunque gradualmente se conformen en núcleos poblacionales agrupables por categorías sociales tradicionales, como sería la edad, el nivel económico, el sexo, las creencias y preferencias políticas, etcétera, más otras categorías “nuevas” como sería el nivel de accesibilidad a las tecnologías digitales y portables, o el nivel de “proactividad”, es decir, la disposición y acción de agentes sociales y colectivos sociales dispuestos a producir, no sólo a consumir información.

Una alta proporción de sitios del *ciberespacio* son similares y medran a raíz de aquello que algunos autores describen con cierto aire despectivo como: “egoístas”. En realidad su aparición y vigor responde a una condición eternamente presente en los agentes psíquicos: la necesidad de reconocimiento, de compañía, de cercanía con otros agentes sociales (Faust, 2002).

Somos, afirma Freud, animales empáticos que requerimos de la constante re-afirmación del yo, del *self* social, en términos de Mead. Las llamadas “redes sociales” en las cuales destaca la auto-promoción, la búsqueda de reconocimiento y prestigio, valores que pocos

sociólogos han puesto por delante a la hora de explicar el comportamiento social, y que resultan ser un motor primario para las actividades humanas. (Mattelart, 2001)

No se excluyen dentro de estas redes del *ciberespacio*, aquellas en que, precisamente por la “conexión” empática o con personas con similares perfiles profesionales o académicos, permitan o faciliten la obtención de trabajo o promociones laborales. Tal es el caso de una de las “redes sociales” originarias (*vide supra*, primer capítulo) como sería *Linkedin*, entre otras.

Subsistemas tipo 2. De fundamental importancia, estos subsistemas y las redes que les son inherentes, dan un perfil típico al *ciberespacio* y a la *geno-estructura* que le da sustento: la *internet*, la triple w y otros desarrollos. Se trata de los sitios que albergan productos y servicios fruto de la colaboración y la participación colectiva sobre una diversidad de asuntos.

Son sitios donde se almacena y se comparte información valorada por grupos de interés (pueden ser relacionados con un asunto literario o cinematográfico), o datos útiles para solucionar problemas de todo tipo, como son la Wikipedia y similares. A grado tal es peculiar y propio del desarrollo de las redes digitales este aporte, que se le asigna un nombre novedoso y vinculado con una antigua actitud comunitaria: *Wiki-wiki*, palabra de las tribus originarias hawaianas, que designa una tarea colectiva o colaborativa (*vide supra*, capítulo 1).

Se trata de esfuerzos grupales, sociales, que las redes digitales actuales *han potenciado más que creado* (es decir, ya ocurrían antes), pero que designan una construcción cooperativa y colaborativa excepcional por la cantidad de individuos o grupos cooperantes. Dan al *ciberespacio* un perfil de libertad y de solidaridad que la tecnología previa no había solucionado del todo. Los sitios “*Wiki*”, son sitios donde: “todos para uno, y uno para todos” como rezaba el juego infantil tradicional y que retomara literariamente Alejandro Dumás en *Los tres mosqueteros*: uno puede “subir” datos a la red que acaso puedan serle de utilidad a otros, pero de esa misma red el agente psíquico podría o puede, bajar datos que le son de utilidad.

En el mismo sentido, es posible identificar numerosos **subsistemas del tipo 3**, donde hay una función prevaleciente muy importante y demandada por los agentes psíquicos: recursos para la construcción o creación individual, o de equipos relativamente reducidos: Se trata de herramientas *on line* para la manipulación de videos, audios, fotografías, textos, presentaciones, etc.

Se trata de recursos de primordial importancia dentro el contexto del “mundo digital”. Si lo que se requiere es manipular discursos o proposiciones que dependen de recursos lingüísticos, como las audio-escrito-visuales muy en boga, estos subsistemas y los redes de cooperación que les van aparejados son la respuesta. Abundan subsistemas de este tipo donde un agente social o un núcleo de agentes puede encontrar respuestas al uso de procedimientos técnico-informáticos para realizar tareas concretas, que van desde la redacción de textos especializados, hasta la intervención de espacios para el trabajo arquitectónico o ingenieril, presentaciones públicas para exponer o vender ideas, manipulación de fotografías, elaboración de documentos, etcétera.

Subsistemas tipo 4. Plataformas como *Coursera*, *edX*, *Khan Academy*, *Ted*, *Scribd* y similares, más los sitios “oficiales” de numerosas universidades o centros de investigación o desarrollo tecnológico en el mundo, son parte “natural” de estos subsistemas, en los cuales prevalecen las funciones de transmisión-construcción-intercambio de conocimientos. Es decir, manejan información NO contingente ni transitoria (*vide-supra*, capítulo 2). Hablamos de sitios, redes, subsistemas donde los agentes sociales concentran información que ha sido validada por la experiencia, la experimentación, el modelado y la descripción matemática; en suma conocimientos.

Macrouiversidades, plataformas de cursos MOOC (*Massive open online courses*), reservorios de recursos educativos, bibliotecas virtuales, museos virtuales, redes de publicaciones arbitradas, entornos virtuales de aprendizaje, forman parte de estos subsistemas cuya función es poner a disposición de los usuarios información validada, no contingente, para hacer crecer el conocimiento, para acelerar su obtención. Las conferencias académicas de todo el mundo para compartir, los reservorios de libros científicos o de divulgación por intercambio, son ejemplos claros de estos subsistemas.

El intercambio protocolizado (con reglas de citación), la construcción de conocimientos formales, curriculares y apegados a protocolos exigentes de verificación y comprobación, citación, analogía o comparación, forman parte del tipo de información sedimentada o no contingente que se intercambia en estos subsistemas.

Adelante en la argumentación de la hipótesis central de esta investigación ofreceremos evidencias de propósitos convertidos en funciones del *ciberespacio*. Se trata, en consecuencia, de uno de los subsistemas más conspicuos del *ciberespacio*, pues a través de esos subsistemas tipo 4, miles de millones de agentes comparten conocimientos y buscan diversificar las formas en que lo hacen. Vinculadas a estas redes se encuentran aquellas que permiten EXTENDER las capacidades de observación u obtención de datos que por otras vías sería muy lento o tardado obtener.

En este subsistema, junto con el 2 (*construcción colectiva*) y el 9 (*almacenaje universal*), está centrada la propuesta hipotética de este trabajo de investigación.

Subsistemas tipo 5. Están, asimismo, las operaciones de transmisión y actualización de información de corte periodístico, esto es, las herederas del “diarismo” cuya operación fundamental es, en términos luhmannianos, observar el cotidiano acontecer de la sociedad de la cual forman parte como un sistema de observación del segundo orden. En esta categoría entran los portales de información, como serían los telediarios, los periódicos, los canales de noticias y similares, incluidos los *blogs* de nueva creación pero con propósitos específicos de ser informativos.

Revistas y diarios digitales, telediarios, noticiarios, agencias de noticias *on line*, redes de periodistas especializados, reservorios de filtraciones, sitios para denunciar actos ilegales y faltas administrativas, *blogs* especializados, etc., forman parte de este universo importante de la comunicación pública, que naciera siglos atrás y que no ha dejado de ser trascendente e importante para los agentes psíquicos: la actualidad, la información del entorno, del decurso del propio grupo social, de sus acechanzas y problemas: la alerta social necesaria para prevenir acciones inmediatas futuras...

Por supuesto, se hace referencia al diarismo, del periodismo que, al hacer uso de información CONTINGENTE y transitoria (*vide supra* capítulo 2), alerta a los agentes sociales acerca de su diario acontecer y los problemas que acechan en lo mediato e inmediato a su comunidad.

En los **subsistemas tipo 6**, se han agrupado todos aquellos que proliferan gracias al atractor economicista (junto con los subsistemas tipo NN). Los diseñados y dedicados expresamente al entretenimiento, que abarcan reservorios de películas en video *streaming*, seriales bajo demanda, canales de TV y radio, bibliotecas musicales, etcétera.

El propósito para el cual fueron creados, más allá de la obtención de una paga, es el fomento a la recreación o el entretenimiento. No persiguen crear consciencia o educar (aunque es un factor ideológico inherente, dirían los pedagogos y los comunicólogos). Su propósito y su fin es obtener ganancias por proporcionar “vías de escape”, relajación, recreación, disfrute, gusto, entre los agentes sociales. Al menos declarativamente.

Se trata de subsistemas “cómodamente acunados” en el atractor actual del *ciberespacio* (*vide supra*, este mismo capítulo): determinado por el negocio y la obtención de ganancias por un servicio dado. Sin embargo dan salida eficiente a una demanda creada por el propio macro sistemas social y sus variables de entrada.

Desarrollos como *Netflix*, *Apple Music*, *Spotify*, canales comerciales de radio y tv migrados a las redes, etcétera, revelan el grado de interdependencia co-evolutiva que se ha mencionado en el capítulo 1 y que será retomado en el cuarto: la fusión de los medios y lenguajes previamente desarrollados y suficientemente explotados en la comunicación pública analógica, son re-aprovechados en la digital mediante una convergencia que no se limita a lo tecnológico, sino a lo lingüístico o estructural: se está ante el advenimiento de un nuevo lenguaje transmedial, multi-lingüístico que dará sorpresivas salidas y opciones a los procesos del pensamiento y la consciencia de los agentes psíquicos. Estos subsistemas son prueba palpable de tal afirmación.

El intercambio de bienes, transacciones monetarias y financieras, la compra, renta y ofertas de servicios diversos caracteriza a los **subsistemas del tipo 7**, enfocados en lo que generalmente se conoce *e-bussines*, o *e-comercio*. Sistemas que, como se ha indicado, son el actual atractor del *ciberespacio* y sus elementos geno-estructurales.

Los portales y procedimientos de pago en línea, de “venta virtual *on line*” y similares, abundantes en los países “de primer mundo” y en expansión en los menos desarrollados, son ejemplo de estos subsistemas que prevalecen y se imponen cada vez más, y al mismo tiempo marcan tendencia al desarrollo del *ciberespacio* (atractor actual).

El acelerado desarrollo de estos subsistemas es tal, que muestran una marcada y fuerte tendencia a prescindir de las formas de valoración del capital y del trabajo tradicionales (el “valor de uso y valor de cambio” aún vigentes), para migrar hacia formas propias, más adecuadas al lenguaje simbólico-informático, que establece el valor del dinero o las propiedades en términos de ceros y unos; binarios-simbólicos, donde la moneda puede ser una valoración extraordinaria del “*bit*”. Es decir, la información adquiere un valor que ni siquiera hace referencia al dinero o el valor tradicional del dinero, *sino al valor del dato*: el *bitcoin*: cadenas de datos con triple, cuádruple encriptación, que se erigen como una moneda útil para el intercambio de todo tipo de bienes o servicios. Un experimento socio-

cibernético que ya ha tenido oportunidades notables de desarrollo y promete sorpresas notables en el futuro.

A partir de los años 90 del siglo pasado y con una creciente expansión, los subsistemas del *ciberespacio* enfocados a concentrar operaciones de tributación, fiscalización, *gobernanza* y todo tipo de procedimientos de organización, control y gestión gubernamentales, aquello que suele concentrarse en el concepto de *e-gobierno*, lo encontramos en los **subsistemas del tipo 8**.

Los sitios digitales-burocráticos para la impartición de justicia, los procedimientos legislativos y administrativos relacionados con la *res pública* entran dentro de estos subsistemas cada vez más extendidos y utilizados por los gobiernos constitucionales del mundo.

Cabe hacer mención de una “vertiente” o ramificación que tiene directa relación con el ejercicio del poder político y que ha sido solapadamente prolijada por diversos gobiernos del planeta: se trata del espionaje de los agentes psíquicos. Una actividad contra-democrática, paradójicamente ejercida sistemáticamente por los gobiernos de países “desarrollados” como los Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, China y Rusia, y que consiste en el aprovechamiento de los canales y la abierta conexión que millones de agentes psíquicos y colectivos sociales hacen del *ciberespacio*, para espiar con miras al control social, de regiones enteras del mundo (*vide supra*, capítulo uno).

Buena parte de la llamada “*deep web*”, no es otra que la “capa” de redes interconectadas subrepticamente con las redes y subsistemas de todo tipo, para acaparar y usar datos de miles de millones de agentes sociales con propósitos no declarados de control y direccionamiento político.

Subsistemas tipo 9. Se trata de subsistemas vitales dentro del actual direccionamiento sistémico del *ciberespacio*. Está integrado por plataformas computacionales cuyo propósito es conservar datos e información para facilitar su distribución, intercambio y edición en línea de miles de millones de usuarios. Cuenta, en consecuencia, con las bases de datos más poderosas desarrolladas hasta la fecha y mecanismos de reconocimiento, identificación y clasificación instantánea de patrones de búsqueda. Se trata del soporte básico de la portabilidad y la ubicuidad.

Gradualmente integrará silos para el almacenaje de datos (Dublon/Paradiso, 2014) y aportes provenientes no sólo de agentes psíquicos, sino objetuales (IoT), de otros agentes orgánicos (IoA) y de procesos y fenómenos ambientales (IoE). Son subsistemas que no sólo han transformado la computación y el uso que los agentes psíquicos y sociales hacen de los dispositivos computacionales (cada vez dependen más de “las nubes”), sino de la creación de un verdadero “ambiente virtual”, donde los agentes sociales podrán adquirir y procesar datos provenientes de una esfera “más envolvente y total” de su entorno, no limitada a las interacciones con agentes psíquicos y sociales: un auténtico “*ciberespacio*”, fuente de datos información y eventualmente conocimiento. Esta descripción, corresponde a la hipótesis de este trabajo que será abordada en el siguiente capítulo.

Dropbox, *Google Drive*, *SkyDrive*, *iCloud*, *Wetransfer* y páginas de acceso a sitios especializados con acceso a computadoras tradicionales y cuánticas de grandes consorcios (IBM, *Google*, y otras), son ejemplos vivos de estas “nubes-reservorios” que se erigen

gradualmente *en* grandes reservorios “mnemónicos” de la humanidad, disponibles para operaciones mucho más trascendentes que descargar datos aislados o aplicaciones específicas: se erigen en gigantescos silos de información susceptibles de soportar información y datos provenientes de agentes psíquicos, orgánicos y ambientales.

Subsistemas tipo 10: emergencia y autopoiesis. Se han rotulado así a redes construidas en lo que usualmente se denomina la “*deep web*”. Como ya se ha dicho líneas arriba, esa nominación debería ser asignada a las operaciones políticas realizadas por agentes sociales gubernamentales con propósitos de espionaje y control político (aquello que Snowden y *Wikileaks* nos han demostrado como un hecho palpable y comprobable). Pero abarca, también, aquellas operaciones emergentes de los agentes psíquicos y sociales usualmente denominadas como “ilegales”. En realidad son procedimientos que se resisten a dos *atractores*: el economicista o financierista del *ciberespacio*, y el atractor (más débil aún) de los procedimientos políticos.

Hablamos entonces de redes, subsistemas emergentes que se auto-organizan para replicar buen número de los subsistemas antes descritos, si bien con las limitaciones del caso. Así nos encontramos con información que circula en capas ocultas o altamente codificadas, o restringidas de la *www*. Usualmente contienen contenidos ilegales o “fuera de norma”: *Pirate Bay*, sitios no públicos de la NSA y las nuevas agencias tipo KGB de Rusia, entre otros.

Estos subsistemas son la muestra patente de innovadoras maneras en que las dinámicas interactivas de los agentes sociales reaccionan a direccionamientos impuestos por el SCMC y de los macro sistemas del entorno. La originalidad de las respuestas se puede mirar como la creación de “mercados negros informáticos” en los cuales, se ha comprobado (The Guardian, 2018), se realizan operaciones alejadas del dinero “metálico y digital” tradicional, sino que emplean nuevas formas de intercambio, sean “bitcoins” o una ingeniosa economía basada en el trueque en especie, cuando las transacciones son de corto alcance y mediano volumen.

Como ejemplo de lo anterior, se ha comprobado que estructuras gubernamentales ilegales (corruptas), han otorgado salvoconductos o vías para el tránsito de mercancías ilegales a grupos de comerciantes de droga o armamento a cambio de dinero o parte de la mercancía; todo a través de canales “informales” en la Deep Web (El narco en México y Colombia AÑO).

La misma operación de la NSA (Agencia de Seguridad Nacional, por sus siglas en inglés) estadounidense ejemplifica muy bien este subsistema: la vía de intercambio que establecen con la sociedad espiada (no consciente del “trato” y que sin saberlo “sube” permanentemente datos a las nubes o realiza operaciones en el ciberespacio), representan un valor de cambio ventajoso para el gobierno estadounidense, pues los datos obtenidos son indebidamente utilizados para el control social.

Un ejemplo más de este tipo de operaciones es la que destacaron los reportajes de *The Guardian* y *The New York Times* (mayo, 2018), basados en los testimonios de Christopher Wylie, analista de datos y ex empleado de *Cambridge Analytics*, sobre la recolección de datos personales de alrededor de 80 millones de usuarios y usuarias de Facebook, para crear perfiles políticos y psicológicos de votantes a quienes, mediante microsegmentación, se les

dirigieron mensajes especialmente diseñados para cada perfil, que pudieron ser determinantes en la elección presidencial que Trump ganó en el 2016.

Son sitios que aparecen y desaparecen, o por lo menos están fuertemente cifrados para evadir las policías cibernéticas de todo el mundo, pero cuya permanencia y constante aparición, han generado autopoiéticamente estructura, lo que equivale a afirmar que “el lugar está”, pero lo ofertado o inherente a él, es cambiante, camaleónico y fluctuante. Un filón muy rico para la investigación académica aún no del todo explorado.

3.4 Conclusiones del capítulo.

Tal como se anticipó en el “menú” del capítulo que se ofreció condensado en la figura 3.1, la argumentación en el presente capítulo se ha encaminado a fundar la caracterización del ciberespacio *no restringido a su origen de red tecnológica*, identificándolo al mismo tiempo como un sistema social de comunicaciones, lo cual significa, en la terminología luhmanniana, que es en realidad un *sistema funcional* subsumido en el Sistema Social General.

El *ciberespacio* es un sistema adaptativo complejo de comunicaciones digitales que se compone de la integración co evolutiva del sub-subsistema *tecnológico*, el sub-subsistema del *software* y comunicaciones convergentes, y el sub-subsistema de los contenidos y usos, con lo cual abarca múltiples funciones y operaciones diversificadas, lo cual le otorga ese cariz de sistema complejo. Dicho de otra manera, las operaciones y funciones que desempeña el sistema del *ciberespacio*, se ajustan perfectamente a las características que asumen las interacciones dentro de un sistema complejo, según reza y describe la literatura especializada en el tema.

Al ser el *ciberespacio* un componente estructural del Sistema Social General, asume funciones que ningún otro sistema o subsistema asume, que consisten en *vehicular, compartir y almacenar información digital* dentro de dicho macro sistema que le dan clausura operativa, tareas que además reducen la incertidumbre en la totalidad del sistema social pues son acciones de conectividad que facilitan la operación de otros sistemas como serían el político, el económico, el académico y societario. En tal sentido, esas tareas, que implican la manipulación de información o proposiciones por parte de los agentes psíquicos y sociales:

- a) Intercambio
- b) Almacenamiento
- c) Flujo (distribución, transmisión, difusión)
- d) Procesamiento (reelaboración, reciclamiento, sedimentación, confrontación, etc.)

Al tiempo que le permiten una clausura operativa, le asignan funciones que implican la aceptación de irritaciones de todo tipo, pero también le asignan tareas que el propio ciberespacio genera como novedosas y que gradualmente se han convertido en fundamentales para el Sistema Social General. Son tareas medulares que bien pueden ser denominadas como autopoiéticas. Formas novedosas o decantadas de percepción,

intercambio, almacenamiento y transporte de notificaciones con sentido en grandes volúmenes y a una gran velocidad.

Precisamente, tales componentes que gradualmente se convierten en estructurales, autopoieticas surgen del seno de semejante Macro Sistema Complejo de Comunicaciones Digitales o *ciberespacio*, a raíz de sus dinámicas, habida cuenta de su estructura reticular interna cuya gran complejidad apenas puede ser descrita con las herramientas del micro análisis sintético y la deconstrucción sistémica: así, a la descripción del entorno del ciberespacio, en este capítulo se ha sugerido una deconstrucción de la heterarquía (o relación intrasistémica) del ciberespacio.

Se identificaron así, 10 subsistemas distinguibles entre sí por el tipo de operaciones o funciones que asumen dentro del *ciberespacio*, determinadas al mismo tiempo por las presiones del sistema social mismo y por las dinámicas teleológicas que le son propias. Así, al conjunto de redes específicas que actúan para favorecer la relacionalidad societaria, se les ha designado un subsistema específico, a las emparentadas con los asuntos de la construcción colectiva (es decir, la voluntad y el propósito de múltiples agentes psíquicos y sociales por construir sitios de factura colectiva o cooperativa), se les ha distinguido como otro subsistema típico del ciberespacio. Y así, los demás subsistemas descritos hacia el final del capítulo, revelan una trabazón teleológica típica que los distingue, al menos en sus orígenes y que permiten reducir la complejidad del análisis sistémico comprometido en este capítulo.

De entre esos diez subsistemas, se han destacado en las argumentaciones tres de ellos que se relacionan con la propuesta de esta investigación, pues a través de esos *subsistemas*, *el tipo 2 (construcción colectiva)*, *tipo 9 (almacenaje universal)*, y de tipo 4, miles de millones de agentes comparten conocimientos y buscan diversificar las formas en que lo hacen.

Sobre esos desarrollos en particular, ocurre un fenómeno novedoso que implica la extensión de las capacidades de observación, obtención de datos, intercambio de información y construcción colectiva de conocimientos a grupos conspicuos del *ciberespacio* que en adelante identificaremos no como agentes psíquicos o sociales, sino como colectivos de agentes sociales) que por otras vías sería muy lento o imposible de obtener.

El siguiente capítulo, basado en las ideas, argumentos y datos acumulado en los tres precedentes, se dedicará a la articulación puntual de la propuesta que da sentido a esta investigación.

Fuentes citadas y consultadas.

- Achbar, Mark & Jenifer Abbott: *The Corporation*. Big Picture Media Corporation, 145`. USA, 2004.
- Ackof, Russell L.: *Rediseñando el futuro*. Limusa, México, 1979.
- Allen, 2001
- Advertising Revenue Report, 2014.
http://www.iab.net/media/file/IAB_Internet_Advertising_Revenue_Report_HY_2014_PDF.pdf
- Arthur, W. B. "Complexity and the economy". *Science* 284. USA, 1999.
- Ashby, W. Ross: "Adaptiveness and equilibrium". In: *Journal of Mental Science*. 86, 1940.
- "Principles of the Self-Organizing System". In: Heinz Von Foerster & George W. Zopf, Jr. (eds.) *Principles of Self-Organization*, 1962. Republished as PDF in *Emergence: Complexity and Organization*. Special Double Issue Vol. 6, N°. 1-2 2004, pp. 102–126.
- Barabási, Albert-László: "The physics of the Web". *Science*. Vol. 325. 412. 24 July, 2001.
http://www.barabasilab.com/pubs/CCNR-ALB_Publications/200107-00_PhysicsWorld-PhysoftheWeb/200107-00_PhysicsWorld-PhysoftheWeb.pdf
- Barabási, Albert-László: "Pushing Networks to the limit. Scale-Free Networks: A Decade and Beyond". *Physicsweb.org*. July, 2009.
- Barabási, Albert-László: "The Architecture of Complexity. From network structure to human dynamics". *IEEE Control Systems Magazine*. August, 2007.
- Bar-Yam, Yaneer: *Dynamics of Complex Systems*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, USA, 1997.
- Bateson, Gregory: *Steps to an ecology of mind*. Ballantine Books, NY, USA, 1972.
- Bertalanffy, Ludwig, Von: *Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*. FCE, México, 2001.
- Bedau, M. A., et al.: *Living technology: Exploiting life's principles in technology*. Artificial Life, USA, 2010: 89-96.
- Boletín *Suayed*, mayo 10, 2010, núm. 21. www.cuaed.unam.boletin.
- Bonabeau E., et al.: *Self organization in social insects. Trends in Ecology and Evolution*. USA, 1997.
- Borge, Rosa y Malpica, Claudia: "El impacto de Internet en la participación política: Revisando el papel del interés político".
<http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewArticle/1497> . Arbor, Vol 188/756, 2012.
- Brandchats: statistics & infograph. <http://www.solomarketing.es/infografia-la-historia-de-la-conectividad-via-internet/>
- Byrne, D.: Working within a complexity frame of reference –the potential of "integrated methods" for understanding transformation in complex social systems. CFSC Consortium's

- paper for UNAIDS on "Social Network Analysis: Foundations and Frontiers on Advantage". *Annual Review of Psychology*, 2013.
- Dublou, Gershon & Paradiso Joseph A.: "Extra sensory perception". *Scientific American*, July 2014.
- Capra, Fritjof: *The Hidden Connections: A Science for Sustainable Living*. Harper Collins publishers, UK, 2002. Disponible en: www.neurospot.net/ftjfCapra/surface.jpg consultada en abril del 2011.
- Castells, Manuel: "*La Galaxia Internet*". España, Plaza y Janés, 1991.
- Castells, Manuel: *La era de la información. Economía Sociedad y Cultura. Siglo XXI*, México, 1999.
- Checkland, Peter B.: *Systems Thinking, Systems Practice*, John Wiley & Sons Ltd. 1981, Third edition, England, 1998.
- Cilliers, Paul: *Complexity and postmodernism. Understanding complex systems*. Routledge, London, England, 1998.
- Conway, S., Jones, O. and Steward, F. "Realising the potential of the social network perspective in innovation studies", in O. Jones and S. Conway (eds): *Social interaction and organizational change: Aston perspectives on innovation networks*, Imperial College Press: London, 349-366. 2001.
- Corsi, Giancarlo, Esposito, Elena y Baraldi, Claudio: *Glosario sobre la teoría Social de Niklas Luhmann*. U. Iberoamericana/Iteso/Anthropos, México, 1996.
- Cortés Zorrilla, Alejandra: *Los principios transmediales aplicados a una serie documental de difusión cultural*. Tesis Profesional de Licenciatura. FCPyS, UNAM, México, 2017.
- Dawkins, Richard: *The Selfish Gene*, Oxford University Press, UK, 1976.
- D'Ambrosio, Ubiratan: "Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics." In: Powell, A.: Frankenstein, M. (Eds): *Ethnomathematics. Challenging eurocentrismo in mathematics education*. Albany State University of New York, 1997.
- Díaz Mata, Alfredo, Coord.: *El enfoque de la complejidad. Diversas perspectivas*. FCA/UNAM, 2012.
- Dukheim, Émile: *De la división del trabajo social*, Schapire, Argentina, 1967.
- Faust, K. "Las redes sociales en las ciencias sociales y el comportamiento", en Mendieta, Jorge Gil y Samuel Schmidt (eds): *Análisis de redes: aplicaciones en ciencias sociales*, UNAM/IIMAS, pp.1-14, México 2002
- Faloutsos, M., Faloutsos, P., and Faloutsos, C.: "On power-law relationships of the internet topology", *Computer Communications Review* 29, 251-262, 1999.
- Freeman, Lucas C.: "Some antecedents of social network analysis", *Connections* 19, 39-42, 1996.
- Freud, Sigmund: *El malestar en la cultura*, Anagrama, Argentina, 1978 (reimpresión del original de 1929).

- Gell-Mann, M.: “Complex adaptive systems”. En: Cowan, G. A., Pines D., Meltzer D. , Editors. *Complexity: Metaphors, Models and reality*, México: Addison-Wesley; 1994.
- Gell-Man, M.: *El quark y el jaguar: aventuras en lo simple y lo complejo*. Tusquets, España, 1995.
- Giddens, Anthony: *Sociology*, Alianza, España, 1991.
- Gleick, James: *La información. Historia y realidad*. Crítica, Serie Mayor, España, 2011.
- : *Chaos: Making a New Science*. NY. Penguin Books, USA, 1987 Español: Seix Barral, 1988.
- Gross, Thilo and Blasius Bernd: “Adaptative coevolutionary networks: a review.” *Journal of Royal Society*. Interface, England, 2008. Downloaded from rsif.royalsocietypublishing.org on January 25, 2010.
- Hall, Arthur D. & Fagen, Robert E.: “Definition of System”, in General Systems, Vol. 1 (1956). Reproducido en Buckley, Walter: *Systems Research for Behavioral Science: a Sourcebook*. Penguin Books, USA, 2008.
- Hall, Arthur D.: *A Metasystems Methodology; a New Synthesis and Unification*. Pergamon Press, NY. USA, 1989.
- Holland, J.: *Hidden Order: How Adaptation Builds complexity*. Perseus Books Group, USA, 1995. (Edición en línea de Helix Books, USA, 1995).
- Jenkins, Henry: *Transmedia Storytelling* en Technology Review, MIT. PDF: <http://www.technologyreview.com/s/401760/transmedia-storytelling/>. (Fecha de consulta: 7 de diciembre, 2017).
- Kant, Immanuel: *Crítica de la razón pura*. Losada, Argentina, 1970.
- Kant, Immanuel: *Crítica de la facultad de juzgar*. Monte Ávila Editores, Venezuela, 1991.
- Katz, James & Rice, Ronald: “Civil Involvement, and Social Interaction in the Net”, Haythornthwaite, C., *The internet in Everyday Life*. Syntopia, Acces Companion, 2002.
- Kauffman, Stuart Alan: *The Origins of Order. Self Organization and Selection in Evolution*. Oxford University Press, N. Y. USA, 1993.
- Kulesz, Octavio: “Dynamism, Localization Typify the Developing Digital South”. Publishing Perspectives, 2012. Visita a la página el 20/07/14.
- Lara Rosano, Felipe de Jesús: Apuntes sobre las Cátedras del *Seminario métodos y modelos de la complejidad social*, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico CCADET/UNAM/CONACyT, México, Ediciones del 2011 al 2014.
- Littlejohn, Stephen & Foss, Karen A.: *Theories of Human Communication*. Mc Graw Hill, USA, 2008.
- Luhmann, Niklas: *Sistemas sociales. Lineamientos para una teoría general*. Alianza/U. Iberoamericana, México, 1991.
- Luhmann, Niklas: *Die Wissenschaft der Gesellschaft*, Glossary composed by Routledge Digest, UK, 1990.

- Mainzer, Klaus: *Thinking in Complexity. The Computational Dynamics of Matter, Mind, and Mankind*. Springer-Verlag. Germany, 2007.
- Mandel, Michael: *La depresión de internet*. Pearson Educación. España, 2001.
- Mandelbrot, Benoît: *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*. Tusquets Editores. España, 1993.
- Mattelart, Armand, et alius: *Historia de las Teorías de la Comunicación*, Barcelona, Paidós, 1997.
- Maturana Romesín, Humberto y Varela García, Francisco J.: *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1998.
- Maturana Romesín, Humberto y Varela García, Francisco J.: *El árbol del conocimiento: Las bases biológicas del entendimiento humano*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1985.
- Mead, George Herbert: *Mind, Self & Society*. The University of Chicago Press, USA, 1934.
- Mitchel, Melanie: *Complexity. A guided tour*. Oxford University Press, USA, 2009.
- Milgram, Stanley: "The Small World Problem" *Psychology Today* 5, pp. 60-67. 1967.
- Molina, J.L. : "Panorama de la investigación en redes" presentado en el *Coloquio internacional: Redes Teoría y Práctica*, organizado por el Laboratorio de Redes del IIMAS-UNAM, agosto 27 al 29 de 2007, México, D.F.
- Morin, Edgar, et al.: *Educación en la era planetaria. El pensamiento complejo como método de aprendizaje en el error y la incertidumbre humana*. UNESCO/Gedisa, España, 2002.
- Newman, M. E. J.: "The structure and function of complex networks". Paper Arxiv: cond-mat/0303516 v1. 25 Mar. 2003. Department of Physics, University of Michigan. USA. También ubicable en la www: *SIAM Review*, 45 (2), pp. 167-256 (2003).
- Nicolescu, Basarab: *La Transdiscipliniedad. Manifiesto*. Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, A. C., México, 1996. Edición confrontada contra: Nicolescu, B.: *Manifiesto of transdisciplinarity*. USA, Albany; State University of New York (SUNY) Press, 2002.
- Parsons, Talcott: *El sistema social*. México 1975, FCE. Edición confrontada con la original de New York (SUNY) Press, 1951.
- Physter Jr. Paul W: *Cyberspace: The Ultimate Complex Adaptive System*. The international C2 Journal, Vol. 4, Number 2, USA, 2010-2011.
- Platón. *Obras completas. D. Patricio de Ascárate*. Libros I al VI. Medina y Navarro Editores, España, 1872.
- Prigogine, Ilya: *El fin de las incertidumbres*. Andres Bello, Chile, 1996.
- Quarterly Retail e-Commerce Sales 4th Quarter 1999-2007:
<http://www.census.gov/mrts/www/data/html/07Q4.html>
- Recasens Siches, Luis: *Wiese*. Fondo de Cultura Económica, México, 1978.

