

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús estableties per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



Universitat Autònoma de Barcelona

Departament de Periodisme i Ciències de la Comunicació

La transformación de los modelos de la comunicación en el surgimiento de la sociedad de la información: Del modelo de flujo unidireccional a la comunicación descentralizada

Tesis doctoral

Presenta

Jorge Alonso Marulanda Bohórquez

Directores

Dr. José Manuel Pérez Tornero

Dr. Santiago Tejedor Calvo

Septiembre, 2015

“Plato thought the word, or the conceptual, expresses the deepest thing.
St Augustine thought the sound, or the audible, expresses the deepest thing.
Spinoza thought the vision, or visible, expresses the deepest thing.
This argument is settles for good.
TV commercials have all three” (Paik, 2000, p. 233)

The worlds of Nam June Paik.
NJP, NY 1968-1970, in “Machine Show”
The Solomon R. Guggenheim Foundation, NY, 2000

Agradecimientos

Debo reconocer el aporte de cada referencia citada, en donde mis resultados estaban latentes.

Quiero agradecer por el tiempo dedicado a mi formación y perfeccionamiento: a los doctores José Manuel Pérez Tornero, Santiago Tejedor Calvo y la Universitat Autónoma de Barcelona, mi alma mater.

Deseo hacerle llegar todo mi aprecio a la gran familia que me acompañó- sanguínea, académica y experiencial- por todo lo vivido.

... Sinceramente, ¡Muchas Gracias!

Jorge Marulanda
Santiago de Cali, Diciembre, 2014

INDICE GENERAL

Introducción	15
CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 19	
Presentación de la investigación	21
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 29	
Planteamiento del problema de investigación.....	31
Objetivo de la investigación	31
Hipótesis	32
Preguntas de investigación	32
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN. COMUNICACIÓN EN RED, INTERNET Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN..... 35	
Introducción	37
La presencia del concepto de red en los estudios de la comunicación	38
El concepto de red y su enfoque en los estudios de la comunicación	38
Redes y modelos de comunicación	40
El análisis de redes sociales	54
Internet: Evolución a red privatizada, condiciones como sistema abierto y principales teorías de estudio- OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real	61
La evolución de Internet como red	61
Características morfológicas de las redes tipo Internet.....	65
Redes y descentralización. Los sistemas auto-organizados	68
Origen de la noción de red de enlaces aleatorios: The Random Graph Theory	71
Principales teorías que tienen la red-Internet como caso de estudio.....	76
<i>Open System Interconnection Model (OSI)</i>	76
The End-to-End Argument (E2E)	92
Scale Free Theory	98
La imagen de la red. Representación de las teorías de red.....	119
Comunicación globalizada. Bases teóricas y conceptuales para contextualizar el fenómeno de la comunicación descentralizada	123
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA..... 141	
CAPÍTULO V: TEORÍAS Y ENFOQUES DISCIPLINARES DEL..... 157	
CONCEPTO DE RED. ANÁLISIS DESCRIPTIVO.....	157