Rheingold, Howard: *La comunidad virtual, una sociedad sin fronteras*, Gedisa, Barcelona, 1996.

Rosenau, James N.: “Demasiadas cosas a la vez. La teoría de la complejidad y los asuntos mundiales”, en *Nueva Sociedad* # 148, Marzo-Abril, 1997, pp. 70-83

--*Multitudes inteligentes, la próxima revolución social*, Gedisa, España, 2004.

Sardar, Ziauddin y Abrams Iwona: *Caos para todos*, Paidós, Barcelona, España, 2006.

Scott, John: *Social Network Analysis: A Handbook*, Sage Publications, England, 2000.

Sporns, O, Tononi, G., and Edelman, G. M: “Theoretical neuroanatomy: Relating anatomical and functional connectivity in graphs and cortical connection matrices”, *Cerebral Cortex* 10, pp. 127-141, 2000.

Sporns, O.: “Network analysis, complexity, and brain function”, *Complexity* 8. V1, pp. 56-60, 2002.

Strogatz, Steven H.: “Exploring complex networks”. *Nature*. Vol. 410, 8 march, 2001.
www.nature.com

Sohmen, Philip: “Taming the Dragon: China’s Efforts to Regulate the Internet.” *Stanford Journal of east asian affairs*/Volume 1. Spring, 2001.

Watts, D. J. *Seis grados de separación. La ciencia de las redes en la era del acceso*. Paidós, España, 2008.

Watzlawick, Paul, et al.: *Teoría de la comunicación humana. Interacciones, patologías y paradojas*. Herder, España, 1997.

Wallerstein, Immanuel: *The End of the World As We Know It: Social Science for the Twenty-First Century*. University of Minnesota Press. USA, 2001.

Watts, Duncan J. & Strogatz, Steven H.: “Collective dynamics of small world` networks”
Duncan J. Watts and Steven H. Strogatz. *Nature* 392, 440, 1998.

Weber, Max: *Economía y sociedad*, FCE, México, 1944.

Wellman, Barry: *The Three Ages of Internet Studies: Ten, Five and Zero Years Ago en New & Media Society*. Sage Publications/Thousand Oaks, USA, 2004.

White, Humbert D., Wellman, B., and Nazer, Niels: “Does citation reflect social structure? Longitudinal evidence from the `GloboNet` interdisciplinary research group”, *Preprint*, University of Toronto, 2003 y 2005, accesible en http://www.tendencias21.net/Todas-las-redes-complejas-presentan-estructuras-basicas-similares_a12045.html

Recasens Sichés, Luis: *Wiese*. FCE, México, 1978.

McCulloch, 1954. “A heterarchy of Values Determined by the Topology of Nervous Net” en www.vordenker.de/heterarchy/a_heterarchy-e.pdf

Conformación dinámica de redes informáticas complejas: el caso del ciberespacio como Sistema de Extensiones Cognitivas

Capítulo 4. El ciberespacio: Sistema Complejo Adaptativo de Comunicaciones, soporte de un subsistema de extensiones cognitivas.

4.1 Esquema del capítulo.

A lo largo del presente trabajo se ha identificado al *ciberespacio* como un Macro Sistema Social Complejo, o un Sistema Complejo Adaptativo de Comunicaciones o, para abreviar, un Sistema Complejo de Comunicaciones Autopoiético. Ninguna de las nominaciones anteriores es errónea ni contradictoria, como se ha abundado en las argumentaciones expuestas en los capítulos precedentes.

En ocasiones, siempre con el ánimo de abreviar, se le alude simplemente como el *sistema ciberespacio*, en el entendido que se trata de un macro sistema que agrupa multitud de redes informáticas complejas que cumplen numerosas operaciones de comunicación digital, operaciones que por lo tanto lo distinguen o delimitan como sistema respecto de otros desarrollos comunicativos vigentes en el Sistema Social.

También en aras de simplificar la exposición, que no el contenido de la misma —que es de principal trascendencia—, se ha optado por emplear la nominación directa de sistema *ciberespacio* en bajas, sin destacar en letras altas el nombre, pero sí con cursivas el neologismo *ciberespacio*, porque el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua: “Ámbito virtual creado por medios informáticos” (RAE, 2017), al igual que el término *internet*, lo considera como un término irregular proveniente de dos raíces de relativo nuevo cuño, sobre todo *ciber*, apócope de cibernética, vocablo adaptado del griego al inglés y posteriormente a todas las lenguas del mundo.

Bastan esos dos vocablos, para hablar de un asunto que, como se ha dicho, no es banal, porque la evolución o, mejor, la co-evolución de los componentes que integran al sistema *ciberespacio*, apunta hacia un desarrollo que, dadas las evidencias, tiene y tendrá un impacto importante en el desarrollo de la humanidad, sus formas de procesar y acceder la información y, en suma como se intentará sustentar en las siguientes páginas, en la forma y velocidad que permite a los agentes psíquicos y sociales generar, compartir y atesorar conocimientos. Por lo tanto, no es un asunto carente de relevancia.

En el presente capítulo se desarrollarán las ideas centrales de este trabajo, consideradas las argumentaciones previas en las cuales se ha intentado describir con rigor que el sistema *ciberespacio*:

- es posible enmarcarlo como un sistema complejo,
- que consecuentemente delimita su propio entorno mediante operaciones que no realiza ningún otro sistema de similares características,

- que es sensible a las perturbaciones generadas por otros sistemas de mayor envergadura de sus entornos activo y pasivo, y lo llevan a reformular constantemente su homeostasis,
- que responde adaptativamente a esas perturbaciones gracias a la compleja respuesta interactiva de los subsistemas que lo integran,
- que ha tenido un desarrollo congruente en un espacio de estados jalonado por dos o tres atractores,
- que tiene una robustez y una resiliencia que le permiten dar respuestas adaptativas al entorno gracias a la geno-estructura compleja que le da sustento, la cual permite recursividades y bucles novedosos entre los módulos que la integran,
- que como todo sistema complejo denota dinámicas procesales diversas de tipo causal y, sobre todo, teleológicas,
- que al tratarse de un sistema social complejo de comunicaciones, permite a los agentes psíquicos y sociales compartir, almacenar, transmitir, rescatar y reciclar o reprocesar notificaciones (comunicaciones digitales) de todo tipo,
- que está integrado por una trenza co-evolutiva o cuádruple hélice la cual, para efectos de reducción de la complejidad, se describirá en este capítulo en una composición modular.

Las argumentaciones siguientes, encaminadas a sustentar que el Sistema Social Complejo de Comunicaciones Digitales o sistema *ciberespacio*, en uno de sus desarrollos *funcionales*, tiende a conformarse o comportarse como un *subsistema de extensiones cognitivas* (o que realiza dichas funciones) se organizarán de acuerdo con el siguiente *mapa de ruta* o esquema del capítulo:

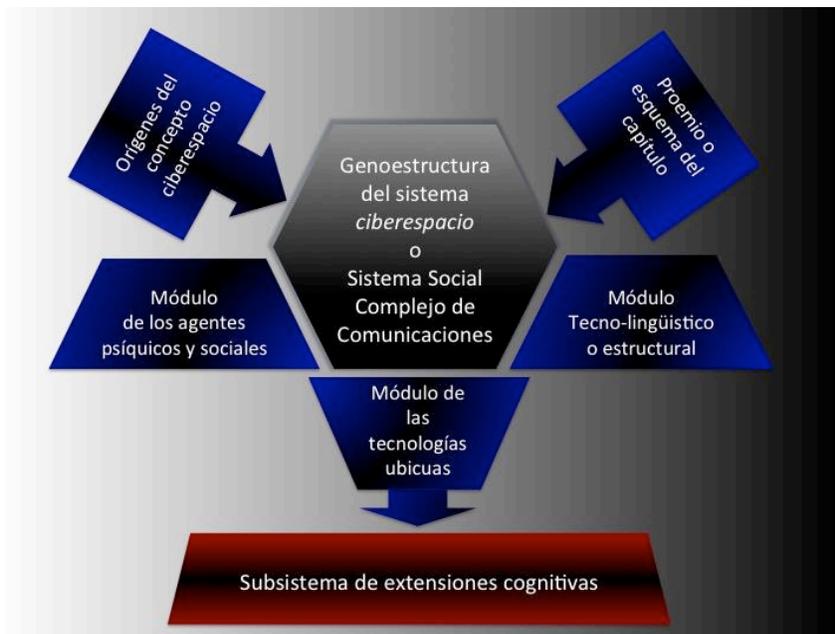


Fig. 4.1 Esquema del capítulo.

4.2 Sobre los orígenes, uso y abuso del término.

A diferencia de la designación reduccionista que hacen numerosos analistas sobre el *ciberespacio*, éste no es un recurso tecnológico más, pues se compone de varios módulos, ejes o dimensiones no reductibles sólo al hecho tecnológico digital, como se desprende de algunas ideas que a continuación se reproducen. Pero además, la noción de *ciberespacio* necesariamente debe considerar, la *hiperconectividad* que facilita, el concepto de “*ambiente*” o entorno en un sentido amplio. Es decir, el lugar donde ocurre trasciende la noción geográfica o situacional clásica, como se demostrará más adelante, y que refiere al concepto de *ubicuidad*.

A cada tanto, entre definiciones que serán comentadas, se han insertado pasajes de la Declaración de Independencia del *Ciberespacio* de John Perry Barlow, publicada por primera vez en Davos, Suiza, el 8 de febrero de 1996. Se ha tomado como referencia esa declaración porque, pese a que en ella prevalece un lenguaje poético, más declarativo que científico o técnico, anticipó en muchos años la evolución de las redes informáticas y la co-evolución motivo de este trabajo.

Como se sabe, el término “*ciberespacio*” fue acuñado por un literato: el escritor estadounidense William Gibson quien utilizó el término, al parecer por primera vez, en un relato de 1981 y luego ayudó a popularizarla a través de *Neuromante*, novela publicada en 1984 cuya originalidad le permitió obtener el Premio “Philip K. Dick”, el premio “Hugo” y el “Nébulas” distinciones prestigiadas en el mundo literario de la ciencia ficción. Años después, el propio Gibson afirmaba en varias publicaciones que el nombre “*ciberespacio*” le parecía meramente “evocativo y carente de significado”.

Pero la nominación de Gibson no fue del todo original ni devino tampoco en algo tan “carente de significado”: en el primer caso, según la Revista *Scientific American* (2015), el término apareció por primera vez en público en una instalación con ese nombre realizada en 1968 por la artista danesa Susanne Ussing. Asimismo, diversas fuentes reportan que términos parecidos o asociados a la noción de cibernética proliferaron sobre todo entre los escritores entusiastas de la Ciencia Ficción; Pierre Boullé, George Gamow e Isaac Asimov entre ellos.

Y es que la palabra “cibernética” actualizada del griego *kubernesis o κυβερνήτης* (pilotaje) por los científicos estadounidense Norbert Wiener y mexicano Arturo Rosenblueth en la década de 1940, tuvo un impacto muy grande en la psique de numerosos pensadores, literatos y artistas. Sobre todo porque esa novedosa área de estudio basada en las analogías entre los sistemas de comunicación y el control de las máquinas y los seres vivos, la cibernética, estaba asociada a su vez, con la Teoría de la Información de Claude E. Shannon (*vide supra* capítulo 2), y las premisas de la Teoría de Sistemas que por la fecha desarrollaba Von Bertalanffy.

Todo ello, sonaba a “música de robots” y de alta tecnología, y alimentó buena parte del arte cinematográfico, la televisión y ficciones futuristas en literatura y videojuegos durante muchos años, hasta la década de los ochenta del siglo pasado; años en que aún la gran mayoría de las personas no tenían ni la menor idea de qué era la *internet* ni contaban con una conexión fluida con la red.

El vocablo desde finales de los noventa gradualmente ha derivado en la nominación algo imprecisa de fenómenos e ideas emergentes. Entre ellas destaca al *ciberespacio* como el más grande e “incontrolado” dominio en la historia de la humanidad. Y es único porque, de acuerdo con muchos entusiastas, se trata de un espacio de comunicación creado por la gente, frente a otros dominios físicos controlados por empresas, gobiernos o consorcios, o cual no es del todo cierto, como se puede constatar en la historia de uno de sus componentes centrales, la *internet* (*vide supra* capítulo uno).

De entonces a la fecha, la palabra “*ciber*” ha sido empleada para describir casi cualquier asunto relacionado con las redes, el control a distancia, la robótica y las computadoras, especialmente en el campo de la seguridad y el control o el desarrollo social, paradójicamente siempre con un dejo de autonomía o independencia. Y se afirma aquí que paradójicamente, porque siendo la cibernética la ciencia del control de sistemas, el *ciberespacio* en repetidas ocasiones y más frecuentemente de lo que se esperaría, se declara como el espacio “del no control” o de “la libertad plena para la creación y la expresión”.

Así, es fácil encontrarse con palabras como “cibernauta” “cibersexo”, “ciberguerra”, “ciberterrorismo”, “ciberpunk”, “cibercultura” y hasta “ciber-ética”. Esta última categoría, en alusión directa a la noción de comunidad virtual y los conflictos y problemas de índole moral que tienen lugar en ese espacio de encuentro inasible e ilocalizable, como se desprende de la cita siguiente que forma parte de la declaración mencionada al inicio de este apartado:

Gobiernos del Mundo Industrial, vosotros, /cansados gigantes de carne y acero, /vengo del *Ciberespacio*, el nuevo hogar de la Mente./ En nombre del futuro, os pido en el pasado /que nos dejéis en paz. No sois bienvenidos entre nosotros./ No ejercéis ninguna soberanía sobre/el lugar donde nos reunimos. (Perry, 1996)

A tal grado han calado profundo declaraciones como la anterior, que muchos analistas, Fuchs, Clark y Mattelart, entre otros, consideran que los conflictos del *ciberespacio* constituyen por sí mismos un campo emergente de investigación, afirmación que tiene mucho asidero en las filtraciones que Snowden y Wikileaks hicieron del *ciberespionaje* desarrollado por los grandes consorcios de comunicación en contubernio con algunos gobiernos como el estadounidense y el inglés, y muy probablemente el alemán, el ruso y el chino (véase el apartado “*La nube no es el cielo*” en el capítulo primero).

En la actualidad, el concepto de *ciberespacio* suele asociarse aún con la *internet* y todo aquello que se desarrolla en o a través de la red de redes: sitios *web*, correos electrónicos, redes sociales, etcétera, y sin embargo no encuentra aún una definición del todo clara y sin ambigüedades. La primera gran confusión que propicia esa tenue distinción es el uso intercambiable de los términos “*ciberespacio*” e “*internet*” como sinónimos, lo cual suele mover a confusión, si bien aquella licencia sintáctica que permite nombrar el todo por la parte da “manga ancha” para eso:

“El *ciberespacio* es la geografía virtual creada por computadoras y redes.”
(Diccionario Larousse/Tecnologías y neologismos, 2017)

Pese a esas ideas, que señalan hacia un ámbito no tangible no muy claramente definido, la obvia e inmediata asociación con un hecho tecnológico, de aparatos, cables, frecuencias y computadoras persiste, como puede observarse en las siguientes definiciones

“...el *ciberespacio* es un dominio caracterizado por el uso de múltiples aparatos interconectados por vía electromagnética o por sistemas de datos conectados en red. Puede ser considerado como la interconexión de múltiples humanos a través de las computadoras y las telecomunicaciones sin que importe el lugar físico donde ocurra la interconexión.”(IIES, UNAM, 2017)

“El *ciberespacio* se refiere a un mundo virtual computarizado, y más específicamente, es un medio electrónico usado por una red global de computadoras para facilitar la comunicación en línea. Es una vasta red que permite a muchas redes de computadoras en el mundo emplear el protocolo TCP/IP para apoyar la comunicación de datos y el intercambio de actividades” (Techopedia, 2018)

“Es un sistema electrónico vinculado a redes de computadoras, y dispositivos diversos, que está desarrollándose como un ambiente que provee acceso a información, comunicación interactiva y, para la Ciencia Ficción, una forma de realidad virtual”. (Wikipedia, 2018)

Sin embargo, por fierros que sean, cuando en muchas definiciones aparecen palabras como “libre de control” o *ambiente* de “libertad abierta de usuarios no controlada”, o donde emergen nuevos medios “intuitivos” o “artísticos”, inmediatamente aparece el villano de la película:

“El gobierno de los Estados Unidos reconoce la tecnología de información interconectada y las infraestructuras redes interdependientes operando a través de su propia estructura crítica de seguridad, por lo que la mayoría de los individuos en este *ciberespacio* deben tener y compartir un código de ética de mutuo beneficio para ellos y para los futuros usuarios. Sobre todo en lo relacionado con la información sobre el derecho a la privacidad que vaya de la mano con el trabajo en línea en cualquier expresión global que ésta ocurra.” (Acts: Ottis, R. y Lorents, 2010)

Por supuesto, se trata de una declaración en la cual veladamente se acepta la intervención estatal para regular lo que pase o deje de pasar en ese “espacio virtual”. a diferencia de la *internet*, el *ciberespacio* es el lugar que producen enlaces “extraordinarios”, no regulados y emergentes. En la perspectiva de algunos analistas de cualquier nación en particular, la noción de “espacio” o “lugar” equivale a “ubicación” donde las personas interactúan. En ese lugar ocurren cosas corrientes y vulgares como los juegos en línea, las salas de conversación y las conversaciones de mensajería instantánea. Se puede decir que la ubicación de los juegos o la sala de chat “existe” en el *ciberespacio*.

Pero el *ciberespacio* también se ha convertido en un lugar importante para la discusión social y política, con el surgimiento popular a finales del siglo XX y principios del siglo XXI de foros y blogs basados en la *www*. Los *blogs* suelen ser producidos por personas que incluyen sus escritos personales, videos y audios, donde a menudo ofrecen comentarios y enlaces a otras ubicaciones en la red que consideren de interés.

Con la aparición del *software* de *blogs*, (*vide*, el apartado “la red se hace social” en el capítulo primero) incluso aquellas personas que no están familiarizadas con la programación pueden crear su propio *blog*. Por lo tanto, se puede considerar que hay oportunidad para el debate público no disponible en el mundo fuera de línea. Esta peculiaridad a ningún gobierno centralista le conviene.

A finales de la década de 1990, muchos usuarios creyeron y argumentaron de manera visionaria y anticipativa, que el mundo del *ciberespacio* debería estar libre de las regulaciones de cualquier gobierno nacional. Percibían ya, en esas tempranas fechas, la capacidad innovadora y *conectiva* del nuevo medio de medios, si bien de una manera inocente y hasta cándida.

La “Declaración de la independencia del *ciberespacio*” de John Perry Barlow (algunos extractos aparecen en este apartado y ya se han citado). En ese manifiesto se alegó que los gobiernos nacionales no debían desempeñar ningún papel en la gestión del *ciberespacio*. Se argumentaba que la comunidad existente en crearía sus propias reglas y manejaría los conflictos, aparte de las leyes y el poder judicial de cualquier país en particular. Una visión anticipatoria y visionaria sobre la auto-organización de las comunidades emergentes.

Particularmente importante fue la proclama sobre la protección de la libre expresión y el intercambio entre las personalidades “sin cuerpo” del *ciberespacio*. Esta perspectiva sería particularmente relevante si fuera posible ocultar la ubicación física y la identidad de una persona que participa en una actividad cualquiera dentro ese espacio, lo cual también es una ficción no del todo realizable.

Pese a esa tendencia autonómica, desde la aparición de la *internet*, los gobiernos nacionales y sus analistas han demostrado la relevancia de las regulaciones nacionales y los acuerdos internacionales sobre el carácter del *ciberespacio*. Esos actores *sin cuerpo* deben acceder al reino real a través de su forma corpórea y, por lo tanto, continúan estando limitados por las leyes que rigen su ubicación física.

El gobierno chino, por ejemplo, mantiene estrictos controles sobre cuándo y cómo pueden acceder los agentes psíquicos a la *internet*, incluso a una *ethernet* local, además de qué contenido está disponible para ellos. El gobierno estadounidense, a su vez, a través de la Ley de Derechos de Autor del Milenio Digital y otras leyes (2012) limita ciertas actividades como el intercambio de datos digitales entre personas seleccionadas. Además, a partir del 11S (los atentados “terroristas” que afectaron distintos edificios simbólicos del poderío estadounidense), desarrollaron una estrategia para la seguridad del *ciberespacio* con el fin de prevenir y responder a los ataques a la infraestructura de *internet*.

En suma, el control del *ciberespacio* es importante no solo por las acciones de los participantes individuales, sino también porque la infraestructura del *ciberespacio* es ahora fundamental para el funcionamiento de los sistemas de seguridad nacionales, internacionales, redes comerciales, servicios de emergencia, comunicaciones básicas y otras actividades públicas y privadas. O al menos eso se declara.

Debido a que los gobiernos nacionales ven amenazas potenciales a la seguridad de sus ciudadanos y a la estabilidad de sus regímenes a partir de “la ubicuidad cultural del *ciberespacio*”, actúan para controlar tanto el acceso cuanto el contenido.

En reacción de esa presión de los suprasistemas político y económico, organizaciones como la Electronic Frontier Foundation (EFF), de la cual Perry Barlow (1996) fue cofundador, se empeñan en proteger el uso del *ciberespacio* como un lugar para el libre intercambio de ideas, cultura y comunidad. Tales organizaciones persiguen ese objetivo a través de variadas actividades, incluida la oposición a la legislación que se considera que está en conflicto con el uso gratuito de la tecnología, el impulso a casos judiciales para preservar

los derechos de las personas y mediante campañas de publicidad para informar y comprometer al público sobre libertad y uso abierto del *ciberespacio* y la tecnología.

Hasta este punto las definiciones y alegatos no atinan a diferenciar a la *internet*, de la triple w, del correo electrónico y otros desarrollos con el *ciberespacio*. Hay un segundo grupo de definiciones o ideas asociadas a que el *ciberespacio* tiene una relación jerárquica respecto de la *internet*: donde ésta última se encuentra EN el *ciberespacio*, y que el gran conjunto de páginas y aplicaciones a las que el usuario accede desde sus dispositivos se alojan en este dominio infinito e intangible, lugar donde también tendrán lugar experiencias futuras que no forman parte del concepto de *internet* sino *algo más vago e inasible*.

Son definiciones que enfatizan ideas de *espacio* o *ambiente*, pero sobre todo *ubicuidad*: que implica la libertad del usuario para interconectarse, la creatividad y la emergencia de novedosas formas de intercambio, no sólo con agentes sociales, aunque la mayoría no define el qué sino los efectos o el “espacio” en que opera:

“El *ciberespacio* es... todo aquello que se desarrolla en Internet, a través de sitios web, correos electrónicos, redes sociales, etc., no tiene lugar en un país específico, más allá de la ubicación concreta de los servidores y de los usuarios. El *ciberespacio*, de todos modos, es más amplio que Internet.” (ILC, 2015)

Otras definiciones aportan elementos originales para comprender al *ciberespacio*, como sería el tiempo (variable que debe ser asociada a la ubicuidad y la inmediatez):

“El *ciberespacio* es un conjunto de sistemas de información interconectados que dependen del tiempo y los usuarios humanos que interactúan con estos sistemas.” (Ottis, R. y Lorents, 2010)

Una definición que complementa a la anterior sería la ofrecida por la revista *Scientific American* (06/2017), en la sección editorial:

“El *ciberespacio* es un dominio caracterizado por el uso de la electrónica y el espectro electromagnético para almacenar, modificar e intercambiar datos a través de sistemas en red y las infraestructuras físicas asociadas ...el *ciberespacio* puede considerarse como la interconexión de seres humanos a través de computadoras y telecomunicaciones, a gran velocidad y sin importar la geografía física”.

Un aporte interesante es el ofrecido por F. Randall Farmer (*Wikipedia, cyberspace note 7/2019*) quien define al *ciberespacio* como “interacciones sociales” más que por las tecnologías que las permiten y potencian. Desde esta perspectiva, se trata de un incremento de la capacidad de comunicación entre las personas reales. Este autor, refiere la Wikipedia, deriva el concepto de incremento (*augmentation*) de la observación acerca de los usuarios que buscan enriquecer, hacer más compleja y profundas sus relaciones a través del mundo virtual, en un sentido que supera cualquiera otra forma de relación previa.

Sin embargo, un vistazo a la tradición sociológica permite detectar que la idea no es nada nueva ni original. De hecho, debe anticiparse como un fundamento de lo propuesto en esta tesis, toda vez que proviene de la corriente teórica que dio lugar a pensadores como Luhmann, Parsons y Giddens: cuando se afirma, en la mínima relación de las características de la Comunicación Humana (capítulo 2), que la comunicación no existe en el vacío social

pues toda interacción, de la naturaleza que sea, está respaldada o soportada por las *estructuras sociales*, de ahí que se afirme que *la comunicación humana es socio-cultural*.

Como ejemplo de lo anterior, un individuo podría interactuar con las estructuras sociales y no con un individuo específico. Otra persona, en consecuencia, puede captar los mensajes de las mismas estructuras sin necesidad de que ambos, emisor y receptor, coincidan en el espacio, e incluso, en el tiempo, como ocurre con las tradiciones orales, los rumores, los chismes y otras manifestaciones... y como ocurre ahora en las redes o teleinformáticas. Se alude así a un “espacio” o dimensión de comunicación que crean los agentes psíquicos y sociales. (Recasens-Sichés, 1998)

Es importante retomar este aspecto de la comunicación que *ocurre en, propicia el, e incide en el ciberespacio*: no se sigue en esta investigación una definición ni inmediatista, ni lineal de la comunicación. Una comunicación elaborada por un agente psíquico o social cualquiera NO NECESARIAMENTE debe ser respondida en el acto. Su propuesta o mensaje puede quedar atesorada en las estructuras sociales o simplemente latente, encaminada a ser decodificada y eventualmente “contestada” o empleada la información que contiene esa comunicación (reciclada, procesada) para un propósito ulterior.

Es decir, la comunicación humana, compleja como es, no se limita al momento de la respuesta, o por lo menos no necesariamente. La intención de comunicar puede determinar el uso futuro de la información contenida en un mensaje. Ejemplos que permiten afirmar lo anterior abundan en la historia de la humanidad.

Sólo se refieren dos o tres como evidencia: el descubrimiento de la piedra de Roseta que permitió decodificar con precisión una cultura desaparecida sobre la cual se sabía muy poco y que en estricto sentido se trataba de una proclama escrita en piedra (una declaración de un faraón de poca importancia); otro ejemplo serían los mensajes de las sondas espaciales enviadas fuera del sistema solar, SOLO CON LA ESPERANZA de que fueran halladas y comprendidas por otra inteligencia en el universo (es decir, el acto comunicativo está por cerrarse).

Y lo mismo se podría decir de muchas otras manifestaciones como serían los contenidos de las cápsulas de tiempo: mensajes que se espera sean recuperados por agentes psíquicos muy distintos a aquellos que las enterraron, pero que constituyen declaraciones autodescriptivas (“miren, así éramos, vestíamos y hacíamos en mil novecientos tantos”). El acto comunicativo, el ciclo procesal, en algunos casos ya se ha cerrado y otros más están latentes.

Otros soportes o medios más tradicionales participan de esta condición, tal es el caso de los libros: un autor no escribe (estructura mensajes elaborados y extensos) para que le conteste inmediatamente UN lector en específico, sino una “nube cuántica” (Alberto Dallal, 1989) de posibles agentes que aprovecharán o usarán la información codificada por ese autor. La retribución de las estructuras sociales a esa propuesta informativa de un autor, la obtendrá de esas mismas “estructuras” por otras vías físicas o simbólicas: como serían las regalías obtenidas por la venta de sus libros, o el prestigio que estas obras confieren al escritor.

En estricto sentido, los mensajes con información o datos estructurados de esas maneras (que no esperan respuesta inmediata a sus notificaciones), eventualmente serán usados por

otros agentes psíquicos, en otro lugar o en otro tiempo (aún seguimos citando y reflexionando sobre los escritos e ideas de los filósofos griegos, por ejemplo).



Fig. 4.2 En el sentido de las manecillas del reloj: la Piedra de Roseta, el mensaje de la sonda espacial Pionero 10, los discos-mensajes de las sondas espaciales Voyager y un par de cápsulas del tiempo. La comunicación humana se compone de miles de ciclos procesales, algunos se resuelven en instantes o segundos; otros sin embargo, pueden durar siglos o largos periodos de tiempo. La intención de comunicar y preservar algo “para otros” sin la espera de obtener respuesta inmediata, la identifica como un acto comunicativo. Este principio es fundamental para comprender cómo operan los ciclos recursivos del ciberespacio, un cibernauta puede obtener datos de fuentes no psíquicas, sí orgánicas o ambientales, pero no esperarían respuesta de ellos, sino que serían elementos para un “diálogo” con otros agentes psíquicos que re-aprovechan los datos del entorno o de otros seres orgánicos no humanos, para sus fines personales. Composición de Alejandra Cortés, con imágenes de la Wikipedia y de Google Imágenes.

El *ciberespacio*, desde esta perspectiva comunicativa amplia y no restringida, sería una urdimbre intrincada de comunicaciones digitales creada y prohijada por múltiples agentes sociales que crea un “ambiente de comunicación” en un sentido no banal. Ambiente del cual un agente psíquico cualquiera, o un agente social, o un colectivo de agentes sociales, pueden “tomar y reciclar” comunicaciones, informaciones, datos y procesarlas en el momento que puedan y deseen, según sean sus intereses o propósitos *sin necesidad de entrar en contacto directo con otros agentes e incluso pueden aprovechar datos de otras fuentes automatizadas gobernadas por mecanismos cibernéticos o de inteligencia artificial, que igual serían de utilidad para sus propósitos e intenciones*. Pero los polos humanos, como reza la teoría de medios de comunicación (*vide supra*, capítulo 2) aún estarán presentes en ese tipo de relaciones diferidas o mediadas por la tecnología, el tiempo y el espacio.

En congruencia con estas ideas, se entienden aquí las estructuras sociales como las definiera el sociólogo Georg Simmel: las relaciones formales e informales entre individuos o vastos estratos de la sociedad, los lenguajes convencionales y las cadenas humanas. A las formas definidas de una sociedad dada pueden denominárseles estructuras, y tienden a ser

universales (son identificables en toda sociedad humana que se estudie). A las más permanentes o recurrentes se les llama formales; a las efímeras o intermitentes se les denomina informales. (Véase Luis Recasens Siches: *Wiese*, p. 21-45.) Se trata de estructuras que “atesoran o soportan” mensajes no sólo en un sentido físico, sino en un sentido simbólico pero efectivo, como serían las tradiciones orales, los chismes o las murmuraciones.

El “Espacio comunicativo” creado *a partir de y con el ciberespacio*, está plagado de estructuras formales construidas a partir de la autopoiesis, y efímeras o intermitentes; todas aquellas llamadas “emergentes” que no logran “cuajar” o generar estructuras formales, pero que animan y crean un espacio vivo, pleno de interacciones multidireccionales y multidimensionales, temporalmente hablando.

De acuerdo con esta perspectiva, una de las visiones más lúcidas, acordes con las ideas que se desarrollan en este trabajo son la aportadas por Pierre Lévy (2014) cuando se pregunta ¿cómo afectará la revolución de las comunicaciones que está en marcha a nuestra cultura y la sociedad? En su argumentación destaca el potencial y el sentido ominoso y peligroso que para algunos sectores representan las computadoras y el poder informático de cobertura global, porque son “agentes de mayor alienación” del hombre moderno, pues eliminan sus trabajos, minimizan el contacto humano directo e “incluso sacuden su fe en el poder único del cerebro humano”.

En lugar de esa visión distópica donde las máquinas gobiernen al mundo vía una suerte de perversa inteligencia artificial, Levy piensa que el *ciberespacio* y sus tecnologías tendrán una influencia “humanizadora” y fomentará la aparición de una “inteligencia colectiva” que permitirá reevaluar las aportaciones de cada individuo. Aunque no brinda más pistas acerca de cómo empíricamente se alcanzará esa meta ideal, las ideas de Levy resultan inspiradoras.

La presente investigación borda en esa trenza, acorde con hipótesis similares como la *Res Cogitans Extensa* desarrollada por Theiner (2011) o la que se deriva del sugerente “Exocerebro” de los mexicanos José Luis Díaz (2007) y Roger Bartra (2007 y 2014) entre otros muchos analistas y científicos: Varela y Maturana (1998), y Clark (1998) que tejen en ese sentido. Pero la pregunta persiste y el problema es vigente: el *ciberespacio*, todo parece indicarlo, coadyuva o coadyuvará a amplificar el conocimiento social porque permite atesorar propuestas comunicativas entre múltiples *egos* y *alter*, mediante el fomento a estados de *hiperconectividad* ¿pero cómo lo hace?

Otra inquietante interrogante relacionada con el “cómo”, se relaciona con la capacidad del *ciberespacio* de vincular a múltiples agentes sociales en una dimensión intergeneracional; esto es, no sólo entre los “nativos digitales”, los “internautas” o “cibernautas” que por la edad están asociados casi naturalmente a las tecnologías en red, sino que abarcan a múltiples agentes de distintas edades, no necesariamente *babyboomers*, *millenials* o “generación Z”, sino todos, sean recién nacidos o ancianos de muy avanzada edad. Aunque este tipo de agentes no deseen incorporar sus datos personales o sus trazas de navegación o uso de tecnologías digitales, sus metadatos son sumados cuales gotas minúsculas al inmenso mar de datos concentrados en las nubes informáticas y que fluyen activamente, en todas direcciones, a través de las redes digitales: tal y como se desprende de la declaración

de Assange, creador de *Wikileaks*, recientemente hecho preso, después de haberse refugiado por más de 7 años en la embajada de Ecuador en Londres:

“...la generación que nace ahora es la última generación libre, a partir de haber nacido o inmediatamente o en un año debido a que el neonato será ‘conocido globalmente’ cuando sus familiares postean sus datos en las redes sociales” (<http://bit.ly/2pwrjoS>).

Pero la razón de tal capacidad “abarcativa” del *ciberespacio*, reside en otro factor importante que sólo puede ser comprendido si se analiza la genoestructura del *ciberespacio* y tiene que ver con la convergencia, o como más atinadamente la nombran algunos autores: la transmedialidad que permite la tecnología digital.

4.3 La genoestructura del *ciberespacio*.

El primer paso para responder a preguntas como las anteriores es considerar al *ciberespacio* no como una entidad compuesta por fierros, o un “espacio” ideal e inasible cuyas definiciones normalmente desembocan en caracterizaciones tipo “*new age*” ligeras y sin sustento.

El *ciberespacio*, como sistema complejo de comunicaciones es capaz de crear un ambiente de comunicación e interacciones entre agentes psíquicos no banal, con poder de hacerles acceder a informaciones, datos y eventualmente conocimientos a velocidades inusitadas, pero siempre ajustables a las relaciones sociales de que se traten y en circunstancias y localidades diversas (lo que hace a la ubicuidad); lo cual implica sistemas de almacenaje de datos distribuidos y gobernados por programaciones inteligentes (es decir, bases de datos y “buscadores” o *browsers* capaces de recuperar información de manera predictiva) y además, un ambiente que no se circunscribe a la relación del agente psíquico con otros agentes psíquicos. Es decir, un ambiente más “envolvente”.

Si se habla de “ambiente”, no se puede hablar de un espacio creado sólo por las percepciones que unos agentes sociales tienen de otros (lo cual sería, de nueva cuenta, caer en el “humanocentrismo” de la mayoría de los analistas, incluido Luhmann), sino de una noción de “espacio en sentido ecológico”, es decir, donde los individuos entran en contacto sí, unos con otros en múltiples planos, intenciones, frecuencias, lugares e intensidades, pero también con su entorno mediato e inmediato de múltiples formas.

Un entorno susceptible de proporcionarles datos complementarios y contextuales sobre cada situación, datos que les permiten incluso realizar anticipaciones útiles a sus teleologías específicas (o en la mayoría de las ocasiones la supervivencia misma de los agentes psíquicos y sociales). Estas ideas, por arriesgadas que parezcan, encuentran su fundamento en las evidencias que se presentarán más adelante.

En el esquema siguiente se ilustra la genoestructura del *ciberespacio* que ya se había anticipado en otros capítulos. En esta oportunidad, se detallan los contenidos modulares.



Fig. 4.3 Genoestructura del ciberespacio, donde se detalla el contenido estructural de los módulos 1 y 3, mismos que serán desarrollados en este capítulo. Alejandro Gallardo Cano, 2017.

La noción de módulo no es nueva dentro de la teoría de los sistemas complejos, particularmente en la metodología del modelado por sistemas y agentes (Simon, 1962; Bravo Monroy, 2008) y resulta conveniente para describir y deconstruir sistemas de muy alta complejidad, es decir, que en el seno de un sistema dado, se realizan múltiples operaciones diferenciadas. O simplemente para establecer la secuencia de múltiples entradas, salidas y bucles de retroalimentación, la de-composición de sistemas complejos por módulos funcionales resulta de gran utilidad.

Las referencias a la modularidad como forma de gestionar la complejidad se remontan a textos clásicos como es el caso de Simon (1962) y Alexander (1964), y ha generado un nutrido debate, sobre todo en el campo del diseño de sistemas donde las estructuras sistémicas son tan grandes y las interdependencias entre los elementos de un sistema dado son tan variadas y numerosas que los esfuerzos por analizarlas o diseñarlas revisten una gran dificultad (Parnas, 1972; Clark 2000 y Langlois, 2002).

La noción modular es también recurrentemente empleada dentro del Análisis de Redes Sociales (ARS), porque facilita la delimitación de grandes regiones de una urdimbre muy cerrada de relaciones o hubs (Jianzhi Zhang, 2016) que sólo pueden diferenciarse por el tipo de relación que establece un número grande de vectores (nominación que en esa metodología reciben los agentes sociales interconectados).

Dentro de esa metodología, numerosos investigadores afirman que muchas redes complejas se dividen o distribuyen de manera natural en comunidades o módulos; los enlaces entre agentes, sean células, neuronas o sujetos psíquicos son mucho más densos dentro de esos módulos. Cada módulo es un "objeto discreto" compuesto por un grupo de agentes estrechamente vinculados y que realiza una tarea relativamente independiente.

Al parecer la noción de modularidad en buena medida proviene de la psicología y las neurociencias, como parece desprenderse de la argumentación de Kauffman (1993), en donde todavía prevalece una escuela de pensamiento que afirma, a partir de las imagología derivada de escáneres y resonancias magnéticas, que la actividad cerebral se realiza

mediante módulos o procesadores encargados de funciones o tareas concretas. A raíz de esas evidencias primarias de la fisiología del cerebro, numerosos psicólogos se han planteado la pregunta sobre si la mente es, igualmente, modular.

Ante la aparente evidencia de que el cerebro al realizar determinadas actividades no está activo o “encendido” en su totalidad, sino ciertas zonas o regiones que operan a pleno rendimiento mientras otras permanecen aparentemente “apagadas” o inactivas. Estas ideas, además de reforzar la idea de una modularidad híper-especializada del cerebro, fomentó el surgimiento de teorías acerca de las múltiples mentes, correspondientes con las zonas cerebrales activadas. También ha sido el fundamento para propuestas como la de Gardner (1984), sobre las inteligencias múltiples.

El establecimiento del concepto de modularidad para explicar los procesos cognitivos y perceptivos, según el cual la mente funciona como un conjunto de módulos o procesadores encargados de diversas y diferenciadas tareas (Fodor, 1987), fundamenta modelos conexionistas, donde se afirma que en los circuitos y redes neuronales se almacena la información. Tales circuitos y redes neuronales son la base física de los módulos mentales.

En esos modelos interviene también la noción de plasticidad mental, hecho palmariamente corroborado en los años recientes, en los cuales se ha podido demostrar que aún las personas de muy avanzada edad son capaces de generar nuevas redes neuronales (BBC News, marzo, 2019). En el caso del modelo de la modularidad, la plasticidad aporta puntos a favor: se aceptan circuitos neuronales “dados genéticamente”, pero también se crean circuitos nuevos cuando tienen lugar procesos de aprendizaje; lo cual crea potencialmente nuevos circuitos funcionales y con ello, eventualmente, nuevos módulos.

4.3.1 Noción modularista extrema tipo “navaja suiza” versus módulo “abierto”.

Hay dos visiones encontradas en torno del asunto de la modularidad del cerebro y la concomitante modularidad de la mente. La idea de módulos planteada por los defensores originales, se opone abiertamente a teorías que abogan por una mente única que interviene en todas y cada una de las operaciones o funciones mentales.

Contra la visión “modularista extrema”, se enderezan críticas muy ingeniosas, como la enarbolada por Cosmides y Tooby (1994) quienes se refieren a la modularidad con una metáfora: las navajas suizas. Un tipo de herramienta, capaz de realizar funciones muy diferentes: sacacorchos, desarmador, tenazas, cuchillo, destapador, etcétera. Sin embargo, la utilidad de la navaja suiza reside en la extrema especialización de sus componentes, no en la versatilidad de la herramienta misma. El cerebro humano, en consecuencia, evolucionó como una colección de mecanismos especializados para resolver problemas concretos. Pero la modularidad extrema mantiene aislados en su función y su uso a cada uno de esos sub-instrumentos.

La idea de áreas súper especializadas que realizan tareas específicas no es nueva, pues ya la encontramos en las investigaciones pioneras de Broca, Wernicke, Heschl y Ramón y Cajal (De la Fuente, 2012), de ahí que muchas regiones del cerebro reciban nombres de los investigadores que por la vía experimental o meramente accidental, han logrado asociar

funciones específicas con regiones estructurales del cerebro. Una idea que no está del todo errada, pero que tiene matices.

Robert Kurzban (2010), ofrece una descripción más actual del asunto de la modularidad a la cual se apega la propuesta del presente trabajo: se trata de una modularidad no estructural, o no totalmente, sino más bien funcional:

“...cuando hablo de modularidad, me refiero a que estos mecanismos de la mente tienen funciones neuronales muy concretas... por ejemplo, el sistema de la memoria tiene un solo cometido: almacenar información para recurrir a ella luego; o el sistema de reconocimiento facial, cuyo cometido es registrar esa información del entorno... ahora bien, estos sistemas pueden estar por todo el cerebro e interactuar entre sí, no es que no sean complejos o no interactúen en nuestra mente, sino más bien que, a medida que ocurren dichos procesos, realmente existe una especificidad funcional, es decir, cada uno de ellos realiza una tarea concreta.”

Según estas ideas, es importante evitar pensar en el módulo como algo localizado en un lugar del cerebro, como sería un grupo o nódulo de células en una región específica de la masa encefálica —y en el caso que ahora ocupa, en el *ciberespacio*—. Un módulo desde esta perspectiva puede ser algo muy extendido por el cerebro, un circuito extenso que realiza una función pero que no deja de enlazarse de manera compleja y hasta sorprendente con otras “regiones modulares” para sumarse temporalmente a esas áreas (si así lo demanda alguna tarea específica) o para proveerles información... e incluso para no hacerlo.

Una analogía útil sería una subrutina en programación de cómputo: un trozo de código que realiza una función, independiente relativamente, de la realizada por otras subrutinas. Una computadora realiza múltiples tareas, pero no utiliza un solo programa para realizarlas. Si el usuario desea manipular fotos, empleará el editor correspondiente, diferente del empleado para procesar textos o sonidos, o para explorar la *web*... Y cada una de esas herramientas operan “especializadamente”, pero no dejan de compartir recursos, e incluso, las mismas vías físicas para conducir datos o información.

Así, argumenta Kurzban, hay módulos para compartir información, otros más “encapsulados” que se han desarrollado para no compartirla; hay módulos con acceso a la consciencia y otros más sin acceso a ella, etcétera. Las combinaciones son numerosas, si no que infinitas. Esta visión modular tiene implicaciones importantes para la comprensión de la consciencia y el comportamiento, pero esos asuntos salen fuera de la discusión que ocupa este trabajo.

El concepto de módulo, sigue vigente en numerosas áreas de investigación y se emplea para describir una urdimbre compleja de conexiones y relaciones que permite realizar funciones más o menos especializadas dentro de una estructura compleja. Tales compartimentaciones modulares son de gran utilidad para agrupar diversas tareas que conjuntamente realizan múltiples operaciones diferenciadas, sin que por ello se pueda alegar que están concentradas en un punto físico específico (Díaz, 2007).

Una analogía para esta condición sería que, si se hace un orificio en un teléfono celular, en algún punto específico de su pantalla, no implicará que con ello se logre “borrar” alguna de sus múltiples aplicaciones, como sería el reloj, el block de notas, la cámara o cualquiera

otra. El *gadget* seguiría procesando esas funciones, salvo si el orificio hecho en la pantalla afecta a la circuitería que está debajo.

Un módulo es un mecanismo de procesamiento de información que tiene una función (o grupo de funciones). Se trata por supuesto de una manera de reducir la complejidad y ubicar “no del todo geográficamente” ciertas funciones para establecer la manera en que esas áreas o mejor dicho, *funciones* interactúan con otras para realizar, a su vez, operaciones o funciones de mayor rango de complejidad, como en el caso del cerebro sería la emergencia de la consciencia que, según los especialistas (Damasio, 2000), es fenómeno emergente derivado de la interacción de numerosas regiones modulares, entre las que destacan la memoria (almacenaje), el cálculo (anticipación de la acción) y la imaginación (visualización anticipada), entre otras.

El esquema anterior (fig. 4.2) ejemplifica el procedimiento modular-explicativo que se ha argumentado líneas arriba: el ciberespacio, de acuerdo con las ideas expuestas, está integrado por un conjunto de módulos funcionales de cuyo trabajo resultan patrones. Dentro de los módulos hay niveles operativos o de recursos cuya génesis siempre ha sido co-dependiente de los recursos vigentes en los otros módulos. De ahí que se ha elegido el modelo de “trenza co-evolutiva” para hacer comprensivas esas relaciones de co-dependencia y de constante interinfluencia.

Un ejemplo de tal procedimiento es el siguiente: al separar lo que en este trabajo se denomina como “tecnologías ubicuas”, integradas por los recursos digitales de alta portabilidad, alta movilidad y recursos automatizados, no se pretende desligarlas de las “otras tecnologías” digitales.

Los desarrollos radioeléctricos, como se ilustró en el capítulo primero, los transductores de señales analógicas a digitales y viceversa (módems y sensores de todo tipo), y las bases de datos y buscadores cada vez más avanzados, son desarrollos que comparten historia con otras tecnologías “más estacionarias”, pero se ubican acá como un módulo específico, porque su acción concertada está marcando nuevas direcciones a la comunicación de los agentes psíquicos y sociales.

En los siguientes subcapítulos se hace una descripción de las tecnologías y funciones que operan en cada módulo, pero antes, se hace menester contestar a la natural pregunta que surge ante tal propuesta no convencional de genoestructura del *ciberespacio*: ¿cómo surgen esos módulos?

4.3.2 La trenza co-evolutiva o cuádruple hélice.

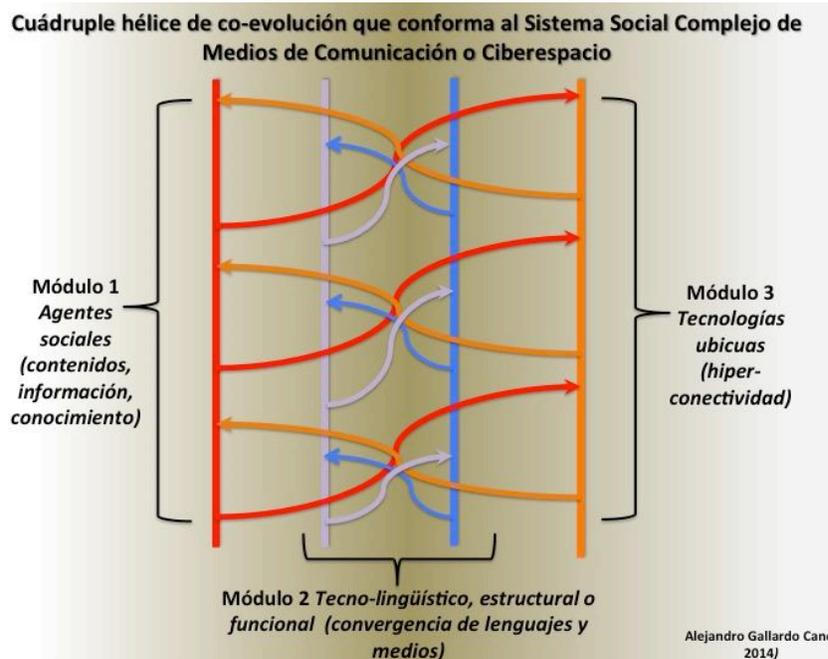


Fig. 4.4 *Genoestructura del ciberespacio, donde se detalla el contenido estructural de los módulos 1, 2 y 3, mismos que serán desarrollados en este capítulo.*

El modelo ilustrado es una evocación —y a la vez una variante adaptada al problema de este trabajo— del modelo originalmente propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1998) que ya se ha referido en otro capítulo (*vide supra* capítulo 2) y se trata de un recurso útil para conciliar múltiples vertientes tecnológicas y comunicativas que convergen inevitablemente en los agentes psíquicos y sociales (los únicos capaces de darle sentido a una propuesta). Se trata de un procedimiento conceptual complementario a la modelación por agentes y por redes.

Originalmente concebido por esos autores como una forma de conciliar tres vertientes o caminos evolutivos diferenciados pero mutuamente influenciados a raíz de sus vinculaciones; que por un lado facilitan el desarrollo de cada uno, pero que por otra parte impulsan el desarrollo de una o las dos otras vertientes. Esta relación está metafóricamente ilustradas por “los peldaños” de la triple escalera, que indican el tipo de relación que hay entre las vertientes.

Por supuesto, el modelo está inspirado, a su vez, en el clásico modelo de Watson y Crick (1968), científicos que descubrieron el modelo de la doble hélice que describe la delicada y complicada asociación de elementos químicos dentro de la macro molécula del ADN, innovadora forma de representación que permitió establecer el tipo de relación que hay entre fosfatos, ácidos y bases en un nivel atómico y molecular, a través de relaciones que no son lineales ni predecibles, sino más bien variables, según de qué organismo biológico se trate.

En el caso que ahora ocupa, se sigue el mismo principio que inspirara tanto a Watson y Crick, como a Leydesdorff y Etzkowitz: arribar a un modelo que permita explicar de

manera clara las múltiples variantes que asume una co-relación o inter-influencia, pero no entre dos ni tres vertientes diferenciadas, sino entre cuatro vertientes. Lo que hace una cuádruple hélice que ha co-evolucionado sistémicamente hablando, hacia grados más altos de complejidad y sofisticación. La variante propuesta al modelo original, tiene una connotación más estratégica, y más centrada en el problema de la vinculación.

El modelo de la cuádruple hélice es útil para comprender las maneras en que esos ejes o vertientes han tenido una recíproca influencia compuesta por fenómenos de asociación, de interinfluencia y de retroalimentación positiva. De manera que, en términos comunicativos y sistémicos, no hubiesen sido posibles unas sin las otras. El modelo propuesto sirve para establecer qué tipo de relaciones, con qué frecuencia y asiduidad, dan lugar a sistemas de interacciones que se superponen.

Una cuádruple hélice de redes de comunicación, como la que ahora se describe, tiende a incrementar implícita o explícitamente la capacidad innovadora de un sistema: tal es el caso del *ciberespacio*, pleno de bucles, fenómenos de emergencia y autopoiesis, que resulta muy difícil la explicación de su funcionamiento.

“...los científicos de los sistemas complejos han descubierto que las redes informáticas, vistas como un todo, tienen muchas propiedades a gran escala inesperadas que involucran a toda la estructura: la forma en que crece, cómo se propaga la información a través de sus múltiples ligas y las relaciones de co-evolución entre el comportamiento de los motores de búsqueda y la estructura total de relaciones: todo lo cual puede ser denominado como un comportamiento adaptativo del sistema como un todo” (Mitchell, citada en Physter, 2011)

El motor central de dicha tetra-co-evolución lo constituye por supuesto la integrada por los agentes psíquicos y sociales. Los impulsores y demandantes de más y mejores formas de comunicación y los impulsores de la tecnología misma quienes, a través de un inmenso bucle, son al final de cuentas, los beneficiarios de dicha co-evolución. Sin embargo no puede afirmarse que los agentes psíquicos hayan surgido por “ensalmo” de la nada y que originariamente se puedan considerar como autosuficientes (es decir, que podrían haber evolucionado solos, sin co-dependencia alguna).

4.3.3 El módulo de los agentes psíquicos y sociales.

Hay evidencias suficientes como para sustentar la afirmación de que la humanidad no hubiese podido desarrollarse a los grados en que lo ha hecho, sin la intervención de la comunicación y los instrumentos que ha diseñado para perfeccionarla. Una suerte de bucle virtuoso primario.

La evolución de la humanidad puede entenderse en dos niveles: la evolución biológica (rastreada no del todo claramente desde los homínidos más conocidos de África y no se remonta sino a unos miles de años), y la evolución cultural, que ha tenido lugar de manera tan acelerada que la evolución biológica que le corresponde como especie, le va muy a la saga (Dawkins, 1976).

El lenguaje, dicen los expertos, es el vehículo del pensamiento. A grado tal es cierta esa aseveración, que lingüistas como Noam Chomsky (1965) afirman que no se puede pensar en algo que no haya sido nombrado. Si se aceptan por claras, lógicamente fundadas e

irrefutables esas ideas, se debe aceptar que el lenguaje, o los lenguajes, son acaso la herramienta más poderosa que permitió la acelerada evolución cultural de la humanidad.

En efecto, el *Homo Sapiens Sapiens*, tiene apenas unos miles de años de existencia como especie, alrededor de unos 200 mil años, fecha en la cual aparecen datados los restos más antiguos del *Homo Sapiens Sapiens* (Leakey, 1982). Si se quiere ser más abierto, el linaje del ser humano se puede remontar a un millón de años de antigüedad, fechas en que los arqueoantropólogos ubican la aparición más remota del *Homo Erectus*. No se puede ir más atrás sin riesgo a enmarañarnos en un debate feroz acerca de los orígenes más remotos de la humanidad (Arsuaga, 2000).

Por supuesto es posible enfrascarse en tal debate y alegar que, con la aparición de los primeros homínidos en las sabanas africanas, alrededor de unos 3.5 o 3.7 millones de años (la famosa “Lucy” de la especie *Australopithecus Afarensis*, o el recientemente descubierto *Homo Naledi*), serían los antecedentes más alejados de la humanidad, debido a sus características peculiares como son el bipedalismo y su incontestable capacidad de sobrevivir en un ambiente hostil, que sólo pudo ser posible mediante una vida cooperativa o social.

Pero aún si aceptásemos ese margen “tan amplio” en la evolución de la especie humana, resulta muy difícil explicar cómo una especie tan desprovista de “armas” naturales para garantizar su supervivencia como son garras, pelaje grueso, gran volumen corporal, colmillos... Esa especie tan “desnuda”, como acertadamente la describiese Desmond Morris (1967), se pueda considerar hasta el momento actual como “exitosa”. Una especie que ha desarrollado una consciencia de sí misma y del universo que la rodea, y una tecnología cada vez más poderosa y versátil que le ha permitido conquistar y apoderarse de prácticamente todos los entornos ecológicos del planeta. Y todo esto en menos de un millón de años... o de tres millones, si se quiere.

¿Cuál fue la clave de su éxito?

Los “homínidos”, así se consideren a los australopitecos, los *naledi*; o los “homo” incluidos los *Erectus*; los *Floreciensis*, los *Luzonensis*, los *Neandertales*, *Cromañones* o *Denisovianos*, juntos no acumulan más de cuatro millones de años de evolución. Y sin embargo convivieron, compitieron, derrotaron y superaron a especies con muchos más millones de años de evolución y mucho mejor preparados para enfrentar las adversidades del entorno: bisontes, alces, venados, tigres dientes de sable, dinoterios y varias especies más se extinguieron en un periodo relativamente corto, algunos de ellos “ayudados” por esas desnudas y debiluchas criaturas. ¿Cómo lo lograron?

Suele argumentarse que la mayor cerebración que se percibe en los fósiles de los “homo”, la evidencia más sólida con que se cuenta sobre los orígenes de la inteligencia, se debió a varias circunstancias: al tener que sobrevivir en entornos abiertos, no selváticos (los cambios geológicos ocurridos durante el Plioceno, alrededor de 4 y 4.5 millones de años hicieron retroceder las selvas tropicales), propició una mayor movilidad entre los homínidos y aparejada con ella, cambios drásticos en su dieta. De hervíboros estos andarines proto-humanos se convirtieron en omnívoros, dieta que incluía la carne.

Una dieta rica y constante en proteína animal ofrece mejores oportunidades de crecimiento y desarrollo de los individuos, sus cerebros incluidos. Eso está ampliamente probado. Pero

esto obliga a plantearse otra pregunta ¿cómo obtenían esa proteína animal? El carroñeo es una buena respuesta: los primeros “homo”, no eran cazadores sino carroñeros. Pero el registro fósil que ronda los 800 mil años (National Geographic, enero de 2016) indica que los individuos de la familia *Homo Erectus*, ya fabricaban herramientas y, entre ellas, armas para desollar, para acuchillar o clavar (a un homínido muy cercano temporalmente hablando, se le asigna el nombre de “*Habilis*” o *Ergaster*). Eran, por consecuencia, también cazadores, además de carroñeros.

Pero la cacería no es una actividad solitaria. Sobre todo en esas épocas. Es una actividad altamente cooperativa y colaborativa. Y aquí entramos en el terreno excitante que abre la otra “circunstancia” que permitió el acelerado crecimiento del cerebro de los “homo”: la vida social. Y la vida social siempre requiere de un mínimo de comunicación. La cooperación es más exitosa mientras más eficaces sean los mecanismos de comunicación que la potencian y la tornan menos azarosa y más organizada. Esto lo han observado y comprobado repetidamente los zoólogos y los etólogos (Smith, 1982 ; Tinbergen, 1972).

Y una comunicación más precisa y coordinada, como seguramente demandaron las grandes presas que los “homo” acecharon, cazaron y devoraron (mamuts, bisontes, alces, osos, etc.), demandó, seguramente, del desarrollo de formas de comunicación más precisas, más consensuadas y menos supeditadas a los caprichos individuales: los protolenguajes.

Esta secuencia de reflexiones si bien es lógica y casi irrefutable, puede contra-argumentarse como meramente especulativa. Sin embargo hay evidencias tempranas en la historia evolutiva-cultural de los agentes psíquicos, que fundamentan sólidamente tales especulaciones. Que los seres humanos tempranamente desarrollaron sistemas de comunicación eficaces y hasta “virales”, puede demostrarse sin lugar a dudas hasta unos 45-50 mil años atrás. Justo la data que suele asignarse al origen del Cromañón, nuestro ancestro directo.

No sólo se han encontrado astas de ciervo talladas y desplazadas de su locación original cientos o miles de kilómetros (Osipowicz, 2017), evidencia de formas de intercambio primitivas, sino que las “venus” o modelos de mujeres voluptuosas hechas de roca o de arcilla, pueden ser encontradas con variantes mínimas a lo largo de todo el horizonte centro-europeo, hasta llegar a los límites con Asia y Oriente Medio (Hill, 2012). Circunstancia que indica un intercambio cultural y simbólico ampliamente extendido entre las tribus nómadas o semi-nómadas de cromañones.

A últimas fechas, como una evidencia más, se ha encontrado que las pinturas rupestres del sur de Francia y el norte de España, denotan una manipulación tan cuidadosa y bien planeada, que se las considera como los primeros esfuerzos de la humanidad por crear cine o narraciones visuales altamente emotivas (Kabil, 2018).

4.3.3.1 Primera articulación co-evolutiva: agentes psíquicos-lenguajes.

Bastan los argumentos y datos anteriores para asentar que los agentes psíquicos: a) deben su evolución a la relación íntima y directa con su entorno, clima, depredadores, presas, recolección, etc., y b) que pudieron evolucionar exitosamente, en una carrera “cultural” que rebasó por amplio margen a la evolución biológica que necesita de miles o millones de años para generar transiciones o adaptaciones “exitosas”.

Y el vehículo para tales transformaciones que indudablemente fortalecieron y enriquecieron la vida comunitaria, la cooperación y la colaboración, fue la comunicación: el intercambio constante y confiable de información no sólo en la forma de estructuras físicas o energéticas como sería el contacto físico y el intercambio genético, sino en la forma de estructuras simbólicas o protolenguajes.

Y la comunicación de los agentes psíquicos y sociales, ya se revisó en el capítulo 2 (*vide supra* el apartado: “Aspectos relevantes sobre la teoría de los medios de comunicación”), se ha potenciado gracias a la innovación tecnológica adecuada a cada estamento de conocimiento y de entorno cultural: los medios y soportes de comunicación que han permitido no sólo extender, transmitir y preservar información a los agentes psíquicos y sociales, sino que en una suerte de bucle virtuoso (retroalimentación positiva), les ha permitido evolucionar culturalmente a ritmos verdaderamente acelerados, si se consideran los tiempos requeridos por la evolución natural de las especies, que suele ser del orden de los miles o millones de años.

El lenguaje, o mejor dicho, los lenguajes, articulaciones o codificaciones estructurales simbólicas, son producto de la sociabilidad (no hay lenguaje o código elemental que no sea producto de un consenso). Y a su vez, esos lenguajes han permitido formas de asociación cada vez más eficaces, duraderas en el tiempo, inclusivas o extensivas a la totalidad social. En el corazón del proceso comunicativo social (*vide supra* capítulo 2, “Modelo esquemático del proceso de la comunicación humana”) se encuentra la información configurada en lenguajes o códigos consensuales.

4.3.3.2 Segunda articulación co-evolutiva: agentes psíquicos-lenguajes-medios.

Pero los lenguajes son construcciones simbólicas, llamadas “estructuras lingüísticas” no porque sean construcciones tangibles y permanentes, sino porque contienen una serie de normas de ordenación (ortografía) y secuenciación (sintaxis) (Saussure, 1945), pero que no pueden ser más durables que la vida de quien los usa y porta. Por supuesto, se han dado fenómenos en que las estructuras humanas y sociales son los soportes de los lenguajes y vehículo de transmisión de generación en generación, pero se trata de un procedimiento que está expuesto a un sinfín de contingencias que degradan al mensaje o lo tornan ininteligible con el paso del tiempo y el uso de múltiples agentes (el conocido efecto “teléfono descompuesto”); el temprano descubrimiento —en la historia evolutivo-cultural de la humanidad— de soportes físicos capaces de preservar las ideas que se han construido con lenguajes con la suficiente confiabilidad y precisión como para ser transmitidas no sólo a la siguiente generación, sino a muchas otras, dio paso a la explosiva e imparable carrera de invención de recursos para la comunicación que ahora nos admira.

Se trata de la primera vinculación entre vertientes de la cuádruple hélice descrita en el esquema 4.4: la relación y co-dependencia de los agentes psíquicos con los lenguajes (estructuras simbólicas) y los medios capaces de preservarlos y potenciarlos (estructuras físicas o funcionales), es la primera articulación co-evolutiva que se destaca en dicho esquema.

En un primer término, la creación de lenguajes formalizados, es decir, estructurados sintácticamente y consensados societariamente, ha permitido al agente psíquico la construcción de un *self* social (Mead, 1946), esto es, una capacidad introspectiva a partir

del lenguaje y la interpretación que hace el individuo de sí mismo con base en la reacción que sus gestos bucales tienen en los otros. Igualmente, este *self* social se hace cada vez más complejo habida cuenta de las relaciones interactivas que el propio lenguaje permite con otros muchos agentes, con quienes construye relaciones de dominio, subordinación, igualdad o cooperación o competencia a través de convenciones simbólicas. Aquello que se conoce como *interaccionismo simbólico* (Merton, 1964)

La necesidad de superar las barreras de tiempo y espacio que una estructura tan inasible o simbólica (como es el lenguaje) imponen al agente social, lo han llevado a desarrollar soportes físicos (medios y canales) dependientes de tecnologías cada vez más capaces, rápidas, ligeras, fiables y portables: ahora los lenguajes tienen un soporte físico capaz de soportar el paso del tiempo e incluso capaz de replicarse en múltiples copias para ser compartido con más y más agentes. Es tan íntima y natural la relación *mensajes* (información estructurada en lenguajes)-*medios*, que la teoría ha desarrollado la sentencia revisada con anterioridad (*vide supra*, capítulo 2): “A todo medio corresponde un lenguaje o una forma de representación simbólica”). Aseveración que será retomada más adelante, en la vertiente funcional de la trenza co-evolutiva.

A grado tal son co-dependientes los agentes psíquicos con los lenguajes y los medios, que *la cultura misma no existiría sin esas articulaciones*. Quien asista asiduamente a los museos de todo el orbe, puede comprender fácilmente el alcance de esa afirmación: aquello que suele exhibirse en los museos, en la mayoría de las ocasiones se corresponde con materializaciones físicas de ideas, mitos, creencias y formas de pensar de pueblos que incluso han desaparecido, no así sus vestigios comunicativos.