Introducción	159
Descripción del concepto red desde Open System Interconnection Model (OSI)	160
Las entidades generadoras del flujo. El nivel 7 y su implicación en el tipo de entidad participante	171
Las reglas que rigen el flujo. Tipo de flujo y la incidencia de los protocolos de transmisión.....	172
Descripción de la red desde The End-to-End Argument (E2E).....	177
Los tipos de información. El concepto " <i>Transparency</i> "	177
Las reglas que rigen el flujo. El concepto " <i>Performance</i> "	187
Descripción de la red desde Scale Free Theory.....	192
Los tipos de información. Información en redes naturales y sociales.....	192
Las entidades generadoras del flujo. Entidades y contextos de aplicación de redes <i>scale free</i>	204
Las reglas que rigen el flujo. La dinámica de la red	205
Descripción de la red desde la teoría Virtualidad real.....	217
Los tipos de información. La empresa-red y su lógica organizativa	217
Las formas de flujo. Topología de red y los principios de la teoría postindustrial	220
Las entidades generadoras del flujo. Concepto bipolaridad red-Yo.....	231
CAPÍTULO VI: TEORÍAS Y ENFOQUES DISCIPLINARES DEL.....	237
CONCEPTO DE RED. ANÁLISIS COMPARATIVO.....	237
Presentación	239
Análisis comparativo desde categorías. Las teorías de red.	241
Análisis comparativo, categoría “tipos de flujo”	241
Análisis comparativo, categoría “formas de flujo”	242
Análisis comparativo, categoría “entidades generadoras del flujo”	244
Análisis comparativo, categoría “reglas que rigen el flujo”	245
CAPÍTULO VII: LA DIMENSIÓN INTERDISCIPLINARIA DE LA RED Y	249
LA COMUNICACIÓN GLOBALIZADA. PROPUESTA DE MODELO DESDE LA NOCIÓN DE COMUNICACIÓN DESCENTRALIZADA	249
Presentación	251
Propuesta de modelo para la comunicación descentralizada desde el enfoque de la innovación.	254
Propuesta de modelo para la comunicación descentralizada desde el enfoque de la generatividad.....	257
Discusiones en torno al concepto y patrón de la generatividad	258
Comentarios referidos al planteamiento de los modelos	262
Modelos de comunicación descentralizadas y sociedad de la información. Algunos temas derivados	264
La red y el principio de verticalidad	264
Modelo horizontal e internet	264
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	271

Conclusión 1: Las redes han alcanzado un alto grado de penetración en los diferentes ámbitos del conocimiento	274
Conclusión 2: La confrontación de las teorías de redes permite evidenciar el potencial teórico que subyace en sus regularidades y divergencias.....	276
Conclusión 3: Las oportunidades que ofrece un modelo descentralizado de la comunicación basado en el concepto de red real, para la comprensión de la comunicación globalizada	278
CAPÍTULO IX: BIBLIOGRAFÍA.....	281
ANEXOS.....	305
Anexo 1. Documentos integrantes de la muestra	305
Anexo 2. El concepto de red y su citación en el contexto de los estudios de la comunicación	311
La red y su citación en el contexto comunicativo	311
Anexo 3. Las formas de flujo. Descripción de protocolos y tecnologías de la arquitectura de la red OSI	323
Nivel 1- Físico	323
Nivel 2- Enlace de datos	326
Nivel 3- Red.....	332
Nivel 4- Transporte.....	335
Nivel 5- Sesión	336
Nivel 6- Presentación.....	337
Nivel 7- Aplicación.....	338