Sólo importa enfatizar, para no incurrir en simplificaciones muy a la “mcluhiana manera”, que los medios y los lenguajes que le son inherentes, en modo alguno asumen más importancia que la de soportes y de transportes que potencian las capacidades intelectuales y relacionales del agente psíquico, quien es el creador del sentido de tales instrumentos. Vale decir: los propósitos, metas, objetivos o funciones que han de desempeñarse en la vida social, están por encima de los aparatos, meros vehículos para tales intenciones. Y el único ente capaz de otorgar sentido o propósito a un sistema, es el agente psíquico y el social.

No cuesta mucho trabajo establecer, a partir de estas ideas, la íntima vinculación de co-dependencia que tienen los agentes psíquicos y sociales con las otras dos estructuras modulares.

4.3.3.3 Articulación comunicativo-funcional: los colectivos de agentes psíquicos y sociales.

Hay una tercera articulación notable en este módulo. Los agentes psíquicos, importan desde la óptica de los sistemas complejos, en la medida en que son, junto con su naturaleza biológica (o de agente “orgánico” en la terminología luhmanniana, véase el capítulo 2), la precondition para la existencia de los agentes sociales. Es decir, aquellos, una vez que arriban a formas de estructuración social complejas y extendidas en número y en el tiempo, devienen en agentes sociales. Lo que en la sociología clásica se denominaba como “instituciones” o “estructuras”, en la nominación contemporánea se designan como agentes sociales.

Se tiene así que figuras como las iglesias, los partidos políticos, las empresas y las entidades de gobierno, entre otros muchos, asumen la peculiaridad de participantes activos de los sistemas, pues se distinguen unos de otros por una suerte de clausura operativa, pero que los vinculan las funciones que son útiles al sistema social en su conjunto.

Los fenómenos de alta relacionalidad e hiperconectividad que se revisarán en los apartados siguientes, permiten sustentar que están en proceso de integración otro tipo de asociaciones novedosas: los colectivos de agentes sociales y los colectivos de agentes psíquicos. Se trata de hiper-agentes sociales que dada su fusión e integración, gracias a las redes digitales y la conectividad extensa que facilita el *ciberespacio*, realizan concertadamente más de una función.

Hay dos “estructuras” sociales clásicas que pueden facilitar la comprensión de esta novedosa forma de asociación, y que acaso puedan considerarse como los antecedentes de la misma. La primera sería el gobierno de un estado, cuya misión en un país, constitucional o no, es coordinar los esfuerzos de múltiples agentes sociales: subsistemas ideológicos como las escuelas y las iglesias, subsistemas financieros como los bancos, las casas de bolsa y de empréstito y financiación, los subsistemas de producción a partir de insumos provenientes del propio territorio, etcétera, etcétera. La función de un gobierno así, desde el punto de vista de la más decantada tradición política sería orientar esas funciones y esfuerzo colectivo hacia la subsistencia y crecimiento al menos económico de dicha nación (Bell, 1967): garantizar su permanencia ante las presiones del entorno.

Otra estructura más cercana al concepto de colectivo de agentes sociales, sería el corporativo o corporación descrita en la teoría económica clásica, como un gigante comercial que gradualmente acapara los mercados y las formas de producción de sus competidores para convertirse en un gigantesco monopolio hiper-especializado. En una visión anticipatoria muy acertada de Karl Marx (1867), describió tales concentraciones económicas como “el imperialismo, fase superior del capitalismo”. Única salida que el filósofo Alemán visualizaba a la plusproducción del sistema económico que estudió y criticó. Y por supuesto, estructuras como tales existen e iniciaron su conformación prácticamente desde el siglo 19.

Los colectivos de sistemas sociales son muy similares a las estructuras clásicas descritas, sin embargo, se tornan peculiares por dos razones, una no necesariamente inherente a la acción de las redes informáticas, y la otra, por supuesto, sí: en el primer caso, hablamos de organizaciones que efectivamente se han desarrollado y crecido exponencialmente pero no concentran su operación en sólo un tipo de funciones, sino que son “corporativos multifuncionales”: abarcan la gama completa de modalidades de comunicación pública, o abarcan una gama impresionante de funciones diversas.

Tales colectivos de sistemas sociales recurren a la tecnología de procesamiento (minería de datos y procesamiento masivo de datos) que permiten extrapolar esta rica fuente de información potencial o de datos potenciales, para mejorar y hacer más eficientes operaciones sólo reservadas a los agentes sociales. Y como veremos adelante, cosa similar ocurre con colectivos de agentes psíquicos respecto de los individuos.

Acaso las llamadas “multinacionales” contemporáneas sean un ejemplo palpitable de un colectivo de agentes sociales: algunas abarcan cadenas de bancos, de tiendas de auto

servicio, de extracción de minerales, de procesamiento de alimentos, etcétera, etcétera y operan no en una región del planeta, sino en varias. Y pueden auto gestionarse pese a sus pantagruélicas dimensiones gracias al acceso rápido a la información y a las extensiones cognitivas que les provee el *ciberespacio*.

Los colectivos de agentes psíquicos.

Estos colectivos de agentes sociales no sólo tienen una clara expresión en el ámbito del control político y financiero, sino que al parecer emergen en ámbitos que se pueden calificar de académicos o de investigación e innovación tecnológica. Vinculados al subsistema del ciberespacio (*vide supra*, capítulo tercero: “El sistema social académico o de la innovación tecnológica”), lo correcto en estos caso sea llamarlos *colectivos de agentes psíquicos*.

Hay numerosas evidencias de la operación de esas novedosas formas de asociación; una de ellas muy reciente, que convocó a numerosos investigadores de instituciones de educación e investigación, así como a consorcios económicos e incluso a gobiernos, fue la creación y puesta en marcha del CERN (Consejo Europeo para la Investigación Nuclear, por sus siglas en francés) que ha logrado acometer tareas titánicas como la búsqueda y exitoso descubrimiento del Bosón de Higgs en el 2012, y de otras indagaciones relacionadas con la estructura íntima de micro-universo.

Una hazaña más reciente alcanzada por un colectivo de agentes psíquicos y/o sociales enlazados por extensiones cognitivas, fue la operación sincronizada de numerosos observatorios desperdigados por el planeta, de instituciones, gobiernos y academias, para lograr por primera vez la imagen de un agujero negro, con lo que calificaron los propios especialistas como un “telescopio del tamaño de la Tierra”, acontecimiento que impactó recientemente al mundo entero (The New York Times, 10/04/19), pues casi simultáneamente al logro, se publicaron 7 artículos científicos elaborados por los participantes.

Los colectivos de agentes psíquicos, y los sociales son una realidad y una constante favorecida por la hiper conectividad del *ciberespacio* y las extensiones cognitivas concomitantes, como se verá en los siguientes apartados. Cabe esperar que la hiperconectividad que permite el ciberespacio a través de sus extensiones cognitivas, acelerará, como ya está ocurriendo, la construcción de conocimientos, y superar con ello definitivamente el “síndrome DaVinci”, del cual hablaremos en los apartados finales de este trabajo.

4.3.4 Módulo tecno-lingüístico o funcional. La doble hélice que lo integra.

Ya se anticiparon en el apartado anterior algunas de las características de esta doble hélice compuesta una por los desarrollos tecnológicos puros y duros, y la otra integrada por los lenguajes y estructuras lingüísticas de operación, tanto de esos desarrollos tecnológicos (los protocolos y normas *a través y con* los cuales operan esos complejos tecnológicos), cuanto de los agentes psíquicos y sociales que los desarrollan y utilizan para intercambiar proposiciones.

Ambas hélices integran en el modelo propuesto el *módulo tecno lingüístico o funcional*, llamado así, porque en él han tenido lugar “fusiones de co-evolución” que dan soporte a los propósitos de los agentes psíquicos y sociales, por un lado; y a las novedosas funciones de hiperconexión o de extensiones cognitivas que están soportadas por el módulo de las tecnologías ubicuas. Se trata, por así decir, el *backbone* de las novedosas operaciones del sistema *ciberespacio*.

La evolución de una de esas hélices, por tratarse del desarrollo tecnológico que fundamenta la estructura intra-sistémica del *ciberespacio*, ya ha sido suficientemente explorada al menos en su evolución histórica elemental en el primer capítulo de esta investigación y por lo tanto no se abundará más en él, acaso sólo para aclarar y puntualizar un desarrollo tecnológico que resulta de particular utilidad y ha transformado las formas en que los agentes sociales se involucran en las dinámicas comunicativas del *ciberespacio*: la *convergencia funcional* en los aparatos de comunicación.

Igualmente han sido mencionados reiteradamente a lo largo de la investigación, los factores lingüísticos que hicieron posible el desarrollo de las redes informáticas, pues permitieron conectarse e intercambiar fluidamente datos e información entre las computadoras y los dispositivos que les siguieron evolutivamente hasta llegar a los teléfonos inteligentes, las tabletas y todo tipo de *gadgets*.

Tales lenguajes de operación (que en adelante denominaremos códigos, para evitar confusiones) pasaron desde los primeros balbuceos (frecuencias traducidas en pulsos de energía eléctrica o electromagnética), hasta los elaborados protocolos de intercambio de paquetes de información digital entre dispositivos y nos referimos a lenguajes o códigos de programación y operación informática, antes que a los lenguajes de expresión que fueron mencionados reiteradamente en el anterior apartado.

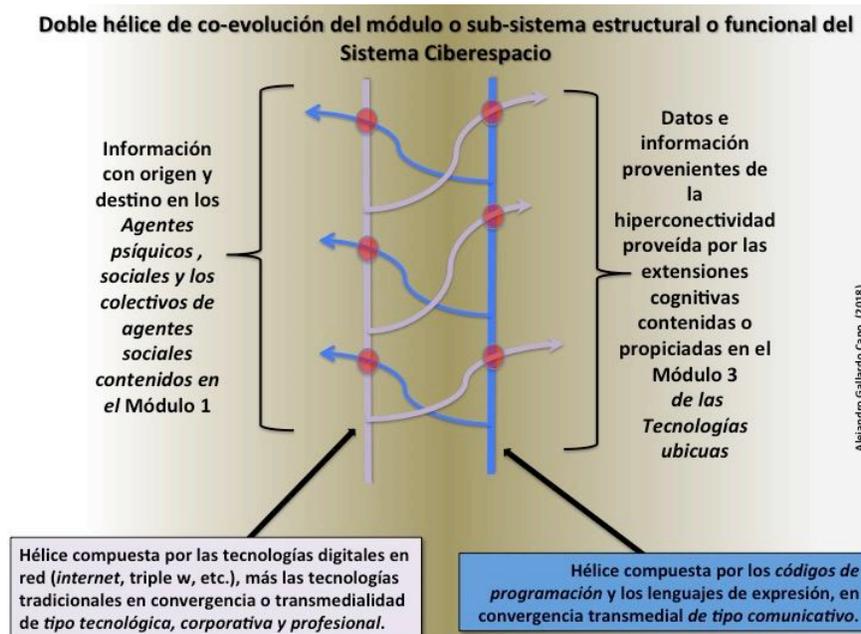


Fig. 4.5 La doble hélice del módulo 2 o subsistema tecno-estructural del sistema ciberespacio. En la hélice de las tecnologías digitales en red, se destaca la fusión transmedial que ocurre con y a raíz de esas

tecnologías. En el texto se abunda sobre la convergencia tecnológica que ha llevado a la creación de aparatos cada vez más protables y versátiles o multifuncionales. En el caso de la hélice compuesta por los lenguajes “de las máquinas” y los lenguajes “de los agentes psíquicos y sociales” provee a los agentes psíquicos de un puente privilegiado para acceder a datos e información de otros agentes psíquicos y sociales, pero a la vez sirven “de puente” para obtener otro tipo de datos del entorno, lo que hace una hiperconectividad.

Unos y otros, códigos de programación y lenguajes de expresión, conforman una de las hélices de este módulo, a la cual se ha impuesto el nombre de lingüístico-estructural, porque de eso se trata: lenguajes para la operación íntima de los sistemas informáticos (propios de la ciencia computacional) y que implican el diseño de rutinas y la programación de tareas por parte de especialistas, y los lenguajes para la expresión los cuales son las convenciones multi-formato, que permiten a los agentes sociales no especialistas, intercambiar información y datos de múltiples y variadas formas. También en esta trenza han ocurrido fenómenos de fusión que interesa destacar como parte del fenómeno de hiperconexión del sistema *ciberespacio* que se explorará y describirá adelante.

4.3.4.1 La vertiente de las tecnologías digitales en red y la convergencia.

Se trata de una cuarta articulación sistémica. La revisión de la constante tecnológica “dura” se ha hecho en el primer capítulo de esta investigación de la cual se destacan las siguientes ideas (*vide supra*, capítulo uno, finales):

- El desarrollo de las redes informáticas y en particular de la *internet* (la cual ha sido definida en este trabajo como una entidad compleja, integrante a su vez de un módulo estructural del *ciberespacio*), denota la co-evolución de por lo menos dos grandes “capas” o componentes sistémicos: a) *los recursos tecnológicos digitales* y b) *los programas de software y los protocolos universales de comunicación*.
- El desarrollo co-evolutivo de las dos vertientes es no sincrónica porque no ha ocurrido de una manera lógica y continuada, sino más bien con saltos y asimetrías, pero sí con un ritmo general de congruencia. Esto es: un componente modular impulsa al otro y así.
- En el caso del componente tecnológico, las tecnologías de la comunicación y en particular de las redes informáticas, surgen de una colaboración científico-tecnológica prolongada en el tiempo. Adelantos hay, útiles para esas tecnologías, que se idearon muchos años antes, sea como meras especulaciones literarias, o como descubrimientos técnicos aislados. En tal sentido, hay una progresión histórica acumulativa y “de aprendizaje”.
- El siguiente componente está constituido por los códigos lingüísticos que facilitan la interconexión entre los distintos equipos lo que les permite trabajar en red. Esa condición queda ilustrada con la programación para la ejecución de tareas concretas y que articulan a los equipos electrónicos y dispositivos entre sí. No se excluyen las propuestas que permiten a los agentes psíquicos el intercambio de datos, información y conocimientos, como son los lenguajes para la expresión.
- En el caso del tercer componente del *sistema complejo del ciberespacio*, se encuentran los usos sociales y los desarrollos específicos de uso que dan los usuarios a las redes, y que también ostenta un desarrollo co-dependiente con los

otros dos componentes sistémicos señalados. A cada desarrollo tecnológico dentro de la evolución de la propia red, le va aparejada una exigencia social concreta: una carrera armamentista, la lucha por la hegemonía político-económica, o la necesidad urgente de crear sistemas de interlocución entre los grupos e individuos de una sociedad en perpetuo crecimiento y movilidad. Todas ellas son propuestas de sentido que son inherentes sólo a los sistemas psíquicos y sociales. Estas características corresponden a un componente modular diferenciado que será revisado en el capítulo cuarto.

- De acuerdo con la anterior característica, y confirmando una tendencia que ya se había revelado en la evolución histórica de otros medios, la *internet*, la *www* y otros desarrollos en red, al dar respuesta a tales demandas iniciales, generan lo que podría denominarse como *expectativas progresivas de utilidad* que fomentan su propio crecimiento. *Una relación co-evolutiva entre los desarrollos tecnológicos, los programas y los usuarios*. Verbigracia: los usuarios, al encontrar que sus exigencias son cubiertas con eficiencia por el medio tecnológico, le exigen más, y así, en una escalada en espiral.
- A partir de la identificación de esos componentes sistémicos que integran el *sistema ciberespacio*, es posible identificar una vasta problemática inherente al objeto de estudio. Así, una rápida revisión de la evolución histórica de ese sistema permitió identificar problemas diversos, embrollos conceptuales y descripciones incompletas que en conjunto integran aquello que se denomina problemática.
- Hay numerosos ejemplos que ilustran lo anterior: el natural desarrollo de las redes informáticas y aplicaciones concretas como las que transitan por la *www*, han determinado la novedosa participación de los usuarios en su propio desarrollo, lo que ha generado y genera constantemente nuevos usos, sorpresivas derivaciones de las redes y, por supuesto, nuevos negocios, nuevas formas de control político, nuevas formas de esparcimiento, lucha política y de interacción social a través de las redes informáticas. Muchas de esas nuevas relaciones y efectos sociales aún se encuentran carentes de explicación y revisión científica suficiente.
- Esta novedosa adquisición de interlocución y auto-producción, y la capacidad de vinculación con miles, millones de usuarios, en lo que puede definirse como una creciente tendencia hacia el *cosmopolitismo* basado en la interconexión por parte de los usuarios, ha generado en el camino, fenómenos de participación política novedosos, pero también de transgresión de esferas que antes estaban mejor definidas, tales como el espacio privado, el público y aún la vida íntima. Problemas que implican nuevas deontologías y demandan nuevas herramientas para ser comprendidas cabalmente.
- Con base en algunas de esas ideas, el *sistema complejo del ciberespacio* se puede describir en un primer momento como un conjunto abigarrado de relaciones de todo tipo y llenas de sorpresas, con transiciones de fase, espontáneas rupturas y discontinuidades. Se componen además, tales redes de relaciones, de múltiples niveles o capas que pueden ser abordados con base en categorías de jerarquías sistémicas complejas.

Tales son algunas de los aportes que arrojó la revisión de la evolución de lo que podría considerarse el “*backbone*” del *ciberespacio*, y resulta congruente con los asuntos que posteriormente se han desarrollado en los capítulos siguientes. En esta oportunidad resulta de central importancia destacar un fenómeno emergente notable que ha implicado un impulso importante a la co-evolución de la cuádruple trenza en proceso de descripción y que dio lugar al *ciberespacio* como una entidad capaz de generar un sistema de extensiones cognitivas basadas en un ambiente comunicativo integral y la hiperconexión.

Dicho fenómeno ha sido estudiado por autores diversos con metodologías no necesariamente cercanas al paradigma de los sistemas complejos, pero que sí aportan valiosa información sobre las transformaciones que la propia tecnología ha generado en sí misma mediante los bucles virtuosos con los agentes psíquicos y sociales. Ese fenómeno emergente se denomina convergencia o transmedialidad.

Convergencia y transmedialidad.

los fenómenos de la convergencia son producto de relaciones sinérgicas que van más allá del desarrollo técnico: involucran el actuar de los usuarios, sus intereses por desarrollar formas expresivas más eficaces, lúdicas, rápidas y universales.

De acuerdo con autores como Jenkins (2006), Salaverría (2008) y Cortés (2019) la convergencia o transmedialidad, en una visión sistémica-procesal del entorno comunicativo mundial actual, ocurre en cuatro niveles o dimensiones:

1. la convergencia profesional,
2. la convergencia corporativa,
3. la convergencia tecnológica y
4. la convergencia comunicativa.

Hay abundantes evidencias de la convergencia o concatenación de tecnologías se encuentran íntimamente ligadas; las dinámicas de cada una de las cuatro dimensiones acarrear consecuencias a las otras en una relación sinérgica desencadenada por la innovación tecnológica. Los subprocesos de la conformación corporativa indudablemente impactan la estructuración de las profesiones de todo tipo, tanto como la fusión de las tecnologías que propician el surgimiento de nuevos *gadgets* de comunicación y con ello, la conformación de un nuevo lenguaje transmedial como se verá en el apartado 4.3.4.2.

En el esquema siguiente se ilustran los subprocesos que desencadena cada dimensión mencionada. Para fines de este trabajo interesan tres de esas dimensiones procesales inherentes a la innovación tecnológica.

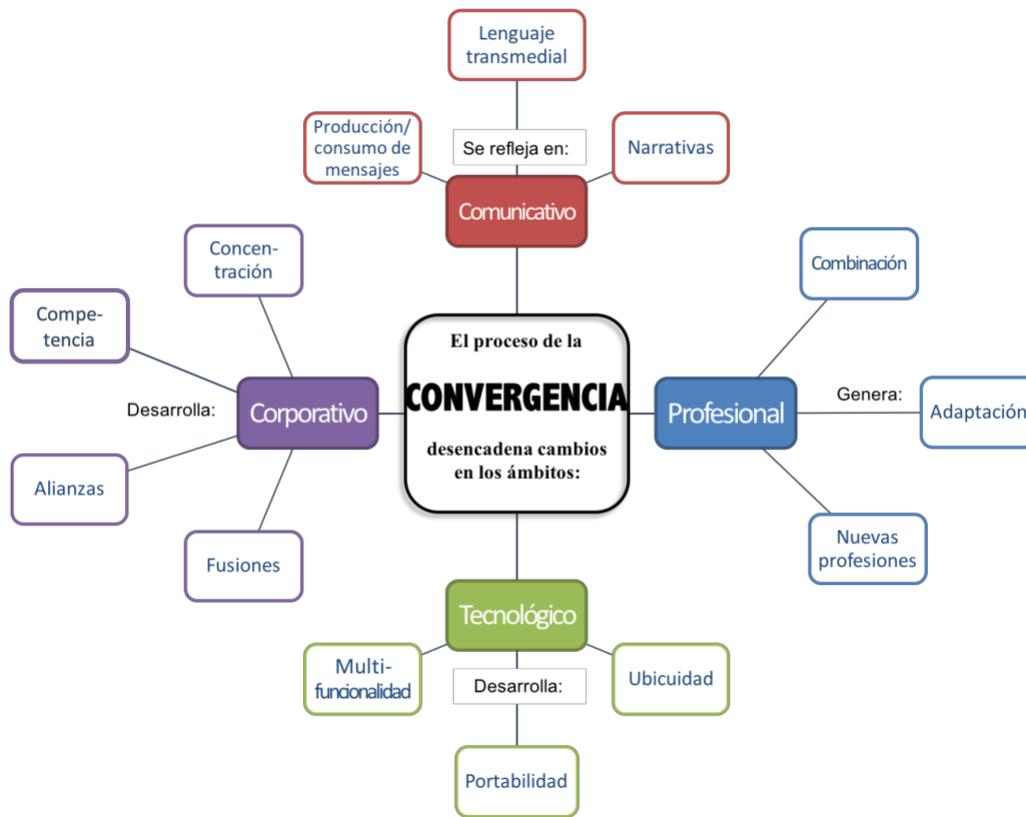


Fig. 4.6 Proceso de la convergencia tecnológica, según Jenkins, Salaverría, Gallardo y Cortés. Tomado de: Cortés (2019).

Interesan para esta investigación las transformaciones que tienen lugar en las dimensiones *Corporativa*, pues corrobora la argumentación relacionada con el surgimiento de los colectivos de agentes sociales presentada en apartados anteriores, la *Tecnológica*, porque los tres subprocesos asociados: multifuncionalidad, portabilidad y ubicuidad forman parte de la hiperconectividad del *ciberespacio*, y la *Comunicativa*, porque destaca la emergencia de un lenguaje novedoso integrado por múltiples códigos que gradualmente se fusionan en un solo soporte digital que lo facilita.

La convergencia tecnológica.

En el libro *Convergence Culture (2005)*, Henry Jenkins dedica un subcapítulo a la “Falacia de la Caja Negra”. El investigador del MIT desecha la posible futura existencia de un dispositivo capaz de realizar todas las funciones de los medios de comunicación y con probabilidades de hacer desaparecer a sus antecesores.

“No sólo existe una caja negra (o medio), estamos rodeados de cajas negras: una computadora, una grabadora de voz, un Smartphone, una tablet, un Game Boy..., lo cual: ...como nadie está seguro de qué clases de funciones deberían combinarse, nos vemos forzados a comprar todo un repertorio de aparatos especializados e incompatibles” (2005: 126).

A pocos años de desarrollo la tecnología ha desmentido ese supuesto, pues *lo digital* permite concentrar en un solo aparato las funciones de varios. Y si no las concentra todas, esto es debido a un imperativo comercial, más que una imposibilidad de la propia tecnología (a ninguna empresa le interesa vender UN solo tipo de aparatos).

La convergencia tecnológica, quien lo duda, ha implicado la búsqueda persistente de desarrollos multifuncionales y veloces en cuanto al intercambio eficaz de la información. Tal evolución tecnológica conlleva las características de la portabilidad y la ergonomía: el ser humano no se adapta a los medios, sino por el contrario los medios se adaptan al cuerpo humano y a sus necesidades de *relacionalidad* social (véase al respecto la crítica a los supuestos de McLuhan relacionados con “las extensiones del ser humano”, en el capítulo 2). Es una lógica de progresión tecnológica o adaptabilidad técnica donde se ha privilegiado la ligereza, la durabilidad, la resistencia y la gradual accesibilidad a múltiples canales de información; todo concentrado en un solo dispositivo. Ejemplos de este tipo de convergencia abundan, como se verá a continuación.

En la *ergonomía*, por ejemplo, hay una clara tendencia en el diseño y desarrollo de los dispositivos móviles y portables orientada a proveer a los usuarios de una experiencia sensorial cada vez más placentera, lúdica e intuitiva. Aunada a la ligereza, portabilidad y el uso combinado de materiales impuestos como pauta por el corporativo Apple (ingeniosas combinaciones de cristal, plástico y metal), se suman a los desarrollos para mejorar la luminosidad, la nitidez, la velocidad de respuesta, y aún para brindar experiencias hápticas que van más allá de las vibraciones y no se duda que pronto se puedan incorporar otras experiencias sensoriales como sería el olfato. En esta categoría deben añadirse todos aquellos dispositivos en evolución denominados *weareables* o “vestibles”, usualmente incluidos en la categoría de la *internet* de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés).

En la *accesibilidad* y la *ubicuidad*, gradualmente se han diseñado los aparatos para que los usuarios no almacenen en ellos sino la información más elemental e inmediata, dejando la tarea de almacenamiento “masivo” (alrededor de 2 *gigabites* en adelante) en las “nubes” corporativas o personales (también gestionadas por corporativos) mediante conexiones inalámbricas. Aún cuando las barreras económicas, políticas y culturales todavía obstaculicen esas prácticas, en unos años más esa será la rutina normal contante y sonante. La ligereza de los equipos, su capacidad de almacenamiento para la respuesta rápida, la velocidad de los procesadores y el diseño informático, sumado a la tecnología WiFi, las nubes informáticas y los códigos compartidos, convierten el sueño de la ubicuidad en una posibilidad al alcance de cualquiera (con capacidad de pago).

En la *multifuncionalidad*, destaca el progresivo diseño de dispositivos capaces de realizar muchas tareas a la vez o tareas diferentes entre sí o que se vinculen a otros, en opciones nombradas como *multitarea*. Aparatos capaces de supervisar procedimientos de todo tipo, o con la capacidad de generar redes de seguridad y alerta para los usuarios distantes es un ejemplo más de la convergencia tecnológica, cuyos efectos sociales son aún insospechados e irreversibles. Todo eso sin olvidar que un aparato multifuncional puede procesar señales televisivas, radiofónicas, conectarse a la internet, funcionar como teléfono, cámara, agenda, geolocalizador, lámpara, etcétera, etcétera, etcétera,

Las características de estas tecnologías que tienden a aligerar y hacer crecer la multifuncionalidad y ergonomía de los aparatos, es un componente importante del “ambiente” comunicativo del *ciberespacio*, toda vez que permiten una movilidad inusitada a los agentes psíquicos y sociales, de forma tal que sus tareas puedan ser realizadas cada vez más en entornos de alta movilidad y variada localización. Es indudable, como se enfatizará más adelante, que estas posibilidades evocan en los usuarios la percepción subjetiva de “espacio de libertad”.

No es gratuito que gradualmente se generalice el concepto de “prótesis sociales” o “prótesis tecnológicas” a los aparatos, dispositivos y gadgets, que cada vez más se fusionan al agente psíquico en formas ergonómicas novedosas, que tienden incluso, a “incorporarse” o embeberse al cuerpo físico de los mismos.

Medios viejos, nuevo medio.

Pero el asunto de la convergencia tecnológica no se agota en la notable evolución de los dispositivos de comunicación hacia una mayor portabilidad, ergonomía y multifuncionalidad, indudables herramientas que han otorgado libertad inusitada, al menos de localización, a los agentes psíquicos y sociales, sino que se puede identificar en la convergencia de anteriores propuestas comunicativas en el nuevo *carrier* digital.

En efecto, la enorme cantidad de información acumulada en décadas y siglos previos por otros soportes de información analógica, tiende a migrar hacia el nuevo soporte digital, incluidos los procedimientos de su producción. El cine, la televisión, el libro, la radio y la prensa junto con sus derivados y similares, son los catalogados “medios de comunicación tradicionales” que por décadas operaron con una relativa autonomía, hasta que la capacidad “transductora” o “integradora” de la tecnología digital los comenzó a incorporar al amparo de una tecnología de soporte versátil, rápida y eficaz.

Las estadísticas mundiales revelan que las transmisiones tipo *broadcast* empleadas para la distribución de servicios radiofónicos y televisivos ha sufrido una merma de hasta un 40% en los países donde la distribución por *streaming* o en línea gradualmente se instaura como la nueva norma de “transmisión” o distribución (*The Competitive Intelligence Unit*, 2017).

Y aún más allá de la mera distribución o transmisión, se tiene que los contenidos generados en esos medios, progresivamente se digitalizan e integran a dispositivos que operan todo tipo de contenidos “multimedia”, con lo que automáticamente convergen en dispositivos de consulta que permiten acceder a esos contenidos antaño analógicos, como son las tabletas y los smartphones. Así, lo que ocurre en sitios como YouTube o Vimeo donde no sólo crean contenidos nuevos los *vloggers* (neologismo que significa “*video-bloggers*”), sino que además, se convierte en un reservorio de contenidos originalmente creados para proyectarse en salas cinematográficas, o para transmitirse por televisión.

Un caso más que ilustra este tipo de convergencia donde otros medios se fusionan en las plataformas digitales, sería el controvertido proyecto del poderoso corporativo Google:

“Hoy en día, el Cerebro Mundial está siendo creado en Internet. Wikipedia, Facebook, Baidu en China y otras maquinarias de investigación alrededor del mundo están intentando construir su propio cerebro mundial. Pero ninguno ha tenido un plan tan audaz, inmenso y transformador como el que Google planeó con su proyecto Google

Books. En 2002, Google empezó escaneando los libros de todo el mundo y firmaron acuerdos con las bibliotecas de las grandes universidades —Michigan, Harvard, y Stanford en América, la biblioteca Bodleian en Inglaterra, y la Biblioteca Nacional de Catalunya en España—. Su objetivo no era sólo crear una enorme biblioteca global, sino utilizar todo este conocimiento para un propósito mayor y reservado: desarrollar una nueva forma de inteligencia artificial.” (BBC, 2013)

Desde inicios del siglo Google escaneó 10 millones de libros, se refiere en el documental citado, de los cuales más de la mitad estaban protegidos por los derechos de autor, lo cual propició una cascada de demandas de autores, editoriales y gremios de escritores en contra de ese corporativo. Pese a que hacia el 2008 muchos de ellos fueron resarcidos económicamente (unos \$125 millones de dólares), el poder que obtuvo con ello Google, le convirtió en el más gigantesco monopolio comercializador de libros en el mundo.

Si bien para el 2008 el asunto se logró a llevar a audiencias judiciales en Nueva York y han logrado frenar la ambiciosa intención de corporativos como Google y Yahoo, citar el asunto es útil para dos propósitos en este trabajo: demostrar que la convergencia tecnológica no es un asunto banal ni una mera ocurrencia teórica, y por otra parte, corroborar lo que se había señalado en el capítulo primero respecto del socavamiento de las libertades civiles y los derechos humanos que permite el ciberespacio, mientras que contribuye de muchas maneras a concentrar el poder y la riqueza en manos de nuevos colectivos de agentes sociales sobre los cuales los agentes psíquicos tienen poca o nula influencia.

La convergencia profesional.

Por considerarse de importancia, pero no del todo relevante para este trabajo, rápida mención se hará de este fenómeno que va aparejado con los otros procesos de convergencia. La mutación, generación de nuevas especialidades y la hibridación en el ámbito laboral, implican un cambio en las actitudes, aptitudes y habilidades de todas las profesiones, no sólo aquellas relacionadas inmediatamente con las redes informáticas tales como los comunicólogos, diseñadores, programadores, ingenieros, periodistas... sino también con aquellas profesiones que parecieran no estar relacionadas como las artes, la abogacía, la filosofía, sólo por mencionar algunas. Esto, al igual que la Revolución Industrial del siglo XVIII, tiende a modificar la estructura social vigente hacia algo menos predecible, lo cual indudablemente sienta las bases para formas de pensar y de asociarse novedosas.

Algunas profesiones se combinan con otras y se generan nuevos oficios para satisfacer la demanda de trabajo con calidad, rapidez y efectividad. También, en los últimos años ha sido más fácil trabajar en equipo y a distancia; por lo tanto, algunas profesiones se han adaptado a novedosas formas de colaboración “en línea”, tendencias que refuerzan la idea de “espacio” o “libertad” que tanto destacan las definiciones superficiales del ciberespacio, algunas de las cuales ya se han revisado al inicio de este capítulo.

Además de la combinación o adaptación, ciertas profesiones han surgido en los últimos 20 o 25 años recientes, por la necesidad de especializarse en ámbitos no estudiados ya sea porque no existían o porque no crecían aceleradamente. Algunos de esos campos donde han aparecido nuevas profesiones o especializaciones son los relacionados con la computación, la nanotecnología, la ecología, la comunicación, la educación, entre otros muchos más.

La convergencia corporativa.

Son cuatro los subprocesos señalados en la figura 4.6 propiciados por la convergencia corporativa: la fusión, la alianza, la concentración y la competencia. La fusión y la concentración, parecen ser el signo de los tiempos actuales, donde muy pocos organismos sociales concentran numerosas funciones simultáneamente.

Aquellos que en este trabajo se han denominado como colectivos de agentes sociales, se comportan como súper organizaciones sociales que engloban funciones diversas. El análisis sistémico tradicional debe operarse en la forma de procesos o dinámicas particulares de esos enormes corporativos. Al comportarse como agentes sociales de múltiples funciones, ostentan clausuras operativas variadas, e intervienen en numerosos procesos sistémicos, algunos de ellos escapan a cualquier análisis superficial y hacen obligada una deconstrucción más elaborada.

Sin duda, las *súper entidades sociales* así constituidas, son parte integral y activa del *ciberespacio*, pues tienen la capacidad de controlar y re direccionar flujos informativos en volúmenes impresionantes *nunca antes registrados*. En el esquema siguiente, se ilustran los corporativos que controlan la industria alimentaria de vastas regiones del planeta, con la advertencia de que la mayoría de los súper-organismos ilustrados, concentran a su vez otro tipo de mercados, como sería el caso de Unilever, que además controla una enorme gama de productos de belleza, o Nestlé que controla a su vez producción de cosméticos y alimentos para mascotas, etcétera, etcétera.

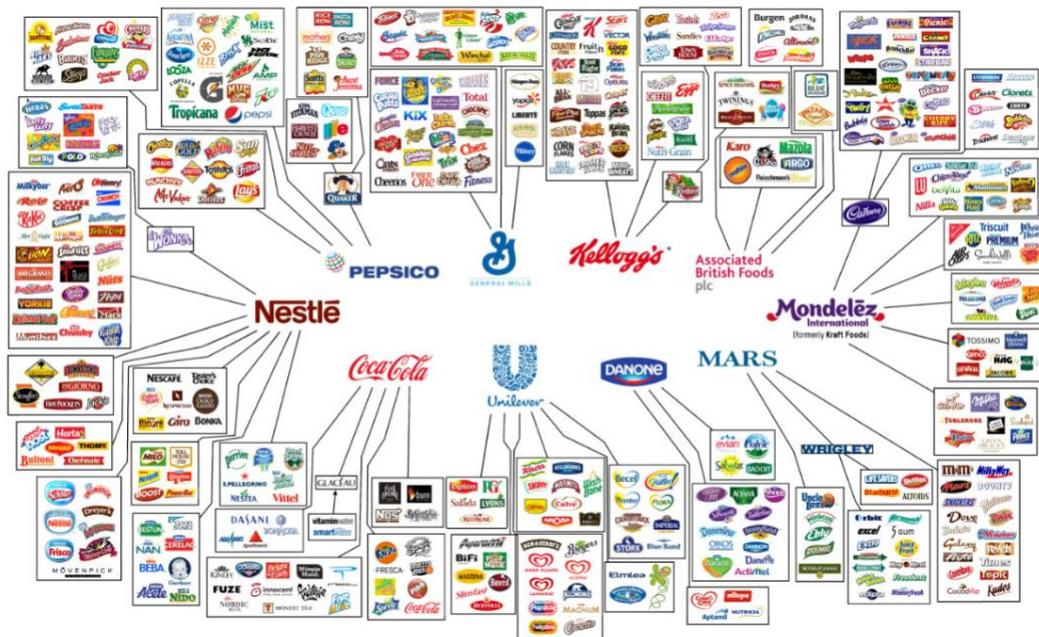


Fig. 4.7. Corporativos alimentarios. En la industria alimentaria se pueden ubicar algunos corporativos que controlan el mercado occidental, estos a su vez convergen o concatenan con otros corporativos como Monsanto o farmacéuticas como Bayer. Tomado de: Google images, diciembre de 2017.

Según analistas como Keniche Ohmae, a favor (2005), y Fritjof Cabra (2003) en contra, los grandes corporativos o hiper-corporativos, llegan a definir estados-región o centros de unidades geográficas donde las divisiones políticas o fronteras geográficas no representan límites. Lo anterior supone regiones explotadas por su materia prima como la mayor parte de Latinoamérica; o regionalizaciones dedicadas a la manufactura o mano de obra “casi” esclavizada como sucede con las maquiladoras textiles al Sur de la India, en el sudeste asiático, en Centroamérica o al norte de México; de igual forma se perfilan otras unidades geográficas dedicadas al desarrollo científico y a la innovación tecnológica como en la zona europea del Norte y Occidente.

La división del mundo en regiones productivas, de tránsito o mercadeo permite a los corporativos optimizar costos y tiempos lo cual favorece su crecimiento y por lo tanto la consolidación de negocios globales. La convergencia corporativa funciona por la competencia entre empresas o sectores, lo cual genera la fusión, la alianza y la concentración. En el caso de esta investigación, interesa en la medida en que refuerza la hipótesis del surgimiento de colectivos de agentes sociales. Para ilustrar este tipo de convergencia, un botón de muestra:

En el ámbito del procesamiento y control de la información: Alphabet Inc. es la multinacional estadounidense especializada en servicios y productos relacionados con la *internet*, lo digital e informático, pero abarca compañías ubicuas de salud, biotecnologías, domótica (automatización doméstica) y telecomunicaciones, donde está incluida ni más ni menos que la compañía Google con sus cuatro gigantescas divisiones y todo lo que ofrece a través de sus miles de servidores. Google, como se sabe, es capaz de procesar más de mil millones de peticiones de búsquedas diarias (Wikipedia, 2019). Capacidad de gestión que ha llevado a líderes mundiales a cuestionarse “en manos de quién está el poder” (declaración de Edward Snowden a *The Guardian*, diciembre de 2017).

4.3.4.2 La vertiente de los códigos de programación y los lenguajes de expresión.

Sobre los códigos de programación, los “lenguajes de las máquinas”, basadas en el código binario, corazón de la tecnología digital, se refiere al lector a la secuencia histórica desarrollada en el capítulo primero y en las disquisiciones sobre la teoría de la información del capítulo tercero.

Se destaca de la descripción del capítulo primero, el progresivo intento de construir protocolos de comunicación entre computadoras y todo tipo de aparatos, para permitir el fluido intercambio de datos e información con base en acuerdos de programación universales: desde los balbuceos basados en las frecuencias analógicas, hasta los versátiles empaquetados de datos con transmisión distribuida y re-ensamblada en los puntos de origen, sin omitir los procedimientos de “compactación” derivados de la Teoría de la Información de Shannon, consistente en la “encriptación” de elementos redundantes en un mensaje para restituirlos en el lugar de origen.

No deben omitirse en esta relación de protocolos de comunicación, la notable familia de *browsers* o “buscadores”, que son la base misma de la llamada IA, inteligencia artificial.

Son los criptogramas mejor conocidos como protocolos de búsqueda o algoritmos (del latín medieval “*algorismus*”, concepto construido a partir del nombre del matemático y filósofo persa Al-Jwārixmī, a su vez llamado así por ser originario de Corasmia), los cuales son definidos usualmente como un conjunto secuencial, definido y finito de reglas para obtener un determinado resultado en la realización de una actividad (*wiktionary*, consulta del 12/02/19).

Tales principios, junto con las asignaciones de “direcciones IP” y signos de ubicación, componen un elaborado criptograma inherente a la programación informática. Destaca de ese prodigio de manipulación de datos, su capacidad de “*transducir*” todo tipo de componentes analógicos al lenguaje de los unos y los ceros, lo cual es la base de todo tipo de comunicación en las redes informáticas y en consecuencia es la “sangre” del *ciberespacio*. Analogía que se emplea sin dejar de considerar la naturaleza transportadora de la sangre, siendo otros los nutrientes o valores energéticos que transporta.

De acuerdo con tal metáfora, no debe olvidarse que los códigos de cifrado y programación de la ciencia computacional, no son sino el transporte de las propuestas de sentido de los agentes psíquicos, sociales y colectivos de agentes sociales que se dan en otro tipo de lenguajes que en este trabajo se han denominado “de expresión” y que veremos con más detalle en el siguiente apartado.

No es misión de esta investigación profundizar en la naturaleza de los códigos de programación, solo basta con destacar que los procedimientos de cifrado o codificación de la trenza co-evolutiva que ahora se describe, no han cesado de evolucionar y se encaminan al logro de mayores capacidades de almacenaje y velocidades de transferencia mediante más sofisticados “*pocket switching*” y apelando a lenguajes que van más allá del código binario al explorar cifrados cuánticos tal y como se desprende de la cita siguiente, tomada de un artículo de divulgación de la periodista científica Mary-Ann Russon de la BBC (08/09/18)

“Físicos, ingenieros e informáticos alrededor del mundo están intentando desarrollar cuatro tipos de computadoras muy distintos: basados en partículas de luz, trampas iónicas, cúbits superconductores o centros nitrógeno-vacantes en diamantes. Compañías como IBM, Google, Rigetti, Intel y Microsoft liderean ese campo.”

Según se refiere en ese y otros artículos científicos, cada método tiene sus ventajas y sus desventajas, aunque el desafío predominante en cada caso es la frágil naturaleza del *quántum* en sí mismo. Es decir, su efímera presencia para su manipulación por las vías tecnológicas tradicionales. La tecnología cuántica o de computación cuántica, especulan los entendidos, tiene el potencial de acelerar el descubrimiento de nuevos medicamentos, diseñar nuevos materiales, descifrar los sistemas de seguridad criptográfica más complicados, modelar el cambio climático, potenciar a la inteligencia artificial y, en general, resolver problemas a velocidades vertiginosas.

Un atisbo del potencial que tiene tal tecnología de codificación para la programación y búsqueda de datos, es el reciente anuncio de investigadores del Instituto de Física y Tecnología de Moscú (IFTM) quienes en colaboración con científicos de Estados Unidos y

Suiza consiguieron que una computadora cuántica revirtiera al estado que tenía una fracción de segundo en el pasado:

“...en otras palabras, lograron que, en ese dominio cuántico, el tiempo volviera hacia atrás. Por una fracción de segundo, lograron algo que parecía imposible en lo que parece contradecir una ley básica de la física, la *segunda ley de la termodinámica* relacionada estrechamente con la noción del tiempo como una flecha que se mueve únicamente en una dirección, desde el pasado hacia el futuro, señaló Gordey Lesovik, científico del IFTM y autor principal del estudio.” (*Scientific Reports*, 14/03/19)

Todo lo anterior abre enormes e ilimitadas posibilidades de expansión al *ciberespacio*.

Los lenguajes expresivos.

Parte de la trenza o vertiente co-evolutiva del Módulo Tecno-estructural o funcional del *ciberespacio* lo constituyen los lenguajes expresivos o “interfaces lingüísticas” que dan a los agentes psíquicos y sociales la capacidad de intercambiar datos, información y conocimientos. En términos luhmannianos: propuestas. Y las propuestas de los agentes psíquicos y sociales no se limitan al intercambio de datos, energía o información a secas. Según se desprende de la argumentación presentada en el capítulo 2 (*vide supra* “La información, elemento básico para la interacción en los sistemas sociales”) los agentes sociales intercambian propuestas la mayoría de ellas de información, sí, pero estructuradas con altos grados de complejidad. Intercambian informaciones contingentes y no contingentes, enriquecidas por *feedback*, sedimentación y reciclamiento (hasta arribar a conocimientos), o informaciones estructuradas para ser comprendidas en uno u otro sentido conveniente para el emisor.

Igualmente, las proposiciones de los agentes sociales no pueden ser tratados en términos simples de mera información o cadenas de datos, puesto que obedecen a intenciones o teleologías sumamente elaboradas: en consecuencia, se trata de información, sí, pero estructurada o configurada en lenguajes distintos, algunos de los cuales obedecen a altos grados de abstracción simbólica. En el apartado dedicado a la información (capítulo 2) se comentaba que una de sus propiedades inherentes es la reconfiguración.

Se está entonces ante distintos lenguajes (o información configurada en distintas propuestas semánticas), como sería el lenguaje verbal, el escrito, el visual, el sonoro, el kinésico, el proxémico y hasta el háptico; y todos ellos con una gama interesante de combinaciones como sería el audiovisual, el audio-escrito-visual, o el cromático-visual, etcétera. Ahora bien, en el presente apartado se hará referencia a lo que se perfila como un lenguaje propio del *ciberespacio*: lo que otros autores aluden como el lenguaje transmedial.

Como se expuso en el capítulo segundo, al hablar de la teoría de medios de comunicación, suele aludirse a un principio enarbolado por numerosos teóricos desde hace décadas: que a cada medio de comunicación le corresponde un lenguaje o una forma de codificación peculiar (*vide supra*, “Aspectos relevantes sobre la teoría de los medios de comunicación”), un lenguaje que está determinado por las posibilidades técnicas del medio en cuestión. Así, a la radio le corresponde el lenguaje sonoro, como al cine el audiovisual; a los libros y los diarios el lenguaje escrito, si bien con las limitantes y estilos que les son impuestos por la

extensión de un discurso y la funcionalidad del medio: leer un diario obedece a motivaciones y necesidades diferentes a leer un libro.

Con base en esa premisa, puede hablarse que al *ciberespacio*, considerado un medio de medios de comunicación o un sistema complejo de medios de comunicación gradualmente se le ha asignado un lenguaje de expresión que le es peculiar, un lenguaje facilitado y propiciado por dos fenómenos específicos, a saber: la tecnología digital, que permite hacer la transducción de propuestas analógicas anteriores a digitales, y la convergencia funcional de los aparatos, *gadgets* y dispositivos basados en la tecnología digital, que permiten o facilitan la fluida y “natural” convivencia de varios lenguajes en un solo dispositivo.

El lenguaje del *ciberespacio*.

Para fundamentar tal aseveración (que hay un lenguaje expresivo propio del *ciberespacio*), se recurrirá nuevamente al modelo de convergencia empleado en el anterior apartado, en el cual se desarrollaron las ideas de convergencia corporativa, profesional y tecnológica. En la figura 4.6 que explica ese modelo quedó por explorar el subproceso de “Convergencia comunicativa” que engloba tres sub-subprocesos: el de narrativas, el de producción y consumo de mensajes y el de lenguajes. Este último subproceso es de interés e importancia para esta investigación, de manera que será el que se examinará con más detalle.

“Dentro de la convergencia comunicativa se puede ubicar cómo los mensajes de los entornos digitales comienzan a estructurarse con ciertos códigos lingüísticos integrados e interactivos, es el llamado *lenguaje transmedia*. Por ejemplo, las historias de Instagram contienen el asunto videograbado o fotografiado, y además quien envía puede incorporar elementos adicionales como son música, ubicación geográfica de lo fotografiado, información como, temperatura, filtros de colores, gifs, textos, hora de la captura fotográfica, etcétera todo *embebido* en la imagen. Suena *natural* para quienes utilizan y se expresan por esa vía; sin embargo, esta escritura no sería posible sin las posibilidades tecnológicas que la convergencia digital ha permitido.” (Cortés, 2019)

Acaso sea importante recordar que cualquier lenguaje es una realización social, sucede a través del consenso y un uso extenso y reiterado en el tiempo. El lenguaje empleado en los *gadgets* contemporáneos que progresiva y constantemente se decanta gracias al uso reiterado y creativo de millones de agentes nació con las primeras computadoras con un “ambiente gráfico”, asunto que ocurrió a inicios de los años 70 del siglo pasado (el computador Xerox Alto en 1973), pero que terminó por convertirse en una convención universal con los desarrollos de Microsoft y sobre todo de Apple que pronto alcanzaron tal aceptación mundial, que actualmente un dispositivo de comunicación sin las interfaces coloridas, plenas de movimiento, sonido, vibraciones, imágenes y posibilidades interactivas sería impensable.

De entonces a la fecha, la integración de cada vez más códigos lingüísticos en un solo aparato no ha cesado de avanzar, de nuevo en una trenza co-evolutiva agentes sociales-tecnología digital. Pero como se desprende de la cita anterior, no se trata de una agregación de códigos lingüísticos o sistemas de comunicación sin ton ni son; sino que se trata de la posibilidad de hacer propuestas comunicativas enriquecidas con mucha más información de la que un solo soporte lingüístico podría ofrecer:

...los otros sistemas de comunicación, porque indudablemente lo son, constituyen modalidades del lenguaje que nacen y se sustentan en él [...] la música, la pintura, la danza, el sistema Morse, la lógica matemática... son modalidades del lenguaje, que emplean distintos códigos o convenciones basadas en él... (González Reyna, 1994: 35).

Acaso pueda alegarse que la integración de sonidos, colores, movimientos, vibraciones y demás recursos NO puedan ser considerados códigos lingüísticos, sin embargo esa discusión ya se ha dado por agotada desde mucho tiempo atrás.

“El lenguaje humano, en un sentido amplio no restringido por los lingüistas tiene una gran diversidad de instrumentos para manifestarse, uno de ellos es la oralidad, la escritura, la imagen fija y en movimiento, los sonidos, los colores o la expresión corporal. Cabe mencionar que algunos investigadores llaman sistemas a los diferentes códigos por los cuáles se manifiesta la vida simbólica del ser humano.” (Ricci, Zani, 1990).

Se está, entonces, ante un lenguaje transmedial definido como la fusión de signos y símbolos sonoros, visuales, audiovisuales, táctiles y textuales (escritos) para expresar un discurso específico. En ese novedoso lenguaje ningún código tiene mayor relevancia ni eficacia sobre otro, lo anterior depende de las intenciones discursivas declaradas por el emisor y de las posibilidades del medio (digital) cuanto del canal (el ancho de banda). También han de considerarse a los receptores, el contexto y la densidad informativa a transmitir. (Aparici, 1997)

Cada soporte lingüístico es una subestructura que forma parte de una estructura total mucho más amplia, al articularse esas subestructuras en un mensaje o documento específico, coexisten zonas comunes de información y zonas originales. Un mensaje así integrado, junto con sus partes en fusión o convergencia tienen el valor de una unidad y, como suele decirse de los sistemas complejos, el todo resulta más que la suma de sus partes donde cada una adquiere su dimensión óptima en su relación con las demás.

Si a un mensaje transmedial se le quitase algún elemento, señala Cortés (2019; 47), entonces la unidad quedaría fragmentada, en analogía: si a una película se le restara el audio, la imagen por sí sola no podría comunicar el sentido total con la que fue creada. Se trata de propuestas comunicativas que se piensan y se operan como una unidad. Tal es la diferencia entre un mensaje expresado con varios lenguajes sólo articulados superficialmente, y un mensaje expresado con varios lenguajes yuxtapuestos como es el que parece tener evolución actualmente en el ciberespacio.

Es un lenguaje integrado e interactivo, porque más allá de contener las características multimodales o multilingüísticas descritas, permite al agente o agentes sociales receptores de la propuesta, modificarla, sea en la forma simple del reenvío, sea en la modificación o adaptación del mensaje original. Esta dimensión interactiva del lenguaje transmedial del ciberespacio, incluye además la clásica hipertextualidad, que es la posibilidad de hacer conexiones o “saltos” hacia otros mensajes o contenidos, o la posibilidad de hacer “*loops*” o retroalimentaciones.

No se trata de un asunto banal propio de generaciones jóvenes vinculadas a los aparatos y la tecnología, pues implica una forma de operar y procesar información de una manera

novedosa que tarde o temprano impactará la manera en que los agentes psíquicos y sociales entiendan e interpreten la realidad, como en apariencia ocurre ya con los juegos electrónicos o las representaciones multidimensionales de la llamada realidad aumentada.

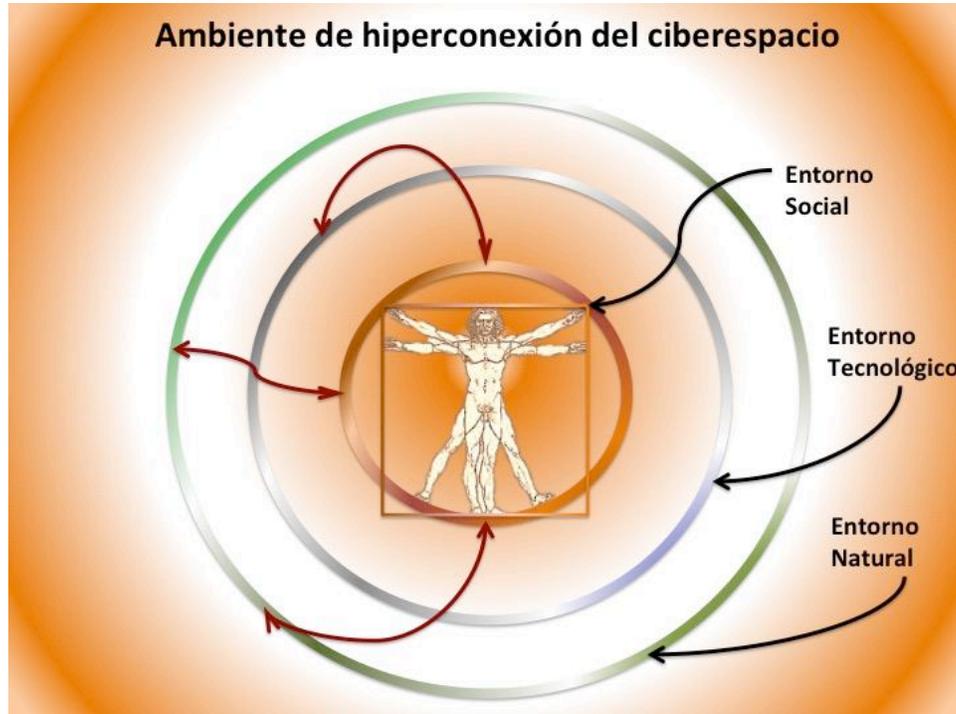


Fig. 4.8. Entornos que integran el ambiente de hiper-conectividad del ciberespacio. En el centro de la figura, y en conmemoración de los 500 años del fallecimiento de Leonardo DaVinci, se emplea su versión del hombre de Vitrubio para representar a los agentes psíquicos y sociales. Los aros ejemplifican entornos diferenciados. El agente social mantiene una estrecha y biunívoca relación con numerosos agentes sociales, pero las flechas guindas representan el valioso flujo de datos que gradualmente ha obtenido de los otros entornos. Esta configuración da sentido real, tangible y medible a la noción de espacio. El aro periférico, del entorno natural, engloba a la totalidad de los ecosistemas del planeta, sus elementos geográficos, orográficos y submarinos; pero abarca además, en una visión de futuro muy viable (como ha quedado demostrado con las sondas lanzadas a otros planetas, satélites naturales y asteroides), los ambientes extra-terrestres. Alejandro Gallardo Cano, 2014-2019.

4.3.5 Módulo de las tecnologías ubicuas. Las extensiones cognitivas del *ciberespacio*.

El *ciberespacio* es un macro sistema complejo de comunicaciones digitales cuyos alcances y conectividad están proveyendo al Sistema Social General vías para transformaciones de grandes proporciones. Hasta aquí, se han expuesto las características que podrían entenderse como obvias y que han sido analizadas exhaustivamente por numerosos analistas. Tales aportes, en buena medida pueden concentrarse en los componentes modulares de una *genoestructura* típica: los agentes sociales y su vinculación de co-dependencia con las tecnologías y en particular de las tecnologías de comunicación digitales en red.

Sin embargo, como se ha intentado argumentar a lo largo de este trabajo, el *ciberespacio* ostenta una serie de articulaciones que lo hacen peculiar como sistema de comunicaciones: cuando se lo intenta definir, surgen inmediatamente palabras que refieren a condiciones

físicas, reales, que suelen no agotarse en las definiciones tradicionales: así se cuenta con conceptos como: “espacio total” o “espacio de libertad”, donde tiene lugar una “realidad virtual”; donde ocurren además una inmensa cantidad de interacciones diferenciadas en el tiempo y lugar entre agentes sociales y un “lugar virtual” creado por las computadoras y las tecnologías digitales. Un “país” inasible en el cual se crean realidades no tangibles, el cual, incluso, ya cuenta con una acta de independencia.

Se trata de nociones efectivamente vinculadas a la experiencia subjetiva de los agentes psíquicos, pero que resultan insatisfactorias por la falta de precisión respecto del qué o cómo se crean esos “espacios de interacción y libertad total”, o dónde y por qué ocurren esas interacciones entre múltiples usuarios de las redes informáticas.

Otra peculiaridad del *ciberespacio*, es que sus efectos en el Sistema Social general, en los agentes psíquicos y sociales ya resultan evidentes y apuntan a generar transformaciones catastróficas en el sistema, entendida la noción de *catastrófica* como una tendencia a la transformación social contundente, radical y no de corto alcance. Sobre estas ideas se dedicarán unas líneas al final de este trabajo.

Tales transformaciones están determinadas por al menos tres fenómenos procesales notables y verificables no en un sentido “*new age*”, sino en un sentido lato, sujeto a evidencias: el primero de ellos es de *ubicuidad* extrema (asociada a la posibilidad de acceder, compartir, procesar y crear información en cualquier lugar físico real, una idea más clara y específica que “espacio”). A ello contribuyen, por supuesto, las prótesis sociales o *gadgets* tecnológicos altamente funcionales, ergonómicos y portables antes mencionados. Pero además se incluyen los procedimientos electromagnéticos de las conectividades tipo WiFi, las “nubes” y sensores, embebidos en todo tipo de objetos, animales y lugares.

El segundo fenómeno procesal que da tal poder y capacidad transformadora al ciberespacio es su tendencia a proveer de *extensiones cognitivas* a los agentes psíquicos y sociales: se trata de la capacidad combinada de redes, dispositivos móviles, tecnologías inalámbricas, un lenguaje emergente y, sobre todo, mecanismos de inteligencia artificial para obtener datos e información útil que no solo proviene de otros agentes psíquicos y sociales, sino de otros agentes orgánicos y del ambiente terrestre y eventualmente el sideral o extraterrestre. Es decir, la facultad de recuperar, almacenar y procesar datos e información con herramientas de inteligencia artificial (silos de datos hipervinculados, provenientes de distintos entornos ambientales y datos de otros entes orgánicos, recopilados por mecanismos cibernéticos, organizados en categorías y familias por bases de datos automatizadas, y recuperados por exploradores o *browsers* “inteligentes”).

Factores más, factores menos, esas peculiaridades otorgan al ciberespacio una condición de sistema complejo adaptativo pleno de dinámicas y procesos de altísima capacidad transformadora, el cual, incluso como se ha manejado a partir del aporte de otros investigadores y se ha intentado argumentar aquí, está en proceso de conformación de un lenguaje expresivo propio.

A la conjunción de esos factores tangibles y evidentes, puede llamárseles sin ambages como hiperconectividad, debido a que refieren a una noción de “ambiente”, más que al impreciso concepto de “espacio” (véase la figura 4.8).

Un agente psíquico del ambiente o entorno puede captar datos que le ayuden a regular sus procesos homeostáticos: datos que provienen principalmente de los agentes sociales psíquicos (que hacen el *entorno social*); datos que vienen de dispositivos tecnológicos diversos (entorno tecnológico); pero también —y esto es lo novedoso de la propuesta de la presente investigación— de su relación con la naturaleza y otros entes orgánicos (que hacen el *entorno natural*), a partir de datos proveídos por sensores de objetos y sitios diversos. Pero además, al referir la idea de un “ambiente comunicativo total”, interviene la altísima posibilidad de que no importa el origen cultural del agente psíquico o su idioma natal; siempre habrá un lenguaje de connotaciones universales que permitirá el intercambio de información, y eventualmente la construcción de conocimientos.

A los anteriores factores debe sumarse, además, la velocidad a la cual nos tienen habituados los desarrollos de la tecnología digital en red, que permiten acelerar procesos de intercambio, verificación y sedimentación de la información para decantarla y transformarla en conocimientos. Acaso se trate del factor que une o vincula a los otros ya mencionados.

En los apartados finales de esta investigación se argumentarán de dónde y cómo surgen esos factores que hacen peculiar al sistema ciberespacio.

Sobre las tecnologías ubicuas.

Como se anticipó en la figura 4.3 y en la argumentación ofrecida al inicio del presente capítulo (*vide supra* apartado 4.3.1), la categoría “tecnologías ubicuas” arbitrariamente construida para fundamentar una noción precisa de ciberespacio, está integrada por los recursos digitales de alta portabilidad como son la miniaturización de componentes (acorde con la “Ley de Moore” revisada en el capítulo primero), que ha permitido reducir y aligerar los equipamientos electrónicos como los *smartphones*, las tabletas, las computadoras portátiles, los geolocalizadores, etcétera.

Pero dicha tendencia no sólo ha generado dispositivos de comunicación-interconexión más ligeros y portables, sino además poderosos y versátiles, como se revisó antes, gracias a los procesos de convergencia o transmedialidad. La miniaturización no sería útil si no se hubiesen desarrollado baterías ligeras o auto-recargables de cada vez mayor duración, resultado de la experimentación con nuevas combinaciones de electrólitos y otros elementos.

Otra tecnología ubicua lo es el espectro radioeléctrico (ondas electromagnéticas que oscilan a frecuencias muy altas) las cuales se han logrado generar con amplitudes de onda cada vez más cortas, pero sin perder “altura” en el axis de la potencia. Así, en el rango de ondas de largo alcance destacan las microondas tipo WiFi, o de señal satelital, o las de corto alcance, como las ofrecidas por el servicio *Bluetooth*.

Las “nubes”, las actuales y las que están en desarrollo, son reservorios “activos” de datos e información (bases de datos predictivas, no solamente silos de almacenamiento), gobernados por buscadores “inteligentes” integran a su vez las tecnologías ubicuas, porque liberan a los agentes psíquicos de la necesidad de almacenar o de portar elaborados programas de trabajo. Pero tales “nubes”, que en realidad son súper computadoras enlazadas por guarismos de interconexión, que pueden estar enclavadas físicamente en

lugares muy alejados del usuario final y por lo tanto, dependen de las redes de interconexión por fibra óptica o laser y las tecnologías de transmisión radioeléctrica.

Un elemento que viene a vincular todas esas tecnologías y a darles un sentido “envolvente” y se erige en la base de las extensiones cognitivas del ciberespacio, son las redes de sensores que se encuentran en un aceleradísimo desarrollo, para interconectar a los agentes psíquicos con prácticamente todo su mundo.

4.3.5.1 La *internet* de los agentes psíquicos y sociales o *internet* de la sociedad (IoS)

Se está ante la posibilidad real, tangible, de que una combinación de tecnologías y desarrollos sociales permitan al agente psíquico, por primera vez en la historia de la humanidad, embeberse con su entorno de una manera extendida, no limitada al corto rango de sus percepciones sensoriales y sociales (*embedded*). Pero no sólo se integra en el sentido lato del término, sino que integra de manera participativa, propositiva (*enactive*), al tiempo que goza de una libertad que sólo otorgaban las capacidades naturales del lenguaje materno (*embodied*) y que ahora están a su alcance gracias a la ubicuidad y la hiperconectividad (para un resumen puntual de los conceptos *embedded*, *enactive* y *embodied*, véase: Clark, A. & Chalmers, 1998).

La extensión cognitiva originaria, y sin duda la más importante es la *internet* “normal” que es dominio de todo el mundo. A la cual se dedicó el estudio histórico del primer capítulo. Es una red de redes que interconecta a los agentes sociales que tienen acceso mínimo a las tecnologías digitales,.

Engloba, como se mencionó en otra parte de este capítulo, a los agentes que por *preferential attachment* o voluntad propia participan en la red, pero también a aquellos que no lo hacen de manera consciente y voluntaria. Si sus datos generales de *Habeas Data* (la información nominativa y sensible que identifica a cualquier agente psíquico) son incorporados por otra persona a alguna base de datos y tal base de datos está conectada a la red, esos individuos ya forman parte del universo de agentes psíquicos y sociales conectados.

Por supuesto, esta extensión cognitiva permite a cualquier agente psíquico y social, relacionarse con otros en cualquier latitud del mundo, intercambiar información, datos... conocimientos. Pero además, esta primera red de agentes, sirve de *carrier* para validar en todos los *loops* o retroalimentaciones posibles, el mar de datos e *info* que proviene de las otras extensiones, como veremos. En tal sentido, esta gran red de redes se comporta como una interfase social, pues vehicula datos útiles para la sociedad provenientes de la propia sociedad, pero además los acarrea, acopia y procesa de otro tipo de agentes orgánicos y del medio ambiente.