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Interpretación de una red social desde la interacción completa. Representación de una red conceptual.</i>	24
<i>Figura 2. Ejemplos de redes reales: análisis de plataformas de redes sociales y ejemplo de sociograma.</i>	25
<i>Figura 3. Tipos de Redes</i>	41
<i>Figura 4. Definición de los niveles de redundancia</i>	42
<i>Figura 5. Niveles de sobrevivencia de redes distribuidas según su nivel de redundancia</i>	42
<i>Figura 6. Tipos de tráfico de información</i>	43
<i>Figura 7. Modelos de regulación de medios</i>	44
<i>Figura 8. The two stages of information flow</i>	46
<i>Figura 9. International flow of information model</i>	47
<i>Figura 10. Modelo del ciclo sociocultural</i>	48
<i>Figura 11. El modelo de la búsqueda de información</i>	50
<i>Figura 12. Hacia un modelo de la comunicación horizontal</i>	51
<i>Figura 13. Modelo de comunicación incorporando la figura del “prosumidor”</i>	53
<i>Figura 14. Enfoques en análisis de redes sociales, ARS</i>	55
<i>Figura 15. El desarrollo del análisis de redes sociales (Cf. Freeman, 2004)</i>	56
<i>Figura 16. Modelo de tarjeta de red Ego.Net.Qf según Straus (1994, 2002)</i>	57
<i>Figura 17. Evolución de Internet</i>	64
<i>Figura 18. The continents of a directed network</i>	68
<i>Figura 19. Red generada por el modelo de Erdos y Renyi con $p=0.01$</i>	71
<i>Figura 20. Teoría de los seis grados de separación</i>	72
<i>Figura 21. Graficación de la Ley de Pareto</i>	72
<i>Figura 22. Graficación de la teoría de Granovetter</i>	73
<i>Figura 23. Graficación de la teoría de Granovetter</i>	73
<i>Figura 24. Grafo, tipos de universidades en el mundo desde la Web ($N=1\ 000$ arcs≥ 50 links)</i>	74
<i>Figura 25. Modelo OSI</i>	81
<i>Figura 26. Capas físicas OSI</i>	82
<i>Figura 27. Capas físicas OSI</i>	82
<i>Figura 28. El medio físico</i>	83
<i>Figura 29. Redes y dispositivos de área local</i>	83
<i>Figura 30. Ejemplo Capas-OSI</i>	86
<i>Figura 31. Ejemplo red de complejidad moderada</i>	87
<i>Figura 32. Opciones de transmisión de información desde red bajo el modelo OSI</i>	90
<i>Figura 33. Pequeño ejemplo de red con ocho vértices y diez enlaces</i>	98
<i>Figura 34. Random versus Scale Free Network. Red de autopistas de Estados Unidos</i>	102
<i>Figura 35. Ejemplos de Scale Free Networks</i>	102
<i>Figura 36. Contraste grado de distribución Poisson y grado de distribución Power Law. Red de autopistas de Estados Unidos</i>	104
<i>Figura 37. Ilustración esquemática del modelo de Erdos-Renyi (a). Modelo Watts-Strogatz (b)</i>	105
<i>Figura 38. Inicio de red tipo Scale Free</i>	105
<i>Figura 39. Interacción unidimensional entre todos los nodos mediante una conexión separada por un par. (a). Red expresada mediante el modelo Small World (b). Variación del modelo adicionando enlaces aleatorios entre los nodos</i>	106
<i>Figura 40. La función distributiva de la conectividad en diferentes amplitudes de red: Grafos de colaboración de actores (A). WWW (B). Red de poder de datos (C)</i>	107
<i>Figura 41. Mapa de 100.000 routers de Internet y la conexión física entre ellos. El mapa se ha creado trazando la ruta que ha de tomar los diversos paquetes de datos que son enviados de un ordenador a muchos otros</i>	107
<i>Figura 42. Perspectiva teórica organización social</i>	109
<i>Figura 43. La producción como proceso social</i>	110
<i>Figura 44. Perspectiva teórica organización social desde el paradigma informacional</i>	113
<i>Figura 45. Síntesis concluyente relación paradigma informacional hacia Sociedad-Red</i>	114

<i>Figura 46. Modelo estructurado del concepto de sociedad en torno al paradigma informacional</i>	115
<i>Figura 47. Imagen de red desde teoría OSI y teoría End-to-End</i>	120
<i>Figura 48. Imagen de red desde teoría Scale Free</i>	121
<i>Figura 49. Imagen de red desde teoría Virtualidad Real</i>	122
<i>Figura 50. El concepto Global Network</i>	130
<i>Figura 51. Ejemplo de red real. Imagen de la red GLIF- Global Lambda Integrated Facility</i>	136
<i>Figura 52. Comunicaciones igual a igual y proceso de encapsulamiento</i>	161
<i>Figura 53. Comunicaciones igual a igual y proceso de encapsulamiento</i>	161
<i>Figura 54. Esquema general topología de la red</i>	164
<i>Figura 55. Niveles OSI, Protocolos y Tecnologías</i>	173
<i>Figura 56. Ejemplo transferencia de archivos</i>	180
<i>Figura 57. Tres ejemplos de tipos de redes. Red alimenticia predador-presa (a). Red de colaboración entre científicos de institutos de investigación privados (b). Red de contactos sexuales entre individuos (c)</i>	193
<i>Figura 58. Estructuras de red inducidas a un crecimiento acumulativo de 32, 60, 100 pasos respectivamente</i>	194
<i>Figura 59. Distribución tipo Scale Free</i>	195
<i>Figura 60. Construcción de una red Scale Free determinada, mostrando los primeros cuatro pasos de su proceso iterativo</i>	200
<i>Figura 61. Ilustración esquemática de arquitectura de red regular y Random</i>	202
<i>Figura 62. Distribución de la conectividad en los modelos Random, Scale Free y modelos de dos niveles</i>	203
<i>Figura 63. Alta conectividad entre metabolismos</i>	204
<i>Figura 64. Diferencias entre el patrón de actividad precedido por el proceso tipo Poisson (arriba) y la distribución por encolamiento observada en la dinámica humana</i>	207
<i>Figura 65. Red de amistades entre niños de escuelas de Estados Unidos</i>	212
<i>Figura 66. Lógica organizativa y Empresa-Red</i>	218
<i>Figura 67. Establecimiento de un modelo económico global</i>	222
<i>Figura 68. Ciudad global</i>	225
<i>Figura 69. Comunicaciones interactivas y redes sociales</i>	229
<i>Figura 70. Síntesis concluyente Bipolaridad Red – Yo</i>	232
<i>Figura 71. Juego de relaciones</i>	234
<i>Figura 72. Síntesis de conceptos y redefinición hacia el concepto postindustrial de red</i>	235
<i>Figura 73. Estructura de propuesta de modelo de red para la comunicación, desde E2E</i>	255
<i>Figura 74. Propuesta modelo de red para la comunicación, desde E2E</i>	255
<i>Figura 75. Estructura propuesta modelo de red para comunicación desde el concepto de generatividad</i>	257
<i>Figura 76. Propuesta modelo de red para comunicación desde el concepto de generatividad</i>	258
<i>Figura 77. Hourglass architecture of Internet</i>	259
<i>Figura 78. Ámbito de incidencia, teorías de redes reales</i>	276

ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEXOS

<i>Figura A 1. Clases de topología.....</i>	324
<i>Figura A 2. Standard Cableado TIA/EIA</i>	325
<i>Figura A 3. Comparativa Standard TIA y ISO 11802.....</i>	326
<i>Figura A 4. Redes WAN.....</i>	329
<i>Figura A 5. Tecnología ATM</i>	329
<i>Figura A 6. Circuit switching</i>	330
<i>Figura A 7. Transporte por celdas ATM</i>	331
<i>Figura A 8. Packet switching.....</i>	332
<i>Figura A 9. Redes WAN.....</i>	332
<i>Figura A 10. Tree Structure of Internet</i>	334
<i>Figura A 11. Modelo Cliente-servidor.....</i>	338
<i>Figura A 12. Root's Servers, esquema global.....</i>	340

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Resultados análisis de red en el sector de los estudios de comunicación</i>	38
<i>Tabla 2. Número total de enlaces de Internet desde visión nodo-nodo</i>	40
<i>Tabla 3. Principales estudios en redes sociales</i>	58
<i>Tabla 4. Despliegue de la estrategia “aislamiento de la lucha”</i>	96
<i>Tabla 5. Evolución E2E. Resumen estructural</i>	96
<i>Tabla 6. Evolución End-To-End Argument</i>	97
<i>Tabla 7. Premisas noción de red</i>	148
<i>Tabla 8. Criterios para selección de la muestra</i>	149
<i>Tabla 9. Ítems planteados para las fichas de análisis</i>	150
<i>Tabla 10. Ficha de análisis, categoría “tipos de información”</i>	152
<i>Tabla 11. Ficha de análisis, categoría “formas de flujo”</i>	152
<i>Tabla 12. Ficha de análisis, categoría “entidades generadoras de flujo”</i>	153
<i>Tabla 13. Ficha de análisis, categoría “reglas de flujo”</i>	153
<i>Tabla 14. Matriz para análisis comparativo</i>	155
<i>Tabla 15. Matriz análisis comparativo</i>	239
<i>Tabla 16. Síntesis análisis descriptivo</i>	240
<i>Tabla 17. Resultado análisis comparativo, categoría “Tipos de flujo”</i>	241
<i>Tabla 18. Resultado análisis comparativo, categoría “Formas de flujo”</i>	243
<i>Tabla 19. Resultado análisis comparativo, categoría “Entidades generadoras de flujo”</i>	244
<i>Tabla 20. Resultado análisis comparativo, categoría “reglas que rigen el flujo”</i>	246
<i>Tabla 21. Referentes generales del modelo</i>	252
<i>Tabla 22. Referentes para el modelo desde E2E</i>	254
<i>Tabla 23. Referentes para el modelo desde Generatividad</i>	257
<i>Tabla 24. E2E y Generatividad desde el concepto Verticalidad</i>	262
<i>Tabla 25. Síntesis análisis descriptivo</i>	275
<i>Tabla 26. Síntesis análisis comparativo</i>	277
<i>Tabla 27. Enfoques E2E y Generatividad. Lineamientos</i>	279

Introducción

El protagonismo de la *Web 2.0* y las redes sociales en la comunicación contemporánea evidencia la obsolescencia del modelo “*Broadcasting*” (McQuail y Windahl 1993) promovido por los medios masivos y sobre todo la televisión como medio hegemónico¹.

De la crisis del modelo masmediático surge el concepto de red como detonante, acompañado de amplias reflexiones orientadas más a atender fenómenos particulares que a comprender los motivos del cambio. Entre las reflexiones pueden citarse el derrumbamiento del “efecto de congelamiento” propuesto por Anderson², así como el concepto de periodista popular planteado por Gillmor³ que contestan parcialmente a la crisis. Igual pasa con otras explicaciones basadas en la *Web* y las redes sociales, fenómenos planteados como servicios de carácter local con acceso remoto que dependen de infraestructura tecnológica y administración que le son ajenas.

¿Qué explica entonces el cambio de contexto y las repercusiones en el modelo? Es la evolución de la infraestructura de las telecomunicaciones (audio-video sumado el entorno digital- información), que dan el siguiente paso a un entorno integrante y caracterizado por la interactividad, el acceso remoto y el tiempo real. El concepto de red en este contexto es Internet, imponiendo la descentralización sobre el anterior modelo centralizado.

Situados en el concepto de red-Internet, el campo de la comunicación es otro. Se desdibujan el organigrama de comunicaciones interpersonales y masivas (para informar, enseñar y recrear) y se entra a un contexto global de interrelación total, que implica a todos los sectores y niveles (económico, legal, gobierno, comunidad, usuario, producción-distribución).

En este contexto, la tradición en el estudio de la comunicación enfocada en el sujeto y los efectos pareciera quedarse limitada, ante una comunicación interactiva que participa de la relación de los sistemas de producción y distribución, se ha convertido en aliada de los gobiernos para la promoción de lo local en lo global y los sujetos de la comunicación ahora se interconectan en comunidades virtuales de tipo transnacional.

¹ Para Anderson, la televisión durante el período de 1980 y 2000 se convierte en el “gran unificador americano” (Anderson 2006, pp. 27-30).

² “*the watercooler effect*” propuesto por Anderson hace referencia a la pérdida de la sincronización temporal que ofrecían los medios masivos, a raíz de una nueva tecnología que permite el acceso de material en cualquier momento (Anderson 2006, pp. 31-35).

³ Gillmor considera la participación del usuario en los medios “la piedra rosada de la comunicación”, denominándolo “periodismo popular”- el usuario como responsable de los medios, en tanto consumidor como productor (Gillmor 2004, p. 137, 238). Justifica su apreciación en las múltiples posibilidades que ofrece la estrategia de comunicación *One-to-One* y *One-to-Many*, siendo este el primer paso hacia el sueño de un medio de comunicación del tipo *Read / Write*, que verdaderamente refleje las necesidades de un entorno y se consolide como espacio de aportación de los profesionales y los mismos usuarios. Es llegar a consolidar esa cultura “*post centric*” de la que hablaba Meg Houlihan (Gillmor 2004, p 12, 13, 31).

La presente investigación centra su atención en esa red, Internet, para comprender su rol en la comunicación y en la sociedad actual, esperando que sus aporten beneficien las discusiones contemporáneas en torno a la actualidad de la comunicación. Un punto de vista como el planteado se construye apoyado en una línea de pensamiento, que en este caso sigue los estudios de la sociedad de la información (Giddens, Bell, Toffler, Masuda, Sassen, McQuail) y en especial la línea de pensamiento abierta por Manuel Castells, que postula la red-Internet como el punto de partida y la base constitutiva de la sociedad contemporánea.