En adelante, al menos en este trabajo, para distinguirla como un desarrollo cuasi modular, de otras manifestaciones de redes que se comportan como extensiones cognitivas de los agentes psíquicos y sociales e integrarla al sentido de la hipótesis general de la presente investigación, la conoceremos como la *internet* de los agentes sociales o la *internet* de la sociedad, y la abreviaremos por las siglas en inglés de *internet of society* (IoS).

4.3.5.2 Segunda extensión cognitiva: la *internet* de las cosas (IoT)

Es frecuente encontrar proyecciones para el futuro inmediato que antes sólo eran aceptables en los relatos de ciencia ficción o en películas del género.

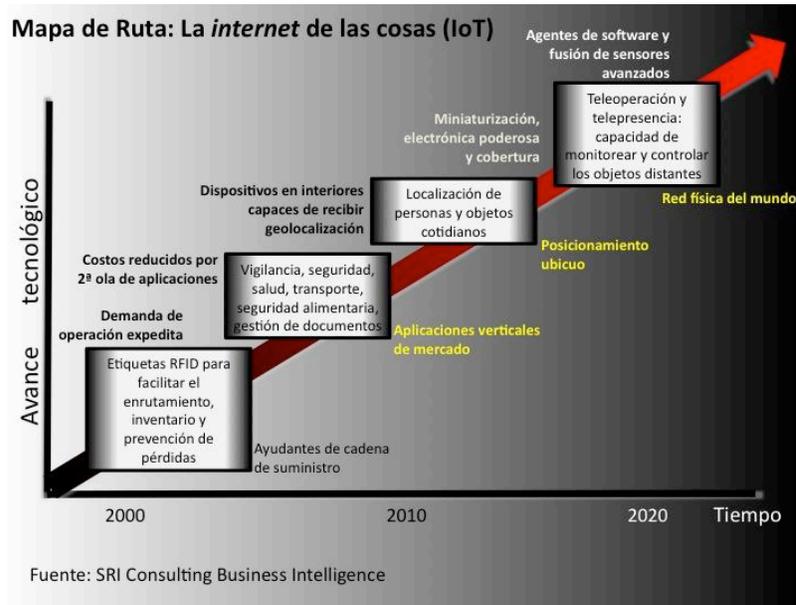


Fig. 4.9 Progresión de la Internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), donde RFID significa Radio Frequency IDentification, sistema de almacenamiento y recuperación de datos empleado en los grandes almacenes y operaciones de logística de transporte.

Faltan pocos años —se afirma en ese tenor— para hacer realidad la comunicación en un nivel diferente, donde los servicios de ubicación “conscientes” caracterizarán el desarrollo y organización de las regiones y las ciudades: redes mundiales de sensores, cámaras y micrófonos, instalados en edificios, plazas, calles, e incluso en los *gadgets* portables de todos y cada uno de los usuarios de la telefonía móvil que, interconectados, funcionarán a la manera de un gigantesco y dinámico sistema nervioso artificial del planeta que hará fluir millones de datos sobre el ambiente social, y lo dirigirá hacia grandes centros de procesamiento y toma de decisión: actividades criminales, flujos de tránsito, tendencias de compra y desplazamiento de personas, etcétera, etcétera.

A visiones de ese tipo sobre el progresivo grado de conectividad en red, se suman los ensayos que ya no tienen nada de tímidos de grandes consorcios tecnológicos para extender la conectividad a otro nivel: la llamada internet de las cosas (The Internet of Things, IoT), que augura la conectividad entre todo tipo de aparatos, objetos cotidianos, tanto en la industria cuanto en el hogar y la vida diaria.

Lo mismo un automóvil avisará a su dueño, a su taller local y a su fábrica de origen acerca de posibles o inminentes fallas mecánicas, que un refrigerador mandará un mensaje al teléfono de los habitantes de una casa sobre la falta de ciertos víveres, al tiempo que emite un automático pedido de compra al centro comercial más cercano, igualmente interconectado, el cual surte el pedido y avisa al servicio de mensajería local, que...

Esta capacidad de conectividad al parecer no restringida a espacios habitables tradicionales, no corresponde solamente a la internet (hemos dicho que es la estructura de los fierros, el

hardware), sino a desarrollos combinados de la triple w y las tecnologías que aquí hemos identificado como ubicuas.

Otras especulaciones resultan tanto o más audaces que las expresadas por uno de los padres de la internet, el legendario “Lick”, J. C. Robnett Licklider quien afirmara, en 1962, que las computadoras eventualmente se fusionarían con el cerebro humano. Acorde con esa anticipación, recientemente Ray Kurzweil, Director de Ingeniería de Google y promotor de la singularidad tecnológica de ese emporio, comentó en una conferencia organizada por el Wall Street Journal (noviembre, 2013):

[es muy probable que] “...para la década de 2030, nuestra mente pueda conectarse directamente a la nube... para entonces los computadores se habrán reducido tanto que podrán ser del tamaño de un glóbulo sanguíneo, por lo que podremos tener millones de nanobots navegando por nuestras venas... La idea es que seremos capaces de usar recursos de Internet en conjunto con nuestro cerebro”.

Anticipaciones de ciencia ficción aparte, es indudable que las tendencias a aprovechar al máximo la conectividad, la miniaturización y la movilidad son una prioridad para los grandes consorcios y para numerosas empresas de comunicación. La invención reciente (julio del 2014), de tatuajes (digital tattoo) que permiten desbloquear *smartphones* ilustra muy bien esa vertiente:

La idea, concebida por el grupo ATAP de Google X y VivaLnk, es tan extraña y novedosa que de momento se quedaría reservada para los *early adopters*. Aun así, teniendo en cuenta la velocidad con la que avanzan las tendencias nacidas de las manos de los ingenieros, no queda excluido que el mismo hueco que se haya creado para introducir los *wearables* (“vestibles”) deje sitio a otra categoría de dispositivos electrónicos diseñados para acercarse a un contacto más íntimo con el cuerpo del usuario. (Periódico Electrónico *Sin Embargo*, entrada del 20 de julio, 2014)

Aún más interesantes son las preguntas con que rematan las historiografías recientes de la *internet* y el ciberespacio sobre las consecuencias sociales que tendrán esas tendencias a la hiper-conectividad e hiper-portabilidad que ya se viven: ¿Hacia donde irá la sociedad de la información? ¿Avanzamos hacia una sociedad del conocimiento?

¿Si vivimos en una sociedad en red (fenómeno consecuencia de las TIC, según algunos), hacia qué forma evolucionará? ¿La ubicuidad de la comunicación interpersonal, grupal y colectiva arribará a una nueva categoría? ¿Obtendrá un nuevo significado que implique la desaparición de la vida privada y un refinamiento fatal del control social?

¿Es el inicio de movimientos sociales regionales que articulados entre sí avancen hacia un orden global más igualitario, tendiente a lograr una más equitativa distribución de la riqueza? ¿La sociedad hiper-conectada frenará al fin las tendencias autodestructivas que acusa la ecología global?

Y, en el caso de esta investigación, acaso atisbar posibles analogías entre las redes informáticas y los procesos neurológicos, que permitan hacer anticipaciones como las que siguen:

¿La capacidad de compartir información en altos volúmenes, a grandes velocidades, provenientes de un ambiente no restringido a los agentes psíquicos y de una manera

extendida, sin cortapisas ni mecanismos centralizados de control fomentarán el surgimiento de una mente extendida o una consciencia global?

En ese sentido bordan las investigaciones en distintos centros en el mundo, que apuestan sin muchos tientos hacia un cambio radical de la forma en que vemos, oímos, pensamos y vivimos, como se desprende de la siguiente cita de un par de investigadores del *MIT Media Lab*:

“El mundo moderno esta lleno de redes de sensores electrónicos interconectados, pero la mayoría de los datos que producen son invisibles para nosotros, pues se dirigen a silos para uso de aplicaciones específicas. Si eliminamos esos silos y potenciamos los datos de los sensores para usarlos en redes de dispositivos interconectados operados directamente por usuarios, realmente arribaríamos a la era de la computación ubicua” (Dublon/Paradiso, 2014).

La internet de las cosas, como se anticipó en la figura 4.8, abarca la interconexión de todos los *gadgets* no diseñados específicamente para intercomunicar a los agentes psíquicos y sociales, sino todo tipo de objetos de naturaleza tecnológica, susceptibles de proveer a dichos agentes de información útil que va más allá de lo lúdico, utilitario o recreativo; aunque como toda tecnología, sí provee a los agentes psíquicos de ventajas como el ahorro de tiempo y esfuerzo. De ahí que se la categorice en este trabajo como la *interconexión de los agentes psíquicos y sociales con su entorno tecnológico*.

Como se sabe, un entorno tecnológico no se circunscribe a los aparatos para comunicarse, sino que abarca la ropa, algunos dispositivos médicos, los objetos de la vida cotidiana como transportes de todo tipo (no sólo autos), refrigeradores, lavadoras, señales de tránsito, etcétera, etcétera.

A los problemas de transporte y movilidad que tienen las grandes urbes, entre las cuales destaca la Ciudad de México, contribuyen los sensores y terminales de todo tipo interconectadas con servicios y centros de procesamiento y distribución de información para alertar, prevenir y facilitar el desplazamiento de los agentes psíquicos. El ejemplo más claro de esto es el reciente anuncio de directivos de *Google Maps* (AP. 04/05/19), sobre la posibilidad que en breve tendrán los usuarios del metro de la Ciudad de México la velocidad con que avanzan los trenes y si los mismos están muy llenos, todo esto en tiempo real.

4.3.5.3 Tercera extensión cognitiva: la *internet* de los animales (IoA)

En realidad esta categoría de extensión cognitiva, debería incluir la aclaración de la *internet* de los animales (IoA, por sus siglas en inglés) y de otros organismos porque, como veremos, está en acelerado proceso la generación de redes hiper-especializadas en la conexión, vía sensores, dispositivos móviles, “nubes”, drones y apoyos radioeléctricos, no solamente de numerosas especies animales, sino de especies vegetales.

Estas redes, aún en proceso de construcción hacen, junto con la extensión cognitiva que será revisada en el siguiente apartado parte del entorno natural que cubre e interconecta el ciberespacio para beneficio y provecho de los agentes sociales y psíquicos.

“Instalar” o incorporar sensores, algunos de ellos minúsculos y diseñados *ex profeso*, en especies animales específicas —práctica que va en crecimiento—, persigue los objetivos de

la etología y la biología tradicionales: conocer más del comportamiento y prácticas de vida de las distintas especies. Pero a fechas recientes, la clara consciencia de la co-dependencia que la especie humana tiene del resto de las especies animales que habitan el planeta, rebasó ya la mera especulación para convertirse en una alarmante realidad. Los ejemplos que siguen, dan fe de las afirmaciones anteriores.

La desaparición de ciertas especies de insectos y mamíferos: las humildes abejas y los tradicionalmente difamados y vilipendiados murciélagos, plantea la amenaza real de poner en curso de extinción a los agentes psíquicos, según el reporte que desde inicios del presente lustro hicieran científicos de distintas instituciones en el mundo.

De acuerdo con reportes de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2018), de alrededor de 100 especies vegetales que proveen el 90% de alimentos en 146 países, 71 son polinizadas por abejas. Alrededor del 80% de las especies de plantas y árboles son fecundadas por insectos, entre ellos las abejas. La desaparición de esa especie constituye una seria amenaza para la seguridad alimentaria de vastas regiones del planeta, como ha quedado demostrado en la alteración de los ciclos de cosecha en más de 60 naciones, como indica un especialista de la FAO:

“La muerte de estos insectos implica la pérdida de la biodiversidad, de las frutas, y de gran parte de los alimentos porque los únicos que no son polinizados son los granos. De no revertirse esta situación lo que sigue es la muerte de la humanidad. Nos vamos a quedar sin alimentos. Si en el mundo no se emprende una campaña para defender a los polinizadores, corremos nosotros peligro de desaparecer.”

El problema ha alcanzado dimensiones globales: según fuentes del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Servicio de Pesca y Vida Salvaje (FWS, por sus siglas en inglés), en Estados Unidos, de cinco millones de colmenas censadas en 1988, para 2015 sólo quedaba la mitad, mientras que los chinos enfrentaron en el 2017 pérdidas similares y en Egipto y Europa Central han reportado en el lustro reciente pérdidas de hasta un 25% de la población local de abejas.

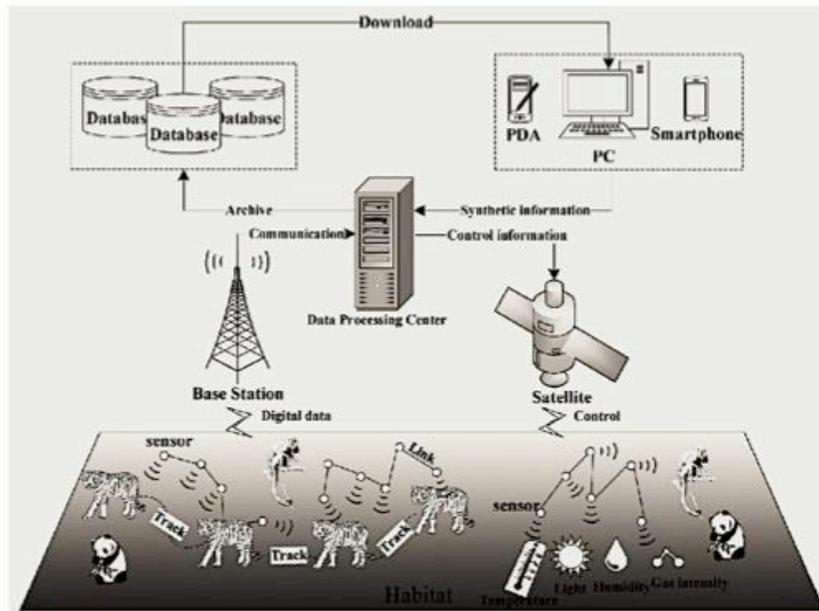
Por supuesto, no es necesario que la situación sea tan tremendista como para considerar que parte del entorno del cual la humanidad se ha empeñado en desapegarse incluso desde puntos de vista filosóficos o sociológicos (algunos muy festejados) como para ocuparse de las íntimas vinculaciones simbióticas del ser humano con otras especies biológicas. La falta de consciencia sobre las múltiples co-dependencias que tienen los agentes sociales desde un sentido ínfimo hasta el macro, es propiciada, concuerdan los científicos de todas las áreas, por la falta de información sobre ciclos y procesos de ciertas especies que afectan y determinan el desarrollo de la sociedad humana.

La cura de numerosos padecimientos y la explicación de ciertas respuestas conductuales de los agentes psíquicos se han descubierto a partir de la observación y estudio de los patrones de comportamiento, migración, apareamiento, asociación y simbiosis de especies animales que, en apariencia, no tienen relación directa con el hombre. Tales descubrimientos, de los cuales se ofrecen a continuación algunos ejemplos, no hacen sino confirmar la aseveración con la cual iniciamos este trabajo, tomada de la clarividente afirmación de Nicolescu:

“La realidad no es algo que exista sólo en un nivel, sino en muchos, al mismo tiempo.”
(Nicolescu, 1996)

Sin omitir la visión ecologista-sistémica de muchos autores antes que él, que hicieron patente las estrechas relaciones entre esos niveles de la realidad compleja: nada está desconectado de nada, afirma sin ambages Edgar Morin, y está en lo cierto. La evolución biológica de los agentes psíquicos, ha dependido en una elevada medida de otras especies, incluidos los “casi-no-vivos” virus que, ahora se sospecha, fueron responsables de numerosas de las mutaciones recientemente descubiertas en el genoma humano.

La alta dependencia que tienen los agentes sociales de otros agentes orgánicos del ecosistema mundial, obliga a incorporarlos de una manera dinámica a su conocimiento, así como a acelerar los procedimientos para incrementar el flujo de información que se tiene sobre muchas otras especies. Un flujo de datos e información que gradualmente involucren al agente psíquico con su entorno de una forma comprensiva, envolvente, para atenuar la falta de consciencia y el desapego que a la fecha la humanidad en su conjunto ha evidenciado. Un vínculo del cual se está en el umbral para hacerlo una realidad.



4.10 La internet de los animales (IoA) es una realidad contante y sonante en abierta expansión: interconexión de patrones de comportamiento de distintas especies animales y vegetales, con colectivos de agentes psíquicos, y gradualmente con agentes psíquicos individuales. Imagen tomada de Google (20/03/19)

Animales, que “no se comunican” con los agentes psíquicos, pero que permiten comprender el entorno.

Pero este vínculo en progresiva construcción mediante una elaborada red de sensores adosados o embebidos en muchas especies animales, permite gradualmente abandonar el humanocentrismo aludido antes: el estudio de flujos migratorios y de alimentación de numerosas especies permite conocer más sobre el entorno natural, con lo cual pueden preverse problemas latentes para los agentes sociales.

Puede alegarse que los agentes psíquicos son los únicos capaces de otorgar sentido a la información y por lo tanto, las novedosas formas de red informática centrada en los objetos, los animales y el ambiente mismo, no son calificables de fenómenos de comunicación. Si bien esto es cierto, lo es sólo en muy limitada medida.

Es claro que ni los objetos, ni los animales, ni los entornos ecológicos y ambientales “responderán” jamás a un agente psíquico o social (Amemilla, 2019). De ellos sólo obtendrá datos o cadenas de datos que serán tarde o temprano interpretados y usados por algún agente psíquico o social: acción de por sí misma valiosa.

Pero, como se vio en otros capítulos y apartados de este trabajo, la comunicación humana no es reductible a relaciones lineales simples ni inmediatistas. Desde el momento en que un agente psíquico implanta sensores y servomecanismos en algunos ambientes, objetos o animales, lo hace con el propósito de que estos le provean a él o a otros como él, datos útiles para comprender algún proceso natural o para solucionar un problema concreto del cual se tiene poca información. Dado que no espera que cosas, fenómenos climáticos o animales “le digan” o “le contesten algo” es claro que esa acción constituye un bucle de comunicación que tarde o temprano se revertirá enriquecido sobre él u otros agentes sociales.

Se está ante una concepción amplia, no restringida del proceso de la comunicación humana diferida en el tiempo, o si se quiere, mediada por otros entes orgánicos, objetos o fenómenos climáticos. De ahí que se haya hecho énfasis en los aportes que la investigación académica ha arrojado en materia de teoría de la comunicación humana y de la misma información.

El siguiente es un ejemplo notable de las anteriores aseveraciones, que además permiten anticipar un “cruce” informativo de esta extensión cognitiva con otra que revisaremos en el siguiente apartado. Es además, un ejemplo de integración de conocimientos por parte de un colectivo de agentes psíquicos, de los cuales se habló antes, en este mismo capítulo. Se trata de un notable ejercicio de aplicación de la metodología de los sistemas complejos a la relación geología-comportamiento animal, promovido como proyecto de cooperación internacional por un ornitólogo del Instituto Max Planck: Bryson Voirin (La Jornada, 14/03/18).

Es una iniciativa de biólogos, ingenieros e innovadores que sigue el movimiento de 13 mil animales distintos en el planeta, por medio de sensores remotos, que registran las migraciones de aves, insectos y mamíferos. Además de la movilidad típica de esta fauna, con los sensores remotos se busca otra información:

“El principal propósito es enfocarnos en ciertas áreas, como el pronóstico de desastres. México es una zona volcánica y sísmica, una de las ideas con las que trabajamos es que a lo largo de la historia de la humanidad, siempre se ha sabido que los animales actúan de forma extraña antes de que ocurra un sismo o una erupción volcánica. Tratamos de usarlos de guardianes para que nos alerten cuando algo vaya a ocurrir”.

El proyecto incluye un sistema de captación de información espacial conocida como ICARUS, de la cual se hablará con más amplitud en el siguiente apartado.

Pero no sólo desgracias pueden venir o prevenir los datos “recabados” por los animales. Del conocimiento extendido de la relación animales-entidades psíquicas. Pueden obtenerse muchos otros beneficios antes inalcanzables. Los datos que generan los animales embebidos con mecanismos cibernéticos, suelen ser compartidos en redes de terminación múltiple, lo cual facilita enormemente la interpretación o análisis de los mismos. Así ocurrió en los ejemplos que a continuación se refieren.

Estudios sobre la naturaleza “matemática” del cerebro humano, que permite hacer inferencias sobre cómo muchas culturas humanas desarrollaron de forma independiente las habilidades numéricas, y por ende la relación que tal constante mantiene con la capacidad del cerebro humano para estructurar lenguajes de todo tipo (además de las funciones de memoria a corto y a largo plazo), se obtuvo de un estudio con micro sensores y cámaras para el reconocimiento de patrones de vuelo aplicadas, otra vez, a las amenazadas abejas por parte de la doctora Scarlett Howard en el laboratorio de detección digital Bio Inspired (BIDS-lab) de la Universidad RMIT en Melbourne, Australia, pero construida con la participación de “cientos de colegas” en línea (Europa Press/Notimex: 08/02/2019).

Otro caso notable, útil para la comprensión de los ritmos circadianos humanos y los problemas de memoria que conlleva una perturbación de los mismos, fue el estudio realizado por un equipo de científicos liderado por Paul Manger, de la Universidad de Witwatersrand de Johannesburgo, en África (Plos One Review: 02/03/2017), sobre una manada de elefantes y en particular de dos hembras adultas durante 35 días en libertad en el Parque Nacional de Chobe, Botsuana:

“...se dispararon dardos tranquilizantes ... a las matriarcas de sus respectivas manadas. A continuación, se les puso un collar con un GPS y un sensor 3D con el que se registró la posición corporal de los animales. Además ... se les implantó cerca de la trompa el chip de una pulsera Actiwatch para vigilar su ritmo de sueño. Los datos recabados, más de 6 teras de información, se compartieron con tres equipos de científicos desperdigados por todo el mundo”.

La medición con sensores en el cerebro de los paquidermos en este experimento, por invasiva, laboriosa y anti-ética fue rechazada de entrada a cambio de estos procedimientos semi-robotizados que, al decir de los investigadores, resultó altamente redituable en datos. Las inferencias que tal volumen de información permiten son muchas: todas relacionadas con los patrones circadianos de los agentes psíquicos.

Los beneficios de esta “nueva *internet*” pueden ser tan directos como el caso de los abejorros con sensores empleados para monitorear cultivos con mayor eficacia que tecnologías “de plástico y metal”:

“Un equipo de estudiantes y profesores de investigación de la Universidad de Washington conectaron sensores a los abejorros para crear un “internet vivo de las cosas”. Las pequeñas mochilas de las abejas cuentan con comunicación de retrodispersión, hardware de auto-localización de baja potencia, sensores y una batería recargable que puede durar hasta siete horas.” (Vice Media/SinEmbargo: 13/01/2019)

En estos ensayos experimentales, incluso los drones más caros no pudieron vencer a los humildes abejorros que pueden volar con toda su carga tecnológica hasta 19 kilómetros a la

vez, mientras que los drones de largo alcance solo vuelan hasta seis kilómetros lejos de sus operadores.

Las pequeñas mochilas de las abejas cuentan con comunicación de retrodispersión, *hardware* de auto-localización de baja potencia, sensores y una batería recargable que dura hasta siete horas mientras se toma una muestra de ubicación una vez cada cuatro segundos. El peso total de la mochila es de 102 miligramos y se ajusta a la espalda de las abejas. Cuando vuelven a la colmena, cargan los datos y obtienen una recarga de batería antes de salir de nueva cuenta.

Como puede verse, las posibilidades de crear redes de información útil soportada en los organismos vivos parecen no tener límite. Otro ejemplo: recientemente se pudo comprobar que los murciélagos tienen memoria de largo plazo y episódica “conectada” a su notable sistema de geolocalización, pues gracias a diminutos sensores sujetos a sus orejas, se corroboró que vuelan hacia árboles con más frutos y, una vez agotados, en la siguiente pasada visitan otros árboles distintos sin el menor titubeo, procedimiento que repiten cada temporada de cosecha, lo cual demuestra que emplean la memoria episódica para trazar “rutas de cosecha” que les ahorran energía.

Se trata, declara el investigador Nahum Ulanosky del Instituto Weissmann de Israel (Icon Reports, 97/04/2019), de un estudio del cual se ha obtenido información útil para la robótica y el consecuente desarrollo de la Inteligencia Artificial: la meta es desarrollar sistemas que “aprendan” gracias a mecanismos de *feedback* propiciados por un radar.

Las redes de información que gradualmente se crean para interconectar a los agentes psíquicos con otros entes orgánicos ha crecido notablemente en el lustro reciente, a grado tal que es pertinente hablar de una *internet* de los animales (y otros organismos, como se verá a continuación), que viene a sumarse a otras fuentes de datos vitales para el sistema social en su conjunto, como ya se argumentó al inicio de este apartado.

La *Wood Wide Web* y los datos que provee.

A las numerosas investigaciones que sobre la comunicación entre las especies vegetales (Simard, 2017), se suman las expectativas que tienen numerosos investigadores acerca de la posibilidad de insertar o embeber redes de monitoreo en algunas especies vegetales para tener alertas oportunas en contra de plagas y enfermedades que afecten sembradíos o especies vinculadas directamente con la alimentación de los seres psíquicos (Philpott/Guichon/Pickles & Simard, 2019).

Son cada vez más los investigadores que no tiene empacho en afirmar que la “*Wood Wide Web*”, o la *web* de las especies vegetales, es portadora de información que por siglos la humanidad ha manejado sólo de manera intuitiva o tradicional. Conocer con profundidad las formas en que las especies se comunican entre sí y con otras especies, permitirá a los agentes psíquicos, tarde o temprano, “conocer algo más de sí mismos” (Kevin, *et. al.*, 2010)

Congruente con esas afirmaciones, es posible detectar numerosas investigaciones que bordan en torno de la información que sensores “atómicos” o “químicos”, permitirían revelar la forma en que ocurren todo tipo de relaciones ecológicas entre las distintas especies vegetales: de simbiosis o co-dependencia, de competencia, de confrontación y

franco ataque, lo cual permitirá comprender los ciclos de siembra y cosecha con mayor precisión que la conocida hasta ahora.

Un ejemplo de lo anterior, sería las inferencias que se desprenden de investigaciones en curso (Toyota *et. al.*, 2018), pues han permitido establecer que las plantas no sienten dolor, pero sí son capaces de percibir las agresiones de otras especies similares, de insectos o de otras entidades como las humanas. Es claro que la capacidad de percibir es esencial para la supervivencia de las plantas y para determinar el tipo de respuesta que tendrán ante distintas contingencias. Esto no equivale a afirmar que las plantas “sienten dolor”, pues para hacerlo estarían provistas de un sistema nervioso central y un cerebro.

Lo que sí puede afirmarse, refieren los investigadores adentrados en el asunto, es que son capaces de percibir lesiones —mordidas o pisadas—, de saber si un insecto camina sobre sus hojas y de determinar si éste es amigable o un depredador en potencia, entre otras cosas, como explica el doctor Ulises Rosas del Instituto de Biología de la UNAM (2018).

“Esto se sabe desde hace años, pero lo que se acaba de descubrir y resulta sorprendente es que en estos procesos está involucrado el glutamato, un aminoácido que en los animales funciona como neurotransmisor y que les permite, por ejemplo, reaccionar y protegerse cuando se lastiman, mientras que en las plantas tiene que ver con el envío de alertas rápidas ante posibles amenazas”.

Las plantas y los árboles carecen de nervios o de masa encefálica, lo que sí tienen es un mecanismo para transmitir información basado en el glutamato, una molécula que en los animales posibilita la comunicación entre neuronas y que en los vegetales participa de otra forma, a través de canales de calcio”. Se trata de una evolución convergente, tal y como ocurre con las alas de murciélagos y las aves, que tienen orígenes evolutivos diferentes con resultados funcionales semejantes.

A partir de estos descubrimientos no resulta difícil hacer las extrapolaciones correspondientes y establecer las dependencias existentes y que restan por descubrir, entre las especies vegetales y los agentes psíquicos. El artículo original publicado en la revista *Science*, detalla cómo una oruga devora una hoja de una hierba denominada *Arabidopsis* a la cual previamente se inoculó con isótopos o proteínas fluorescentes, las cuales, una vez iniciada la agresión de la oruga inmediatamente se encienden a lo largo de los canales de calcio que surcan el tronco y las hojas.

Este sistema de alerta rápida ante una lesión —un mecanismos de comunicación desarrollados a lo largo de millones de años de evolución—, permite a la planta prepararse contra daños mayores; por ejemplo, es factible que al recibir la mordida de un insecto otros órganos de la planta comiencen a sintetizar glucosinolatos —moléculas que provocan un regusto amargo en las hojas— a fin de serle poco apetitosa a su agresor, u hormonas de estrés como los jasmonatos que, por ser compuestos volátiles pueden alertar a otros vegetales sobre peligros cercanos.

Tales mecanismos de defensa, señalan los especialistas, ofrecen muchas esperanzas para crear alertas rápidas que ayudarían a preservar sembradíos de alimentos que son vitales para los distintos pueblos del mundo. Basta con desarrollar o adaptar la tecnología de

sensores y redes conectadas a silos o bases de datos para lograrlo, como se desprende de la aseveración del especialista entrevistado.

“Estamos ante organismos capaces de sintetizar moléculas para ahuyentar depredadores, expresar ciertos genes para sobrevivir a las sequías o de comunicarse con bacterias a través de sus raíces. Soy un convencido de que las plantas son seres muy inteligentes, eso sí, metafóricamente hablando, y es una fuente rica de datos que no hemos aprendido a procesar adecuadamente”.

4.3.5.4 Cuarta extensión cognitiva: la *internet* del medio ambiente (IoE)

A diferencia de la extensión cognitiva previamente revisada, que está en proceso de consolidación y crecimiento, la *internet* del medio ambiente o *Internet of Environment* (IoE), es un hecho concreto, por su extendida y evidente operatividad, sólo que suele ser descrita junto con la *internet* de las cosas, aunque su funcionalidad conectiva es, evidentemente, distinta.

Dada su novedad y especificidad, la mayoría de los analistas no distinguen las redes de sensores que monitorean espacios naturales y acaso ciudadanos, de las redes de sensores que captan datos de los administrículos eléctricos y electrónicos de todo tipo (asociados con la IoT), pero es un hecho que los sensores que están dedicados a proporcionar datos e información relacionada con fenómenos climáticos, mareas, terremotos, ciclones, sequías, inundaciones, tornados, corrientes marinas, etcétera, etcétera, forman una categoría aparte, pues proporcionan información complementaria y útil, adosada a las extensiones cognitivas anteriormente descritas.

En buena medida, la noción de “entorno envolvente” que el agente psíquico suele reportar asociado a la idea de *ciberespacio*, toma un sentido integral cuando se examinan las posibilidades conjuntas de las extensiones cognitivas señaladas, y en particular la que ahora se examina. Y debe considerarse, que al hablar de “medio ambiente”, las redes de sensores que ya están en operación y en acelerada expansión, abarcan no solo el conjunto de entornos ecológicos que componen el ecosistema del planeta, sino los entornos que gradualmente han comenzado a explorarse fuera del mismo.

Todas esas redes de sensores, que se erigen en extensiones cognitivas para el agente psíquico y social, proporcionan información valiosa para la supervivencia de su especie, y para el avance de múltiples áreas de especialización y conocimiento. Se está, como se anticipó en apartados anteriores, ante la posibilidad única de ampliar de manera acelerada y diversa la experiencia y el conocimiento de la humanidad, a partir de los datos e información que le proveen no sólo otros agentes sociales, sino otros agentes orgánicos y el ambiente terráqueo y extraterreno mismo. Los siguientes son algunos esbozos de esa realidad contante y sonante, y que no tiene nada de ficción o fantasía, por lo que es de primordial importancia incorporarlos a la reflexión teórica y académica, propósito final de este trabajo.

Calentamiento global, corrientes marinas, mareas y migración de especies acuáticas.

De todos es conocido (aunque no comprendido cabalmente), el problema grave que plantea el calentamiento global para la humanidad. Pocos saben, sin embargo, la manera en que se obtienen los datos que fundamentan las alertas que por todo el planeta suenan hoy por hoy,

relacionadas con el desafío que enfrenta la humanidad y que en pocos años demandará soluciones draconianas e inmediatas.

Una fuente importante de datos que fundamenta el impacto negativo que el cambio climático provoca en todos los ecosistemas del globo, son las redes de sensores y el flujo de información que a partir de ellos se ha consolidado en un periodo que ya abarca casi 20 años, y que se ha fortalecido gracias a la interconexión que el *ciberespacio* permite ya que los datos de estas redes no van a dar a meros “silos” al alcance de los súper especialistas, sino que ahora se comparten a través de páginas y *gadgets* cada vez más accesibles para todo aquél que desee procesar la información que provee (véase en tiempo real la información que provee la red Argos, así como la ubicación de los sensores que la integran en:

<http://www.jcommops.org/board?t=argos>).