La investigación parte de determinar la red-Internet como un fenómeno sociológico, buscando con ello reconocerlo en su dimensión y rol en la dinámica global. Internet como fenómeno sociológico plantea una primera limitante en su abordaje, debido a su complejidad y dimensión. Para ello, se ha planteado un acercamiento desde el plano teórico, definiendo un estudio desde 4 teorías escogidas, enfocadas en el estudio de las redes y todas ellas teniendo a la red-Internet como caso de estudio: *Open system interconnection model*- OSI (ISO/IEC 7498-1), *End to end argument*- E2E (Saltzer et al., 1984), *Scale free theory* (Barabási) y Teoría de la virtualidad real (Castells).

La investigación se desarrolla en torno a los siguientes interrogantes: ¿De qué manera se caracterizará la red, en tanto tipos de flujo, formas de flujo, entidades participantes y reglas de flujo en las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, que abordan el fenómeno sociológico de red-Internet como caso de estudio? ¿Qué diferencias, similitudes y complementariedades presentarán las conceptualizaciones de red que plantean las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real al compararlas? ¿Qué parámetros tendría un modelo para la comunicación descentralizada que, teniendo como referencia la descripción y comparación de las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, ayude a explicar el impacto que tiene el fenómeno para las comunicaciones descentralizadas en el contexto de la sociedad de la información?

La investigación ha seguido, como se detallará en el marco de este trabajo, las siguientes etapas: presentación de la investigación (capítulo I), planteamiento del problema de investigación (capítulo II), revisión bibliográfica y de bases teóricas para el desarrollo del marco teórico (capítulo III), metodología (capítulo IV), fase descriptiva del análisis (capítulo V), fase comparativa de la interpretación (capítulo VI), propuesta de modelo para la comunicación descentralizada en el contexto de la sociedad de la información (capítulo VII), conclusiones generales (capítulo VIII) y bibliografía (capítulo IX).

El capítulo III- “Marco teórico de la investigación. Comunicación en red, internet y sociedad de la información” se estructura en 3 momentos- un primer momento que analiza la conceptualización de la red en los estudios de la comunicación desde publicaciones científicas, modelos de comunicación y el análisis de redes sociales, evidenciando la orientación especializada hacia el sujeto y la repercusión social. Un segundo momento se dedica a la red-Internet, partiendo de un recuento histórico de su evolución hasta su privatización, luego abordando sus condiciones morfológicas como sistema abierto (flujo indirecto, descentralización y auto-organización), para luego presentar una descripción general de las 4 teorías escogidas para la investigación (OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real). El tercer momento aborda el contexto de la sociedad de la información en el cual se inscribe la investigación.

El capítulo IV- “Metodología”, inicia presentando el concepto de red definido en los documentos de referencia de las 4 teorías escogidas como unidad de análisis. La unidad de análisis es planteada ante las condiciones de imposibilidad empírica de acercarse directamente a Internet que se evidencia en el marco teórico. Luego se plantea un modelo descriptivo-explicativo que permita unas etapas de descripción, comparación y proposición que cumpla con el objetivo propuesto, utilizando como herramienta metodológica para la obtención de resultados el análisis de contenido. El análisis de la muestra (segmentada 4 grupos, relacionados con cada teoría y alusivos a la época de privatización de Internet) se realiza a partir de 4 categorías (qué fluye, cuáles son las formas de flujo, dónde se produce ese flujo y qué reglas rigen para ese flujo), que plantea como resultado una descripción del concepto de red por teoría. La interpretación la compone una comparación de las redes (similitudes, diferencias y complementariedades) a nivel de las categorías y un planteamiento posterior de un modelo de comunicación descentralizada, derivado de los resultados de la comparación.

El capítulo V- “Teorías y enfoques disciplinares del concepto de red. Análisis descriptivo” presenta los resultados de la descripción del concepto de red en las 4 teorías seleccionadas (OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real), aplicando el análisis de contenido a la muestra (documentos seleccionados como referencia de cada teoría) y utilizando matrices de codificación de la información por categoría. De esta manera, el resultado expuesto es una descripción a profundidad del concepto de red por teoría y discriminado en las 4 categorías planteadas.

El capítulo VI- “Teorías y enfoques disciplinares del concepto de red. Análisis comparativo” presenta la primera parte de la interpretación, siendo esta, un análisis de tipo comparativo entre los conceptos de red de las 4 teorías escogidas. Para ello, se aplican matrices de análisis que buscan similitudes, diferencias y complementariedades de las teorías a nivel de las categorías, ofreciendo como resultado un panorama de detalles acerca de Internet, los cuales permiten plantear afirmaciones y tomar de decisiones en el momento de definir la red-Internet.

El capítulo VII- “La dimensión interdisciplinaria de la red y la comunicación globalizada. Propuesta de modelo desde la noción de comunicación descentralizada” plantea una propuesta de definición de la comunicación descentralizada en el contexto de la sociedad de la información, proponiendo un modelo de comunicación que tiene como referente la red-Internet. Para ello se realiza una propuesta fundamentada las similitudes y complementariedades de las teorías a nivel de las categorías que brinda el análisis comparativo, ofreciendo como resultado dos enfoques de modelo que definen la comunicación descentralizada desde la red-Internet: desde un primer punto de vista que mantiene la proceso evolutivo actual de la red- orientada a la innovación; y un segundo enfoque que plantea una mirada disruptiva desde un enfoque de la generatividad.

El capítulo VIII- “Conclusiones” cierra la investigación dando cuenta de los resultados de la descripción realizada, la comparación y la propuesta, teniendo como referencia los objetivos planteados.

CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Presentación de la investigación

La presente investigación centra su interés en el impacto de la comunicación descentralizada para los estudios de la comunicación, como consecuencia de la evolución y posicionamiento que ha tenido el fenómeno sociológico de la red-Internet en el actual contexto de la sociedad de la información. Para ello, analiza a profundidad las diferentes teorías que han influenciado la evolución y adaptación social del fenómeno de Internet, para luego plantear una propuesta de modelo que visualice el impacto y alcance del cambio, así como las repercusiones que de allí derivan para el estudio de la comunicación.

El interés en el tema de las comunicaciones descentralizadas tiene su origen en el planteamiento que hace Castells de un “paradigma informacional” (Castells, 2000, pp. 109-110), en el cual la red-Internet se convierte en un tipo de comunicación globalizada, desplegada en el entorno social para generar una matriz de interacciones.

Para Castells, el paradigma informacional postula que los tres principios del modelo social (modo de producción, modo de desarrollo, relación sociedad-producción) giran en torno a la red-Internet, redimensionando las lógicas de producción, afectando el desarrollo con un modelo de economía global y el fomento de la competitividad regional en un contexto globalizado. En cuanto al entorno social, el nuevo contexto redefine el rol de gobiernos y élites empresariales, provoca cambios en la noción de identidad y afecta las relaciones sociales, convirtiéndolas en comunicaciones simbólicas (Castells 2000).

Desde esta perspectiva, el impacto de la red-Internet como fenómeno sociológico plantea un cambio a profundidad en la comunicación, en términos de interacción, interdisciplinariedad y alcance social. Ante el cambio se esperaría una respuesta del campo de estudios de la comunicación, por ejemplo, basada en la integración de varios modos de comunicación a manera de red interactiva (Iguartúa y Humanes, 2004, p. 56, 57), o un nuevo paradigma de la comunicación, que rebata los paradigmas contemplados en la evolución de la comunicación de masas⁴.

La respuesta de los estudios de la comunicación al fenómeno de Internet y la comunicación descentralizada, muestran una tendencia a desarrollar enfoques que profundizan en temas específicos relacionados con la comunicación sobre redes, más no ofrecen una visión de conjunto. No hay manifiesta una respuesta, como por ejemplo, el informe Mac Bride centrado en el adventimiento de las comunicaciones sobre plataformas digitales, que plantea un abordaje del tema a partir de tres discusiones trascendentales (Mac Bride 1980)⁵.

⁴ Los tres paradigmas en la evolución de la comunicación de masas: Paradigma de los efectos directos (1900 –1940), paradigma de los efectos limitados (1940-1965) y paradigma de los efectos poderosos bajo condiciones limitadas (desde 1965), (Iguartúa y Humanes, 2004, pp. 204 -214).

⁵ El informe Mac Bride centró su atención en tres discusiones trascendentales en el tema de las comunicación digital- (1) afrontar el cuestionamiento si en realidad se estaba gestando un nuevo orden en la comunicación y la cultura, (2) abogar por la necesidad de democratizar la información, atendiendo a las desigualdades fomentadas por los medios en el pasado; y (3) respaldar las premisas que la comunicación debe reconocerse como la base de toda la interacción social (Mac Bride 1980).