Argo es un proyecto que, a través de flotadores robóticos dotados de sensores, miden la salinidad y temperatura de los océanos en casi tiempo real. Hacia el 2007 tenían una red de 3000 sensores que miden en vastas extensiones marinas libres de hielo. Sin embargo, cada año se deben desplegar 800 nuevos flotadores para mantener la matriz del sistema, lo cual representaba un problema económico grave. Ahora, esa red se ha reforzado con sensores miniaturizados que flotan alejados de cualquier otro dispositivo, libres, y que contribuyen realizando mediciones de biogeoquímica, por lo que no importa si se sumergen o flotan o si derivan con las corrientes lejos del emplazamiento original.

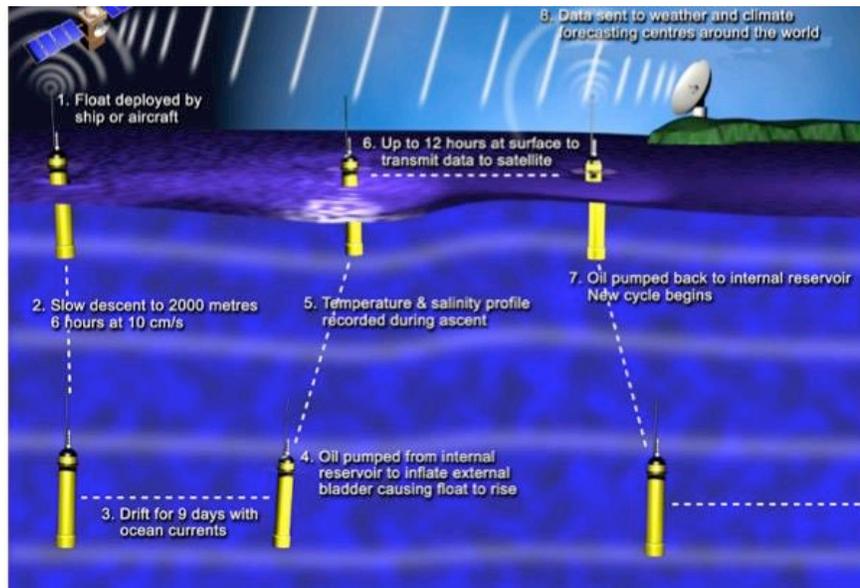
En el caso de los flotadores originales de Argos, operan en ciclos de “aparca y registra” pues registran por periodos de tiempo mientras se sumergen en aguas profundas. Su ciclo tiene duración de 10 días. Todos ellos están conectados vía satélite y éste los retransmite a varios laboratorios de la tierra donde los científicos pueden analizar la información obtenida.

Esa red, combinada con otras más, permiten no solo determinar fluctuaciones graduales o repentinas de la temperatura de las aguas, sino las varianzas que hay en las corrientes marinas de acuerdo con la estación del año. Otras más sofisticadas, conectadas con Argos, son las redes de institutos soviéticos, que dan seguimiento a especies marinas migratorias de mediano volumen: se refiere a cardúmenes de especies útiles para la alimentación de los agentes psíquicos.

Muchas de esas redes de sensores marinos, y algunas ubicadas en tierra firme para detectar sismos mayores a 4 grados Richter, se basan en una herramienta poderosa denominada Método Kriging, que permite establecer el comportamiento espacial de un fenómeno migratorio o climático por vías interactivas, es decir, se trata de un procedimiento geoestadístico avanzado de interpolación que genera estimaciones a partir de un conjunto disperso de puntos con valores de Z (los sensores).

La combinación de sensores, (flotadores, fluidómetros, medidores de vibración o desplazamiento, y dispositivos ópticos), más las tecnologías digitales en red, la interconexión inalámbrica, la miniaturización y la reducción de dimensiones, brinda a redes de científicos de todo el mundo información valiosa relacionada con diversos fenómenos como son los tsunamis, la migración de especies, el incremento de temperatura y evaporación (formación de huracanes), etcétera, etcétera. La sofisticación de estas redes de

sensores interconectadas con colectivos de agentes psíquicos, confirma rotundamente las aseveraciones que sobre el cambio climático están ocurriendo en el planeta.



4.11 La internet del medio ambiente (IoE) constituye una herramienta dinámica que provee de datos e información interactiva a numerosos colectivos de agentes psíquicos en el mundo a los cuales les permite hacer estimaciones no sólo de fenómenos catastróficos, sino útiles además, para labores de pesca a mediana y gran escala, así como para determinar decremento o incremento en nutrientes marinos para distintas especies ligadas al consumo humano, o para mejorar o corregir rutas de navegación para naves de todo calado. Es en consecuencia una extensión cognitiva valiosa y en expansión..

Tan contundentes han sido los datos proporcionados por las redes de sensores descritas, pues han sido la base de la argumentación de organizaciones opositoras a las tendencias industriales neoliberales, que el actual gobierno de los Estados Unidos, conformado por grupos cuyos intereses y formas de acción nada tienen que ver con la defensa del medio ambiente, ha buscado por todos los medios desacreditar o contradecir esa información, en lo que parece ser una paradójica muestra de cuán “humana” puede ser la tecnología bien empleada, y cuán “inhumanas” pueden ser las políticas sociales y ecológicas de algunos agentes sociales. Al respecto es ilustrativa la nota de la agencia *E&E News* (Scott Waldman, 25/02/19), que lleva por título: “La Casa Blanca recluta investigadores para contradecir las afirmaciones de la ciencia climática”:

“El propósito de integrar un Comité Presidencial Sobre Seguridad Climática, adscrito al Consejo Nacional de Seguridad (NSC), tiene la misión, a través de un grupo acorde con las ideas de la presidencia, para revisar y cuestionar la Ciencia Climática fuera del escrutinio del público. El reclutamiento está enfocado en conseguir científicos que respalden la idea de que el cambio climático no representa un riesgo para la seguridad nacional. William Apper, el Director Principal de la NSC y profesor emérito de Física en la Universidad de Princeton, quien no está entrenado en asuntos de la Ciencia Climática, lidera este esfuerzo.”

Pese a esas paradojas, los esfuerzos por extender la conectividad de las redes de sensores, o de encontrar usos prácticos de la información que provee, no son pocos ni carentes de

propósitos útiles para la medicina, la robótica, la producción de alimentos, etcétera. En ese universo se inscriben las investigaciones recientemente publicadas (Plos One, 27/04/19) donde se argumenta acerca de las mejores evidencias obtenidas a la fecha de que los seres humanos, como muchas otras criaturas previamente estudiadas, pueden percibir el campo magnético de la Tierra, lo que hace un “sentido magnético inconsciente”.

Esta investigación, refiere el biofísico Joe Kirschvink en el Instituto de Tecnología de California (Caltech) en Pasadena, puede ayudar a establecer cómo se ve afectada la conducta de los agentes psíquicos de manera autónoma o cuando se combina con otros factores ambientales como ocurre con otras especies: bacterias, caracoles, ranas y langostas, por mencionar sólo algunas, en las cuales se han podido detectar gracias al seguimiento con dispositivos electrónicos diminutos, que se comportan de manera recurrente en presencia de ciertos ciclos magnéticos de la Tierra. Igualmente, esta información puede ser útil para determinar la propagación de enfermedades asociadas a momentos de gran agitación o estrés en los individuos.

La expectativa de avanzar y corroborar estos hallazgos, afirma el científico, reside en la verificación que de los mismos realicen otros grupos de estudiosos, para lo cual no ha tenido empacho alguno en publicar en línea hasta los más mínimos detalles de los procedimientos seguidos por él y sus colegas.

Los sentidos electrónicos puestos en el entorno inmediato y extraterrestre.

La *internet* del medio ambiente resulta de gran utilidad para propósitos diversos: desde los más pragmáticos e inmediatos, hasta los dotados de un sentido mayor de trascendencia para los agentes psíquicos y sociales. Ejemplos abundan como el siguiente, publicado en la revista *Science* (31/08/18) por el periodista científico Matthew Hutson, alusiva a las maneras en que el ciberespacio y la inteligencia artificial ayudan a corregir errores en la planificación urbanística e, incluso, contrarrestar la obesidad desde el espacio, sin necesidad de recurrir a costosas encuestas “a pie” que sólo pueden establecer dos o tres variables de un problema, como la proliferación de la gordura en algunas ciudades estadounidenses.

Tener información precisa acerca de los factores que determinan tasas de sobrepeso entre la población de ciertas zonas urbanas, ayudaría a dirigir intervenciones como campañas de alimentación saludable o re-distribución de espacios urbanos que propicien su disminución. Se habla de una planificación social a escalas más precisas y generalizadas.

Ciertos problemas de salud pública son tan grandes que pueden ser detectados desde el espacio, según reza el artículo. El ciberespacio y la inteligencia artificial que le es concomitante pueden ser empleados para obtener imágenes satelitales y estimar el nivel de obesidad de una región, incluso sin detectar a las personas con sobrepeso: tal desarrollo se basa en indicadores tales como la distribución de edificios y árboles, datos que son “cruzados” con los obtenidos por sensores que miden la cantidad de visitas que tienen zonas de comercialización de cárnicos, áreas verdes y de ejercicio.

Los investigadores del Instituto Santa Fe, alimentaron una red neuronal computacional dotada de un algoritmo que detecta patrones en gran cantidad de datos, con 150 mil imágenes de *Google Maps* de 1695 barrios de cuatro ciudades: Los Ángeles, California; Memphis, Tennessee; San Antonio, Texas; y el área de Seattle, Washington. A esa red

neuronal, que inicialmente delimitó frecuencia, distribución de edificios y áreas verdes, se le incluyeron datos obtenidos por cámaras y sensores de seguridad que revelan la frecuencia con que son visitados parques, hospitales y tiendas que ofrecen productos alimenticios de cierta naturaleza.

Todos esos datos con características visuales fueron sometidos a otro programa para encontrar conexiones con las tasas de obesidad de esas zonas y el nivel de ingreso per cápita. Los resultados fueron más precisos que las estadísticas disponibles por separado (*JAMA Network Open*, 28/08/18), lo que llevó a concluir a los investigadores que la riqueza afecta tanto al peso, como el lugar y la disposición urbana de donde se vive.

Combinar estos resultados con programas de incentivación a la salud pública y la reubicación geográfica de ciertos negocios, puede contribuir sensiblemente a la solución de un problema que ya es una epidemia, señalan los investigadores: evaluar las tasas de obesidad en un área puede ayudar a los planificadores de la ciudad a decidir a qué grupos animar a ser más físicamente activos o dónde hacer que los puntos de venta de alimentos saludables sean más frecuentes.

La planificación urbana, los datos ambientales y los barrios marginales.

Con procedimientos similares, señala el urbanista Frankie Schembri (*Science*, 29/08/18), pueden plantearse soluciones al añejo crecimiento explosivo de las actuales ciudades en todo el mundo, que traen aparejados problemas graves de desatención, violencia y un altísimo grado de contaminación ambiental.

Más de la mitad de la población mundial (alrededor de 4 mil millones de personas) vive actualmente en áreas urbanas y se estima que para el 2050 lleguen a 6,4 mil millones. Un crecimiento tan rápido lleva a saturar a las ciudades y tornarlas demasiado caras. Los residentes nuevos (asociados a problemas diversos como la migración, el desempleo y la carencia de calidad de vida en otras zonas), se ven obligados a establecerse en barrios marginales, que carecen de agua, saneamiento, servicios de emergencia y hospitales.

La nueva topología urbana que el ciberespacio con su inteligencia artificial facilitan pueden ayudar a paliar el problema, señalan los especialistas, a partir del modelado de las ciudades para corregir accesos, abatir barreras “naturales” de las ciudades para mejorar la circulación vehicular y peatonal, y combinar esa nueva traza con datos relacionados con aspectos ambientales usualmente ignorados, como el nivel de precipitación-absorción de agua en la zona, el rango de temperaturas que la afectan, y hasta potenciales riesgos estructurales por terremotos; datos que ya se tienen gracias a las redes de sensores ambientales y satelitales en uso en buena parte del planeta.

En la traza reticular de topología urbana auxiliada por la inteligencia artificial (procesamiento y correlación de grandes volúmenes de datos de distinta fuente), los edificios y los espacios abiertos, representan los nodos de la red, y las carreteras y los caminos representan las conexiones de red. Al diseñar un algoritmo para modelar estas redes de acceso, los investigadores pudieron determinar dónde se necesitaban nuevos caminos para maximizar el acceso y minimizar la interrupción y eventuales puntos de conflicto entre residentes nuevos y los ya establecidos.

Estas propuestas han sido sometidas a prueba con resultados más que aceptables en dos barrios pobres: uno en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, y otro en Mumbai, India. Allí, trabajaron con los lugareños para recopilar datos, ejecutar el algoritmo y confrontar datos con las redes ambientales y decidir, en qué puntos se debería modificar la traza urbana, para minimizar la proliferación de barrios pauperizados, luego enviaron sus propuestas a los funcionarios del gobierno... En donde quizá, se empleen.



4.12 Aún no lo saben todo sobre el Cosmos del que forman parte los agentes sociales, pero hoy más que nunca ese anhelo manifiesto en todas las grandes civilizaciones se mira ya no como un ideal, sino como un algo cada vez más posible. La internet del medio ambiente (IoE) tiene décadas que ha extendido silenciosamente sus redes hacia el exterior del planeta. Primero timidamente con las primeras sondas espaciales, y ahora más dinámicamente con los nuevos desarrollos tecnológicos versátiles, precisos y poderosos. Se han logrado “fotografiar” hoyos negros (el Messier 87) a más de 55 millones años luz; se conoce la composición exacta de asteroides, lunas y planetas que acompañan a la tierra en su trayecto por el Sistema Solar. Sin pisarlos, las extensiones cognitivas del ciberespacio, le han permitido a los agentes sociales levantar el polvo de su propia luna y del planeta Marte. Mirar el cosmos, visitarlo de vicarial manera, permitirá a los agentes psíquicos en un loop virtuoso, conocer todo no sobre su pasado, sino su futuro. En la imagen: sacerdote Alfaqú mexica que escudriña e interroga a las estrellas, junto con otros observadores de culturas distintas. Composición de Alejandro Gallardo Cano, a partir de imágenes tomadas del Códice Mendocino, Google, Nasa y National Geographic.

Observar el espacio, comprenderlo, vincularse con él.

El 20 de agosto de 2017 se cumplieron 40 años del lanzamiento del *Voyager 2* de la NASA que ahora se encuentra a casi 17 mil 700 millones de kilómetros de la Tierra. Partió en 1977 rumbo a Júpiter y Saturno. La *Voyager 1* la siguió varias semanas después y rápidamente tomó ventaja y se adelantó a su predecesora, ahora anda a una distancia que ronda los 20 mil 900 millones de kilómetros; es la única nave que ha llegado al espacio interestelar: la vasta región que se supone casi desierta entre sistemas estelares. Se espera que *Voyager 2* cruce esa frontera en los próximos años.

Ambas cápsulas gemelas transportan sonidos e imágenes del planeta Tierra hacia lo más profundo del cosmos. Cada sonda transporta un disco fonográfico de cobre enchapado en oro de 30 centímetros de diámetro (la tecnología digital del CD y el MP3 no existían aún), que contiene la Quinta Sinfonía de Beethoven, el llanto de un bebé, ruidos de grillos, el chasquido de un beso, el roce y golpeteo del viento y la lluvia; el rugido del lanzamiento de un cohete, cantos de pigmeos africanos, *zampoñas* de las islas Salomón, una canción de bodas peruana y saludos en decenas de idiomas. También se incluyen más de 100 imágenes electrónicas de la vida en el siglo XX.

Son como mensajes en botellas que se estima pueden durar de mil a 3 mil millones de años, tal vez más que la civilización humana, para que los recoja quienquiera que se encuentre allá fuera, acaso seres inteligentes que todavía no existen. Una esperanzada propuesta comunicativa mediada por el tiempo, el espacio y la tecnología de los agentes psíquicos y sociales quienes paradójicamente aún no encuentran las vías para dialogar francamente entre ellos. Acaso sean mensajes confeccionados con la esperanza de encontrar respuestas en las estrellas a sus propios problemas. Exactamente la misma actitud de los observantes del firmamento de la Mesoamérica de hace más de 500 años representados en el centro de la figura 4.12.

Pero estas ideas no son una mera reelaboración poética del acontecimiento. La información remitida por ambas sondas hacia la tierra a lo largo de cuatro décadas, ha sido tan valiosa y abundante, que aún no termina de ser procesada y utilizada por los científicos de distintos puntos del planeta, como se desprende de la declaración del analista de la NASA Droxan Alexander hecha a la revista *Science*: (22/09/17)

“Las recientes incursiones chinas en la cara oscura de la Luna, así como las hazañas de implantar sensores de todo tipo en Marte y en algunos asteroides, deben mucho a la información que proporcionaron las sondas Voyager y Pioneer, cabe esperar mucho de estas nuevas incursiones fuera del planeta.”

En efecto, los sensores implantados en Marte, los que viajan a bordo de otras sondas espaciales enviadas por los gobiernos de Rusia, China, Francia y Estados Unidos, entre algunos más, escudriñan un ambiente que siempre ha intrigado a los agentes psíquicos y sociales, pero que no tenía las herramientas de extensión cognitiva que gradualmente se desarrollan ahora.

Los datos derivados de observaciones directas y experimentos realizados *desde y en* la Estación Espacial Internacional que orbita el planeta desde hace casi 20 años (fue lanzada al espacio el 20 de noviembre de 1998) y que se encuentra enlazada permanentemente con centros neurálgicos de investigación diseminados por el orbe, forman parte de la *internet* del medio ambiente en comento.

Eso, más la intrincada y cada vez más basta red de satélites geoestacionarios imaginados por Arthur C. Clarke hace más de 50 años (*vide supra* apartado 1.4.2 “*As We May Think*. Sin amanecer ni ocaso” en el capítulo uno), proporcionan una virtuosa extensión cognitiva a los agentes psíquicos y sociales, que les permite establecer rutas de navegación, anticipar y prevenir todo tipo de fenómenos climáticos (tornados, ciclones, maremotos, migraciones de especies animales, etcétera, etcétera), e incluso le facilitan la llegada a cualquier persona a su centro de trabajo o a un punto desconocido en cualquier lugar del planeta.

Las aplicaciones de geolocalización en un *smartphone* que permiten a un adolescente que no conoce aún su ciudad desplazarse con seguridad y soltura por los más intrincados vericuetos de la misma en el automóvil de su padre, la planeación y corrección de problemas urbanos que se ha comentado, la posibilidad de adelantar cosechas en cualquier punto del planeta en prevención de alguna afectación climática local, la posibilidad de ubicar a una mascota perdida y reducir la angustia de una niña, la ubicación precisa de poblaciones y personas afectadas por avalanchas, terremotos y otras calamidades, las posibilidades de regular los horarios de servicio del transporte colectivo en las grandes urbes... son apenas unas de las miles de ventajas que esta extensión cognitiva del sistema *ciberespacio* posibilitan a los agentes psíquicos y sociales.

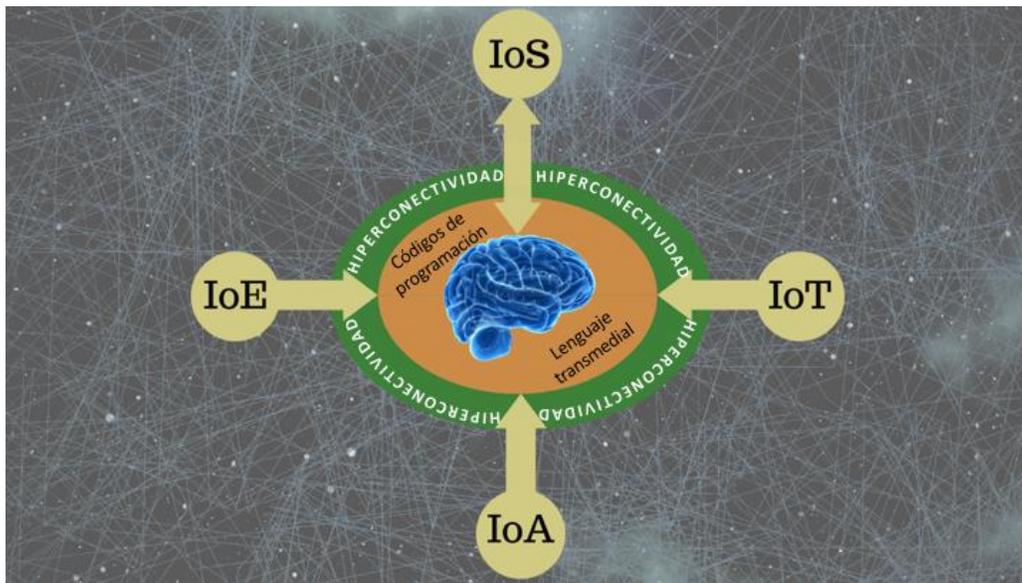


Fig. 4.13. El ciberespacio, Sistema Complejo Adaptativo de Comunicaciones Digitales, soporte del subsistema de extensiones cognitivas, o generador de esas nuevas funciones. En la figura se destacan algunos de los elementos básicos de la hipótesis desarrollada en este trabajo: las variantes a la internet tradicional (que en adelante se debería identificar como Internet de la Sociedad o IoS), la internet de las cosas (IoT), la internet de los animales (y de otros organismos, como los vegetales, IoA) y la internet del ambiente (incluido el extraterreno, IoE). Todas esas extensiones cognitivas interrelacionadas hacen una hiperconectividad. Igualmente se destaca la emergencia de un lenguaje muy cercano a las operaciones comunicativas de este macro sistema de comunicaciones: el lenguaje transmedial. Alejandro Gallardo Cano, 2010-2019.

En el esquema se destaca a la *internet* de la sociedad o de los agentes psíquicos (IoS), que opera como una interfase social de las otras extensiones cognitivas que provienen de “interlocutores” automatizados o simples sensores de captación.

4.4 Las extensiones cognitivas del ciberespacio: hiperconectividad, colectivos de agentes psíquicos, y la metáfora de la mente extendida.

Según Frankish y Ramsey (2012) las principales funciones cognitivas son las siguientes, aunque cabe hacer la advertencia que según el autor que se cite, estas funciones varían:

- a) Percepción

- b) Razonamiento y toma de decisiones
- c) Acción
- d) Aprendizaje y Memoria
- e) Elaboración de conceptos
- f) Creación y recreación del lenguaje
- g) Emoción
- h) Consciencia
- i) Creación de conocimiento

Esas funciones cognitivas son efectuadas exclusivamente por agentes psíquicos, poseedores de un cerebro con redes neuronales y embebido en un cuerpo biológico, que le permite entrar en contacto de muy variadas maneras (extensiones cognitivas) con su entorno (el mundo):

“Desde una perspectiva funcionalista extendida, no sólo el cerebro sino también el cuerpo no neuronal del individuo y el mundo mismo, pueden aportar los mecanismos físicos para crear organizaciones abstractas y para apoyar las funciones cognitivas del agente social.” (Clark, en Frankish & Ramsey, 2012)

Como se ha intentado argumentar a lo largo de este capítulo, tanto la *internet* “de los agentes psíquicos y sociales” aquí nombrada como IoS, cuanto otros tipos emergentes de redes como la IoE, la IoA y la IoT, son dispositivos externos cuyas funciones pueden dar apoyo a las funciones cognitivas efectuadas por agentes psíquicos y sociales. Tal entramado de conexiones, que permiten innumerables rizados y flujo de información no sólo entre agentes sociales sino con factores contextuales y ambientales de dichos agentes, perfilan al *ciberespacio* como un macro sistema complejo adaptativo de comunicaciones que provee a los agentes sociales de extensiones cognitivas útiles para sus muy diversos propósitos.

En este trabajo se hace énfasis en las funciones que tienen lugar en un subsistema en particular de ese macro sistema: el subsistema tipo 4 que gestiona la construcción, intercambio y transmisión de información no contingente, es decir: conocimientos; pero se acepta que otras partes o subsistemas del ciberespacio puedan operar con extensiones cognitivas encaminadas a fortalecer otro tipo de operaciones de los agentes sociales y psíquicos, como podría ser la toma de decisiones, el control político, la gobernanza, la operación económica y financiera, el ludismo, la relacionalidad social y el mero entretenimiento.

Al hablar de extensiones cognitivas utilizadas por los agentes sociales para crear conocimientos, se entiende que involucran otros subsistemas del *ciberespacio* como serían los subsistemas tipos 9 y 2, que operan con base en el almacenamiento y la construcción colectiva, operaciones todas ellas que permiten realizar el procesamiento de grandes volúmenes de información, como son:

- intercambio

- almacenamiento
- flujo (distribución, transmisión, difusión)
- procesamiento (reelaboración, reciclamiento, sedimentación, confrontación, etc.)

4) No es previsible el funcionamiento autónomo del ciberespacio como un Super Agente Cognitivo o Exocerebro, desligado y por encima de los agentes psíquicos humanos que la han creado y desarrollado como una extensión útil para sus propios procesos cognitivos (esa posibilidad se reserva sólo para las propuestas literarias y cinematográficas de la ciencia ficción).

Por otra parte, los colectivos de agentes psíquicos son una realidad apabullante. Al menos aquellos vinculados al subsistema del ciberespacio relacionado con los procesos de construcción del conocimiento (*vide supra* capítulo 3. “Subsistemas tipo 4”). La información y el conocimiento que comparten, construyen y los vincula proveído por el ciberespacio y sus extensiones cognitivas son tan patentes que no son pocas las voces que se levantan para exigir se reconsidere la manera en que se reconocen los méritos científicos y académicos, como ocurre con la declaración del científico Brian Keating de la Universidad de California hecha al sitio especializado aeon (27/04/19) relacionada con la manera en que se designan ganadores al premio Nobel:

Imagínese la indignación general si, en los Juegos Olímpicos de verano de 2016, el legendario equipo de natación de Estados Unidos (Michael Phelps, Ryan Lochte, Conor Dwyer y Townley Haas) que aniquiló a la competencia internacional llegando primero en el relevo masculino de 4 x 200 metros en nado libre, pero solo Haas, Lochte y Dwyer recibieran medallas, sin nada, ni siquiera una plata, para Michael Phelps. ‘¡Injusto!’ exclamaría. Y estaría usted en lo correcto.

Ciertamente, el esfuerzo fue colectivo y no individual. En tal sentido y en relación con la colaboración *transdisciplinaria* que acontece actualmente en todos los terrenos del saber, el comité del premio Nobel parece no reconocer cómo se realiza hoy la ciencia colaborativa; el paradigma de esa rebasada institución sigue siendo el genio solitario, o a lo más un dueto o troika. Año tras año, realizan sus cálculos arbitrarios y a menudo crueles, dejando a los físicos meritorios temblando en la piscina sin ninguna medalla para demostrarlo.

Incluso aquellos pocos experimentadores y científicos modernos que han ganado premios Nobel no compartidos, deben su éxito a numerosos colaboradores, especialmente en física de partículas y astronomía, que requieren el reconocimiento de conjuntos de datos masivos y grandes equipos para analizarlos. Ningún científico llega solo a Estocolmo. Y la academia sueca no acaba de entenderlo.

Tal demoledora crítica hila a favor de la hipótesis de este trabajo: las extensiones cognitivas del ciberespacio fomentan la colaboración colectiva de cerebros desperdigados en toda la faz de la tierra en una clara referencia a las ideales construcciones de un deseado cerebro mundial o una consciencia colectiva. ¿Y cómo se vinculan? A través de extensiones cognitivas reales, tangibles y medibles, integradas no sólo por agentes psíquicos y sociales interconectados de manera fluida y abierta, sino que gozan de conexiones directas —

potenciadas por la IA— a fuentes de datos del entorno tecnológico, orgánico y ambiental que proveen las extensiones cognitivas descritas en este trabajo.

La definición del *ciberespacio* requiere, en consecuencia, de una enérgica actualización: no son las máquinas o los “espacios intangibles” los que operan en pro de una interconexión de agentes de todo tipo y nivel, no es una entelequia que hace sentir a los agentes psíquicos una libertad que a todas luces limitan los grandes corporativos, integrados también al universo de los agentes sociales interconectados: son las propiedades de lo que aquí se ha identificado como ubicuidad, portabilidad e hiperconectividad que gradualmente se extiende a los entornos sociales inmediatos a los entornos tecnológicos (relativamente inmediatos), a los entornos mediatos y de los organismos biológicos y a los alejados entornos ambientales, lo que proporciona la percepción de libertad en el *ciberespacio*. Una visión que debe integrar a la especie de los agentes psíquicos como una consecuencia y una vital correlación con las cadenas ecológicas a las cuales pertenecen.

Si se argumenta a favor de la “libertad y autonomía” del ciberespacio en relación con las estructuras de control político, cabe argumentar que la ubicuidad para la creación y el trabajo con altos índices de movilidad no son poca cosa. Pero no deben ser confundidas con la libertad respecto del yugo político o el compromiso social que son dimensiones que pueden tener una revitalizante fuerza a partir de las extensiones cognitivas (después de todo “el conocimiento nos hará libres”, se dice), o con la participación de grandes núcleos poblacionales en contra de los sistemas de espionaje y control con que las utilizan otros agentes sociales. Pero no debe asumirse una actitud cándida e inocente a ese respecto.

Los colectivos de sistemas psíquicos y sociales recurren a la tecnología asociada a la *big data* (minería y procesamiento masivo de datos) que permiten extrapolar esta rica fuente de información o de datos potenciales, para mejorar y hacer más eficientes operaciones sólo reservadas a los agentes psíquicos: los agentes psíquicos conectados a las extensiones cognitivas que le provee el SCMC o *ciberespacio*, alcanzan funciones potencialmente superiores en el orden de construcción de más colectivos sociales y en el simple orden de supervivencia de la especie.

Es de fundamental importancia la consideración de los argumentos anteriores, pues se trata de mecanismos *autopoiéticos*, porque los procesos cognitivos que suscitan los colectivos de agentes psíquicos o sociales se producen y reproducen en el interior de los sistemas psíquicos. Pero estos procesos de autorreferencialidad sólo pueden ocurrir en el entorno social o gracias al entorno social que de esta manera actúa como una suerte de consciencia o mente extendida, gracias a las “conexiones” de información que sus sentidos extendidos le proporcionan.

Al sedimentar por ciclos recursivos la información valorada y re-valorada por numerosos agentes psíquicos y sociales, se tienen como resultado nuevas estructuras informativas decantadas y re-examinadas, en una suerte de mecanismo *autopoiético*, del cual la creatividad no está excluida, pues después de varios ciclos de procesamiento de datos e información, inevitablemente surgen nuevas ideas, en una alusión directa a la fractalidad u su autosimilitud: algo nuevo surge, a partir del antecedente.

En suma, la analogía entre los sentidos del organismo que “percibe” al mundo a través de sus sentidos, y las extensiones cognitivas que proveen al organismo social de vías para

entrar en contacto inmediato y directo con su medio y otros organismos de los cuales depende, se sostiene y es posible verificarla a través de los muchos ejemplos que se han citado en el presente trabajo.

Sobre la noción de ubicuidad desarrollada en esta investigación.

Las tecnologías inalámbricas, la portabilidad de los dispositivos, las “nubes” integradas por bases de datos con guarismos inteligentes de búsqueda y localización, así como el desarrollo de un lenguaje expresivo intuitivo y de fácil adquisición, fruto de la sanción y enriquecimiento por parte de miles de millones de agentes en todo el mundo, otorga al sistema del *ciberespacio* una percepción de ubicuidad novedosa y tangible.

No se trata de una ubicuidad que los sustraiga de las relaciones político-académicas que los macro sistemas político y económico han establecido como atractores al Sistema Social General, sino una ubicuidad acaso más valiosa, pues da opciones ilimitadas a la creatividad y la libre asociación de agentes psíquicos, como ha ocurrido con el surgimiento de colectivos de agentes sociales y psíquicos que ya se han reseñado.

La ubicuidad es una dimensión proveída por el ciberespacio que “libera” al agente psíquico y eventualmente al social, de las ataduras geográficas que anteriores sistemas de comunicación le imponían. Se puede argumentar que la radio, la telefonía y la televisión ya proveían de esa movilidad, pero no es comparable la dimensión interactiva y de productividad funcional que las redes digitales conjugadas con las tecnologías que aquí se han identificado como “ubicuas” proveen a los agentes psíquicos y sociales actuales, respecto de las anteriores: ahora se tiene la posibilidad real no solo de responder otras propuestas ajenas, sino de proponer nuevas y aportar a un diálogo colectivo de manera activa, creativa y participativa.

Es claro que esta movilidad y posibilidad de emplazamiento remoto y a-voluntad-que-obtiene-el individuo, genera percepciones subjetivas de libertad absoluta, pero que no se corresponden con la realidad que la propia interconectividad impone: nadie que forme parte del *ciberespacio* está desconectado de nada o de nadie, y por lo tanto, nadie o casi nadie, escapa de los sistemas de control que otros macro-sistemas imponen al ciberespacio, que no deja de ser un macro sistema de comunicaciones, pero heterárquicamente subordinado a otros supra-sistemas como el económico o el político.

Tener clara consciencia de estas circunstancias evita caer en visiones candorosas e inocentes en las cuales suelen incurrir las definiciones distópicas o integracionistas relacionadas con el *ciberespacio*.

Sobre la noción actualizada de hiperconectividad.

En primer término, la hiperconectividad es la base de la funcionalidad o sub-sistema que en este trabajo se ha identificado como *extensiones cognitivas*. Se trata de una posibilidad envolvente o “total” de obtención de datos e información por parte de un agente psíquico en un rango de 360 grados, a partir de su inmersión en el llamado *ciberespacio*.

A partir de esa noción, la hiperconectividad es la posibilidad de *adquisición o intercambio*, por parte de un agente psíquico, un colectivo de agentes psíquicos o uno de agentes sociales, de datos y configuraciones informativas desde prácticamente cualquier entorno geográfico y la obtención y entrecruzamiento de datos provenientes de una creciente red de

organismos biológicos interconectados, con las ventajas operativas, funcionales y de conocimiento que esas conexiones implican.

En otras palabras y para ser más puntuales, la hiperconectividad implica:

- a) A la conectividad que el *ciberespacio* permite o facilita de forma intergeneracional entre los agentes psíquicos y sociales,
- b) a la posibilidad que abren las extensiones cognitivas del *ciberespacio* a esos agentes psíquicos de obtener e intercambiar datos no sólo *de y con* otros agentes psíquicos, sino datos útiles para su subsistencia y perpetuación obtenidos o intercambiados con el entorno; entendido el entorno la relación que tiene el agente psíquico con otros organismos no psíquicos y la relación que tiene, además, con los ciclos naturales del entorno geológico y sideral,
- c) al acceso que los agentes psíquicos, los colectivos de agentes psíquicos y sociales tienen a capas de información más densas, vinculadas con la noción de *conocimiento*, entendido este como la información estructurada para no ser efímera, ni transitoria o contingente, construida con densas capas de datos y además reciclada, recursivamente por numerosos agentes psíquicos y sociales, y que suele tener sedimentación y enriquecimiento a partir del aporte de numerosos agentes intervinientes.

Entonces, la hiperconectividad que la cuádruple hélice organizada en tres módulos descritos antes proporciona al agente social, no está centrada en los bucles recursivos “naturales” que la *internet* social permite y facilita entre agentes psíquicos y sociales, sino con el entorno de forma franca e inmediata, y con otros organismos no psíquicos, que le proveen de datos e información universal sobre posibles riesgos y posibilidades futuras de desarrollo.

Cabe suponer que, dada la apertura y la multiplicidad de ciclos recursivos y la decantación de los datos que les proveen las extensiones cognitivas, los agentes psíquicos y sociales eventualmente integren lo que muchos autores denominan como una “mente extendida” o una “consciencia extendida”, que por el momento no son sino una mera posibilidad, dadas las barreras que los suprasistemas político y económico imponen al sistema ciberespacio, pero de tales posibilidades ya se cuenta con evidencias concretas de que están en proceso de construcción.

La IoT, la IoA y la IoE, como se ha tratado de evidenciar, son un hecho concreto que, sumadas o conectadas a la *internet* de la sociedad (IoS, la cual se comporta como una suerte de “interfase social”), conforman una noción de *ciberespacio* clara y verificable más allá de un discurso lleno de abstracciones y metáforas; y que implica una hiperconectividad útil de muchas maneras pragmáticas y tangibles a los agentes sociales, sobre todo como fuentes de datos diversificadas, susceptibles de ser enriquecidas mediante su entrecruzamiento, reciclamiento y sedimentación.

En conclusión, el ciberespacio no sólo es la “tradicional” *internet* de la sociedad (IoS), sino su integración funcional o modular con otras tecnologías que en este trabajo se han calificado de “ubicuas”. Son las nubes, las extendidas redes de sensores instaladas o embebidas en los aparatos y dispositivos eléctricos y electrónicos de toda laya, y además en

otros organismos biológicos y entornos naturales de prácticamente todo el planeta y en algunos sitios fuera de él.

Se trata de redes en progresiva expansión y especialización, que descargan los datos recabados, algunas en meros silos (reservorios cerrados, almacenes), y otras en bases de datos “inteligentes”, gobernadas por *browsers* predictivos que aprenden gracias a ciclos recursivos de retroalimentación (lo que hace buena parte de la llamada Inteligencia Artificial).

Son además, “interlocutores” mecánicos o electrónicos, habida cuenta de que se trata de mecanismos cibernéticos que automáticamente dan “respuestas” progresivamente más complejas al requerimiento de los agentes psíquicos pues son mecanismos que aprenden. En tal sentido, se ha sustentado en este trabajo, se trata de ciclos de comunicación *abiertos* por los agentes síquicos, que pueden obtener respuesta diferida por el tiempo, el espacio o los recursos tecnológicos.

La conexión con los silos y bases de datos en los cuales descargan sus datos las extendidas redes de sensores de la IoT, la IoE y la IoA, suele darse preferentemente a través de enlaces inalámbricos (tecnología ubicua), y son accesibles gracias a dispositivos de alta portabilidad. Todo ello conforma un *ambiente comunicativo envolvente e interactivo*, como nunca antes había poseído la humanidad, y que eventualmente podría desencadenar cambios catastróficos en las formas en que la humanidad construye conocimientos, entre otras posibilidades no descartables (como totalitario control político y social).

No cabe, en consecuencia, depositar una idealista e ingenua esperanza en la hiperconectividad del ciberespacio y sus extensiones cognitivas, como los vehículos “naturales” para la libertad y la armonía de todos los agentes sociales en el mundo. Vale más una objetiva observancia de las posibilidades reales de tales extensiones. En este trabajo sólo se han privilegiado los logros que a partir de las extensiones cognitivas se han alcanzado en sólo un subsistema funcional del *ciberespacio*: el de la academia y la transmisión de conocimientos identificado como subsistema *tipo cuatro* en el capítulo tres de esta investigación.

Entre las sólidas especulaciones que se derivan de tal hiperconectividad que proveen las extensiones cognitivas del ciberespacio —dado que a la par de su desarrollo también ha permitido el desarrollo de un novedoso lenguaje expresivo basado en la fusión de numerosos códigos audio-escrito-háptico-visuales—, cabe esperar que los agentes psíquicos y eventualmente los sociales, desarrollen nuevas formas de representación, interpretación y procesamiento de la información: *ergo*, nuevas formas de pensamiento.

La humanidad ahora está en una encrucijada, en la que puede responder positivamente para asegurar que el caudal de datos, información y conocimiento que le proporcionan las extensiones cognitivas esté a su servicio, o puede permanecer como una gigantesca entidad pasiva y esperar que toda esa información sirva para controlarla y someterla. De la clara consciencia que se adquiera pronto sobre este dilema, dependerá en los próximos años la forma que asumirá la sociedad durante los siguientes siglos.

La famosa *Res Cogitans Extensa* que muchos analistas han defendido e imaginado, la mente extendida, es una posibilidad cada vez más tangible, obstaculizada sólo por los

atractores que imponen al ciberespacio y a la IA los suprasistemas político y económico (y en algunas ocasiones el de los procesos culturales).

El *presente momento* es el *momento futuro* en el cual los agentes sociales pueden re-encausar la misión de la humanidad no como una consumidora imparable y voraz, desconectada y desconsiderada de sus dependencias co-evolutivas con el entorno; sino como un organismo social que ha desarrollado la consciencia de su papel como un átomo voluntariamente sincrónico con la vasta red de interacciones con todos los organismos del planeta y, a su vez —gracias a su auto-consciencia—, respetuoso guardián de los maravillosos entornos del mismo. Un átomo capaz de comprender y aquilatar las magníficas posibilidades que presentan a una consciencia extendida los misterios del vasto universo.

Biblio-hemerografía, entrevistas y sitios de la www consultados.

Alexander, C.: *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press, Cambridge, Massachussets, USA, 1964

Almanza, S. *Modelo No-Lineal de Apoyo a la Intervención Pública Para la Vinculación Local Academia Industria*. Tesis de Doctorado en Sociología, UAM-Azc., México, 2014.

Amemilla, Michiko. Docente investigadora de la Facultad de Ingeniería, UNAM. Entrevistada el 10/03/19.

Aparici, Roberto. “El documento integrado”, en *La educación para los medios de comunicación*. Fondo Editorial UPN, México, 1997, 338-354.

Arsuaga, José Luis y Martínez, Ignacio: *La especie elegida*. Ediciones Temas de Hoy, España, 2000.

Bartra, Roger: *Antropología del cerebro. Consciencia, cultura y libre albedrio*. FCE. México, 2007 (1ª. Ed.), 2014 (2ª. Ed.).

Beiler, Kevin J., Durall, Daniel, Simard, Suzanne, Maxwell, Sheri, and Kretze, annette: “Architecture of the Wood Wide Web: Rhizopogon spp genets link multiple Douglas fir cohorts”. *New Phytologist*, England, 2010. URL:
https://scholar.google.ca/citations?hl=en&user=97BbXH4AAAAJ&view_op=list_works&gmla=AJsN-F5FV3Bmo8UVRa5xsuPeUUXUK-wELhbnvg6lGb8dC1d1S7DTrXAdDOZqaHeZTjp2T96YoTc3cQ4YPKPm8mEJ9ecnxPI7qF2CWCxTEL0w_y6CpAm2gVNsuvBty3uUcl8YKI9s7JIX#d=gs_md_cita-d&u=%2Fcitations%3Fview_op%3Dview_citation%26hl%3Den%26user%3D97BbXH4AAAAJ%26citation_for_view%3D97BbXH4AAAAJ%3ASe3iqnhoufwC%26tzom%3D300

Bell, Daniel: *Martxian, Socialism in The United States*, Cornell University Press, 1952.

Bravo Monroy, R.: “Metodología para el análisis y desarrollo de sistemas complejos”, 2008. *Univer*: <http://biblioteca.ucm.es/tesis/cee/ucm-t25231.pdf>. Recuperado el 15 de Octubre de 2015.

Capra, Fritjof: *Las conexiones ocultas. Implicaciones sociales, medioambientales, económicas y biológicas de una nueva visión del mundo*. Anagrama, España/Argentina, 2003.

Clark, A. & Chalmers, D.J.: “The Extended Mind”. *Analysis*, USA, 58: 7-19, 1998.

Clark, A.: *Supersizing the Mind*. Oxford University Press. USA, 2008.

Cortés Zorrilla, Alejandra: *Lenguaje transmedial. De las cuevas a las pantallas*. IDEJ, México, 2019.

Cosmides, Leda. & Tooby, John: “Beyond intuition and instict blindness: toward an evolutionarity rigorous cognitive science”. *Cognition*, 5º, 41-47, 1994.

Chomsky, Noam: *Aspects of the Tehory of Syntax*. MIT, Press, USA, 1965.

Dawkins, Richard. *The selfish gene*. Oxford, University Press, 30th Anniversary edition, 2006.

Defrenne, C. E., Philpott, T. J., Guichon, S. H., Roach, W., Pickles, B and Simard, S. W.: “Environment and fine-root traits relate to shifts in ectomycorrhizal fungal communities across interior Douglas-fir forests of western Canada *Frontiers in Plant Science*”. In press, 2019.

Dallal, Alberto: *Lenguajes periodísticos*. UNAM, México, 1989.

De la Fuente, Juan Ramón; Álvarez L. Francisco: *Biología de la mente*. FCE, México, 1998.

Díaz, José Luis: *La consciencia viviente*. FCE, México, 2007.

Dublon, Gerson and Paradiso, Joseph A.: “Extra sensory perception”. *Scientific American Review*, July, 2014, p. 23.

El Asri, L.: “Los gifs de las cavernas: así se usaba el fuego para animar pinturas rupestres”. 18 de marzo de 2019, tomado de:

eldiario.es Sitio web: https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/gifs-prehistoria-pinturas_rupestres-animaciones_0_328967511.html, 2014.

Food and Agriculture Organization of the United Nations: “The importance of bees and other pollinators for food and agriculture”. *First Observance of World Bee Day*, 20 May, 2018. <http://www.fao.org/3/i9527EN/i9527en.PDF>

Farkas, K.: “Two Versions of the Extended Mind Thesis”. *Philosophia* 40: 435-447. USA, 2012

Fodor, J.: *La modularidad de la mente*. Morata, España: 1986.

Frankish, D. & Ramsey, A.: *The Cambridge Handbook of Cognitive Science*, Cambridge University, UK, 2012.

González Reyna, Susana. *Manual de redacción e investigación documental*. Trillas, México, 1999.

Gardner, Howard.: *Frames of Minds: The Theory of Multiple Intelligences*. Heinemann, England, 1984.

Giddens, Anthony: *Consecuencias de la modernidad*. 1ª. Edición. Alianza, España, 1993.

—: *Sociología*. 6ª. Edición. Alianza, España, 2014.

Gómez, J. C. y Nuñez, M.: *La mente social y la mente física: desarrollo y dominios de conocimiento*. Infancia y Aprendizaje, (Faccimular) 1998.

Goodall, Jean: *En la senda del hombre*, Salvat, España, 1986.

Hill, J. D.: *Obras maestras del Museo Británico*. The British Museum Press. London, 2012.

Hobbes Zakon, Robert: “The Highes Wireless Network (WiFi-802.11b) in the Northeast US”. *Zakon Group*, USA, March 2003. www.zakongroup.com/technology/

Jenkins, Henry: *Convergence culture: where old and new media collide*. New York University Press, EUA, 2006.

Jenkins, Henry. "Convergence? I Diverge". *Digital Renaissance*, 2001. Pág. 93. URL: <http://tecnolanguage.com/simpass>. [Consultado: 23 de marzo de 2016]

Kabil, A.: "Humans Have Loved gifs since the Stone Age". 18 de marzo de 2018, de *MEDIUM* Sitio web: <https://medium.com/the-long-now-foundation/humans-have-loved-gifs-since-the-stone-age-932f5182050c>, 2018.

Kauffman, S. A.: *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*. Oxford University Press, USA, 1993.

Keating, Brian: "Time to Update the Nobels". *AEON*, edited by Sam Dresser. April, 2019 . <https://aeon.co/essays/nobel-prizes-for-individual-scientists-are-an-anachronism>

Kleinrock, Leonard: "*Information Flow in Large Communication Nets*". Proposal for a Ph. D. Thesis. Massachusetts Institute of Technology, USA, May 31, 1961. Versión PDF disponible: www.lk.cs.ucla.edu/data/files/Kleinrock/information%20Flow%620Large%20Communication%Nets.pdf

Kurzban, Robert: *Why everyone (else) is a hypocrite. Evolution and the Modular Mind*. Princeton University Press, USA. 2010.

Lázlo Barabási, Albert. "Las redes sociales ayudan a que el mundo sea cada vez más predecible" [entrevista en línea], por Bernardo Marín, *El País*, Madrid, sección tecnología, noviembre 2011, URL: http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2011/11/15/actualidad/1321351264_850215.html.

[consultado: viernes 11 de marzo de 2016].

Langlois, R.: "Modularity in technology and organization". *Journal of Econom. Behavior Organ*, 44, 19-37. USA, 2002.

Lara, Rosano, Felipe: "*An heuristic framework for non-conscious reasoning*", doi: 10.3390/info/4030283, (2017)

Leydesdorff, L., Etzkowitz, H.: "The Triple Helix as a model for innovation studies", *Science and Public Policy*, Vol. 25 No.3. USA, 1998.

Lewis, Ben: "Google and the World Brain". British Broadcasting Corporation (BBC), Hellenic Radio & Television (ERT), Institut Català de les Empreses Culturals (ICEC) & others. Documentary, 2013.

Marx, Karl: *El capital*, tomo 2. Siglo XXI editores. México, 1987.

Maturana Romesín, Humberto y Varela García, Francisco J.: *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, 1998.

Merton, Robert K.: *Teoría y estructuras sociales*. FCE, México, 1964.

Morris, Desmond: *The Naked Ape*, B Council, UK, 1967.

- Leakey, Richard E.: *Human Origins*. Hamis Hamilton Garden House, England, 1982.
- Lévy, Pierre: *Inteligencia colectiva. Por una antropología del ciberespacio*. Biblioteca virtual em saúde, Bireme/OPs/OMS. <http://inteligenciacolectiva.bvsalud.org> , 2004.
- Omahe, Kenichi: *The Next Global Stage, Challenges and Oportunities in Our Borderless World*. Warton School Publishing, USA, 2005.
- Osipowicz, Grzegorz: “Mesolithic Societies of the Chelmno-Dobrzyń Lakeland (central Poland)” *Researchgate*, Poland, 2017: URL:
<https://www.researchgate.net/project/Mesolithic-Societies-of-the-Chelmno-Dobrzyn-Lakeland>.
- Ottis, R. y Lorents, P.: “El ciberespacio: definición e implicaciones”. Actas de la 5ª Conferencia Internacional sobre Guerra de la Información y Seguridad, Dayton, OH, EE. UU., Del 8 al 9 de abril, 2010. Reading: Academic Publishing Limited, pp. 267-270.
- Salaverría, Ramón, y García Avilés, José Alberto. “La convergencia tecnológica en los medios de comunicación: retos para el periodismo”. Revista *Tripodos*, 2008, número 23, Barcelona, pp. 31-47.
- Saussure, Ferdinand. *Curso de lingüística general*. Ed. Losada, Buenos Aires, 1945. 255P.
- Scolari, Carlos A.: *Narrativas Transmedia. Cuando todos los medios cuentan*. Deusto. Barcelona, 2013. P.342
- Simard, S.W.: *The mother tree*. K. Verlag and the Haus der Kulturen der Welt, Berlin Edited by Anna-Sophie Springer & Etienne Turpin. The Word for World is Still Forest. ISBN 978-3-9818635-0-5. Germany, 2017.
- Simon, H. A.: “The architecture of complexity”. *Proc. Amer. Philos. Soc.* 106 467–482., 1962.
- Smith, John. *Etología de la comunicación*. FCE, México, 1982.
- Subarao, Alok: “The Internet as Complex Adaptative System”, 2014. Consultado en enero del 2019 en: Space Collective.org. © 2006--2014.
- Tinbergen, Niko: *The Animal in its World*. Urbana. USA, 1972.
- Theiner, Georg: *Res Cogitans Extensa. A Philosophical Defense of the Extended Thesis*. Peter Lang. Germany, 2011.
- Toyota, M; Spencer, D; Jiaqi, W; and others: “Glutamate triggers long-distance, calcium-based plant defense signaling”. *Science*, Sep. 14;361 (6407), 2018.
- Ulises Rosas. Responsable del Laboratorio de Biología de Raíces del Jardín Botánico de la UNAM. Entrevista efectuada el 19/02/18.
- Zhang, Jianzhi: “Modularity in protein genetic networks. Biological meaning of modular structures in protein networks” Dissertations, North University, Ann Arbor, 2016.
- Watson, James D.: *The Double Helix*. Plaza & Janes, S. A. España, 1970.

Conclusiones/realizaciones

En el año que transcurre (2019) se conmemoran 500 años del fallecimiento de Leonardo DaVinci. Un genio universal cuya vida, velada en parte por densas cortinas de misterio, es el referente clásico del conocimiento. Su figura histórica define, incluso, toda una época de la civilización humana: el Renacimiento.

De la muy escasa obra artística que se conserva de él, así como de los aún dispersos volúmenes en los cuales se conservan sus numerosos apuntes, bocetos, ideas y pareceres sobre los más diversos asuntos, se desprende que su curiosidad, capacidad de observación e inventiva, abarcaban lo mismo el arte que la arquitectura, la Física, la óptica, la Matemática, la Biología... De ahí que se lo considere como un paradigma en muchas áreas y disciplinas y los homenajes, exposiciones, documentales, libros y demás parafernalia mediática dedicados a su figura, sean tan abundantes como franco el reconocimiento a su genio.

Sin embargo hay algunos aspectos misteriosos de su obra que nada tienen que ver con la veneración reverencial que a la gran mayoría inspira su vida: DaVinci, desde el modesto punto de vista de este trabajo, es paradigma no precisamente de lo que ahora se acepta como conocimiento, sino de todo lo contrario.

La curiosidad y empeinado empeño por experimentar y explorar de Leonardo, como ya se dijo, le llevaron a descubrir tempranamente fenómenos y aspectos entonces inéditos de la naturaleza y del hombre mismo. Cuenta uno de sus biógrafos, Vasari, que en 1510 realizó una autopsia a un anciano que había muerto sin causa aparente en el Hospital de Santa María Nuova, de Florencia. Se trataba de un individuo sano que de buenas a primeras se desplomó: no hubo enfermedad previa ni síntomas de ningún tipo.

Leonardo no se conformó con las opiniones de la mayoría de sus contemporáneos relacionadas con castigos divinos o la fatalidad del destino que ya había señalado la hora al individuo, o cualquiera otra exótica expresión. En lugar de aceptar esas ideas, DaVinci se las arregló para prácticamente desmenuzar el cuerpo del fallecido (abrir el cuerpo de un hombre no era nada aceptable en la época), hasta que, según sus prolijos bocetos y escritos, encontró la verdadera causa de la muerte: una “debilidad mortal causada por la falta de sangre en la arteria que nutre el corazón y los miembros inferiores”

Esa parece ser la primera descripción de una muerte por causa coronaria. Tuvieron que transcurrir más de cuatrocientos años para que esa enfermedad, o una muy semejante a la descrita por el artista, fuera finalmente incorporada a los anales de la medicina y desarrolladas las técnicas de prevención y medicación correspondientes.

Se realizaron, por supuesto escarceos previos, pero no fueron universalmente aceptados: en 1783 Edward Jenner describió una autopsia practicada a un paciente muerto por angina de pecho; John Warren publicó en 1812 un caso semejante: “*Remarks on Angina Pectoris*”, en el *New England Journal of Medicine*. Sin embargo, no fue sino hasta 1912 que Johann

Herrick, describió la relación entre la trombosis coronaria, la oclusión persistente y aquellas manifestaciones y consecuencias que hoy se reconocen como infarto agudo de miocardio.

Leonardo DaVinci, muchos, muchos años antes ya lo sabía, pero otros, no.

¿Qué relación tiene esta anécdota con los contenidos del presente estudio?

DaVinci efectivamente se comportó hasta cierto punto como lo haría cualquier científico de la época moderna: se resistió a la vía fácil de la creencia y la superstición e investigó, descubrió y describió... pero no lo publicó. En este último punto, hizo todo lo contrario a un científico actual: encriptó sus hallazgos con una forma de escribir ininteligible para muchos (escritura en espejo), y guardó celosamente sus anotaciones durante toda su vida: nunca las compartió.

Este que parece ser *el síndrome DaVinci*, ilustra perfectamente la noción actual de conocimiento. Sólo es posible si la información se comparte para ser debatida, verificada, corroborada y reiteradamente reciclada o sedimentada por otros. El conocimiento es una construcción social, colectiva, no individual. El florentino es en tal sentido, además de todo lo que se dice que es, el paradigma del no-conocimiento. Así como el caso de su temprana descripción de la arterioesclerosis, muchos de sus inventos y hallazgos en distintos campos, tuvieron que ser redescubiertos siglos después por otros agentes.

La circunstancia actual que para la humanidad abren las redes informáticas y concretamente el *ciberespacio*, al permitir que cualquier agente psíquico ubicado en cualquier punto del planeta o fuera de él, acceda a la información que generan y comparten otros miles de millones de agentes abre —a su vez—, la posibilidad de arribar a formas nuevas de pensar, de vivir y convivir, porque el libre flujo de datos e información procesada y re-procesada en inmensos e incontables bucles, genera cada vez más y más conocimiento, a la par que lo socializa. Una circunstancia muy alejada de cualquier egoísta manera de escamotear la información y el conocimiento.

El *ciberespacio*, junto con las posibilidades conectivas y las extensiones cognitivas que genera, ya ha producido cambios radicales en la forma en que se organizan las sociedades, o las formas en que se relacionan los individuos. Cabe esperar, en los próximos años, que genere otros cambios espectaculares en el orden social.

Evidencia de esos cambios son lo propiciado por esas mismas extensiones cognitivas: el surgimiento de nuevos colectivos de agentes sociales y psíquicos, algunos de los cuales están abocados a la generación, transmisión y preservación de conocimientos útiles a toda la humanidad, y todo ello a velocidades de vértigo, que hacen augurar saltos cuánticos en materia de evolución cultural.

La presente investigación se asume como una hebra que se interna en esa fascinante madeja que es la exploración del *ciberespacio* y las posibilidades que abre a los agentes sociales. Qué tipo de sociedad se está construyendo y cuál es la prospectiva que tiene ante retos pantagruélicos como son los resultados catastróficos de las erróneas directrices económicas que han agobiado al mundo por casi 40 años: el deterioro ambiental concomitante, la peligrosa generalización de una cultura del consumo, la tecnología con obsolescencia programada, el debilitamiento de los estados-nación junto con la desmesurada concentración de la riqueza en muy pocas manos, y muchos otros males más.

Pero también es un mundo hiperconectado que ha permitido un incremento notable del conocimiento en general. Los avances, descubrimientos y la cantidad de innovación que han experimentado la ciencia y la tecnología en los treinta años recientes, no tienen parangón con ningún otro momento de la Historia. Y el ciberespacio, a través de los recursos someramente descritos en este trabajo ha tenido un papel preponderante.

En los capítulos precedentes se han tratado de demostrar por la vía argumental y documental las siguientes ideas:

1. Que el ciberespacio no puede ser definido sólo como un entresijo e tecnologías y programaciones. Tampoco es una ampliación de la *internet*, ni un “espacio de libertad” o una nación virtual, como suelen propalar muchas definiciones.
2. Que, dada su composición, comportamiento, funciones u operaciones y constante dinamicidad, puede ser considerado o enmarcado como un sistema complejo adaptativo autopoietico de comunicaciones digitales, o como un sistema complejo de medios de comunicación. Siempre subordinado a una jerarquía sistémica, donde otros macrosistemas del Sistema Social General, le han determinado direccionamientos hacia cuencas de atracción.
3. Tal denominación resulta precisa, porque se trata de un enorme sistema que concentra numerosos subsistemas que realizan clausuras operativas a través de funciones diferenciadas, muchas de ellas contradictorias, que lo mantienen en permanente crecimiento, movimiento y adaptación al entorno (un entorno igualmente convulso) gracias a constantes acciones de recursividad y autopoiesis.
4. Para poder comprender las relaciones que mantiene con su entorno, evaluar alguna de sus operaciones o funciones, y estimar su evolución en un horizonte de oportunidad cambiante, se requiere de visualizarlo desde herramientas de corte holístico como son las ofrecidas por el paradigma de las Ciencias de la Complejidad, y visiones macro sociológicas, como la de Luhmann y otros autores.
5. Sin embargo, para adentrarse en un deconstrucción sistémica más fina, es preciso apelar a los principios de la transdisciplina y apelar a los aportes de otros campos del conocimientos de rango reduccionista, como en este caso se apeló a los aportes más sólidos y decantados de la Ciencia de la Comunicación y la Teoría de la Información, entre otras áreas.
6. Lo anterior, para fundamentar una noción de proceso de la comunicación humana no inmediatista ni lineal, y para documentar el tipo de “moneda de cambio” que emplean los agentes psíquicos y sociales para realizar sus interacciones, las cuales no se pueden reducir a meros intercambios energéticos, sino de complejas estructuras de sentido, o complejas configuraciones informativas.
7. A partir de esas bases metódicas, y para lograr una descripción de ciertas operaciones novedosas del ciberespacio, cuyo grado de complejidad es superlativo habida cuenta de los miles y millones de agentes que lo integran, y a los fenómenos co-evolutivos que han tenido y tienen en su seno; se caracterizó la genoestructura que da soporte a tan gran volumen de interacciones, desarrollos autopoieticos y a partir de estos, fenómenos de co-evolución.

8. Desde la particular asunción de los principios teóricos, enunciados observacionales y las evidencias que se pudieron aportar, el ciberespacio puede describirse a partir de una genoestructura modular, integrada a su vez, por una trenza co-evolutiva compuesta por al menos cuatro vertientes diferenciadas entre sí (una cuádruple hélice), pero altamente codependientes.
9. La estructura modular del ciberespacio se integra, en primer término, por el módulo de los agentes psíquicos y sociales, y las nuevas estructuras sociales surgidas a partir de interacción con los dos módulos restantes, como son los colectivos de agentes psíquicos y los colectivos de agentes sociales.
10. El segundo módulo Tecno-lingüístico-estructural, está integrado por una doble hélice constituida, en parte, por los desarrollos tecnológicos analógicos y digitales y por la otra, por los desarrollos lingüísticos, unos de programación y gobierno de máquinas, y otros de representación o de expresión de los usuarios o agentes psíquicos.
11. Se ha destacado la emergencia de un novedoso lenguaje de expresión que es resultado de la convergencia mediática facilitada por la tecnología digital. Se trata de un lenguaje de expresión que combina funcionalmente varias formas de codificar la información: escritas, visuales, sonoras, hápticas, audiovisuales, etc. Se lo califica en el trabajo como “el lenguaje del ciberespacio”, y se fundamenta esa propuesta en los principios de la Teoría de la Comunicación revisados en el capítulo segundo.
12. El tercer módulo se ha identificado como de las tecnologías ubicuas que resultan ser las tecnologías que confieren al ciberespacio características notables, que se expresan finalmente en propuestas comunicativo-interactivas novedosas: las extensiones cognitivas.
13. En la descripción de las operaciones y funciones de cada una de las vertientes de la cuádruple hélice, se han ofrecido evidencias claras que revelan la operatividad de la propuesta teórica aquí sustentada: el *ciberespacio* provee a los agentes psíquicos y sociales de “conexiones” privilegiadas con otros agentes (entorno social), con su entorno cultural (entorno tecnológico) y con su entorno geográfico o ambiental (entorno natural). A esas conexiones privilegiadas, se las ha denominado extensiones cognitivas.
14. Son cuatro las extensiones cognitivas que el *ciberespacio* facilita o construye para los agentes sociales: la *internet* de los agentes sociales (la “tradicional” *internet* por todos conocida, IoS); la *internet* de las cosas (IoT), la *internet* de los animales (IoA) y la *internet* del medio ambiente (IoE). De todas ellas, la IoS funciona como la “conexión interactiva” entre los agentes sociales y sus entornos tecnológico y natural, es por tanto una suerte de interfase social.
15. Se ha nombrado en este trabajo como *hiperconectividad* a las ventajas que los agentes psíquicos y sociales obtienen gracias a esos cuatro mega desarrollos: una hiperconectividad en progresivo desarrollo que indudablemente genera un ambiente con entornos bien delimitados, contrarios a la vaga idea de “espacios”.

16. Hipotéticamente, aunque con evidencias crecientes, se considera que entre las consecuencias y efectos que han tenido las extensiones cognitivas se encuentra la emergencia de colectivos de agentes sociales y colectivos de agentes psíquicos.
17. Cada una de esas redes informáticas, soportadas en las tecnologías ubicuas descritas con detalle en el trabajo, opera con datos e información relacionada con asuntos que nacen e inciden finalmente en propósitos, necesidades y problemas de los agentes psíquicos, sin embargo, privan en esa relación, procesos comunicativos y de información que hacen viable el modelo propuesto.
18. Como puede constatarse en las páginas iniciales de la investigación todas los datos, propuestas y elaboraciones teóricas presentadas en los cuatro capítulos, están congruentemente encaminadas a sustentar --por lo menos en un nivel teórico--, las hipótesis y preguntas de investigación asentadas en los capítulos primero y segundo del trabajo.
19. En el transcurso de la tarea, se han reexaminado y puesto en la platina de la crítica, conceptos, definiciones y supuestos que pueden ser reconsiderados a partir de los modelos y desarrollos teóricos realizados en el cuarto capítulo de la investigación. Así, la noción de “libertad” de “país virtual” o ideas similares, se han sometido a una crítica consideración, pues tales nociones surgen a partir de otras funcionalidades que ofrece el ciberespacio como son la ubicuidad, la movilidad, la hiperconectividad y la emergencia de un lenguaje típico del ciberespacio.
20. Los principales aportes de esta investigación, se encuentran someramente descritos en este apretado resumen, a partir de los numerales 8 al 20.