Trasladando este cuestionamiento a los modelos de la comunicación afines al entorno de la sociedad de la información y las redes, la orientación a abordar temas específicos está presente. Puede observarse el caso del modelo de redes de comunicaciones distribuidas propuesto por Baran (1964), orientado a la arquitectura de red, mientras que el modelo de los cuatro patrones básicos de la comunicación propuesto por Bordewijk y Van Kamm (1982) se fundamenta en la hegemonía de los medios masivos. Otros casos apreciables son, los modelos para la regulación pública del flujo de información de McQuail y Windahl (1993), el modelo especializado en el flujo internacional de información de Mowlana (1985) y el modelo de la comunicación horizontal de Beltrán (1979, 2007) son estructurados desde marcos normativos y legales. El modelo del ciclo sociocultural de Moles (1967) y el modelo de la búsqueda de información propuesto por Donohew y Tripton (1973) están inspirados en la sociedad de la información; y el modelo de comunicación incorporando la figura del prosumidor de Islas (2008) está enfocado en el usuario.

Por otra parte, extendiendo el cuestionamiento a las publicaciones académicas especializadas en el tema de la comunicación sobre redes, el tratamiento de temas específicos se mantiene, con la característica de evidenciar diversos enfoques. Entre las temáticas abordadas son representativas las alusiones a las entidades participantes de la comunicación en red, el propósito de la comunicación sobre redes y los efectos sociales.

Cuando se aborda el tema de las entidades participantes de la comunicación sobre redes, se alude a diferentes entidades- algunos autores hacen referencia a personas (Cobo 2011, Terceiro 1996, 2001, Barret 1997, Mayans y Tubella 2005, Mansell 2003, Zelenka 2007, Cardoso 2009, Piscitelli 1998, Moraes 2007), otros se refieren a algún tipo de dispositivo tecnológico de interacción (Bonvin 2005, Nogales en Sebastián 1999, Levy 1998, Wise 2000, Piano y Ortiz-Repiso 2007); mientras que otros se refieren a sectores sociales o colectivos (Hernández en Sebastián 1999, Terranova 2004, Saxby 1990, Cardoso 2009, Barbero en Moraes 2007, Barbero 2005).

Cuando se aborda el tema del propósito de la comunicación sobre redes, se encuentran posturas hacia el consumo y el mercado global (Terceiro 2001), la red como espacio común para la interacción de información (Crovi 2011, Bonvin 2005, Terranova 2004, Castells 2000, Cardoso 2009, Sartori 2002, Zelenka 2007), la red como contenedor y catálogo de información (Wise 2000, Terceiro 1996, Rojo 2003), la red para la interconexión abierta y mundial (Levy 2008, Sahagun 1998). Otros autores defienden la idea de la red como plataforma para servicios y Web 2.0 (Preston 2001, Micó y Masip 2008, Nogales en Sebastián 1999, Piano y Ortiz-Repiso 2007), mientras que otros la citan en torno al tema de la ciberdemocracia (Wise 2000, Satori 2002, Cobo 2011).

Cuando se aborda el tema de los efectos sociales de la comunicación sobre redes, se encuentran posturas críticas que hablan de fiebre tecno-social (Cobo 2011), desarrollismo (Crovi 2011), amenaza a creencias y estandarización, simbiosis y metamorfosis de los medios tradicionales (Piscitelli 1998), peligrosa distancia del mundo físico, perdida de coherencia del mundo real y globalización (Terranova 2004), fractura de los marcos temporales de experiencia y poder (Appaduray 2001, Barbero 2005).

En el tema de los efectos, también se encuentran posturas a favor de las transformaciones sociales, valorando la inmediatez (Bonvin 2005), la migración de los medios tradicionales (Karlsen y Sundet 2007; Jenkins 2006; Livingstone 1999), reforzando la visión simbólica de la democracia (Wise 2000, Rojo 2003), la transformación en las costumbres y culturas contra gobernantes (Sahagun 1998). Otros enfoques hablan del potencial de convergencia futura (Mayans y Tubella 2005, Preston 2001), del paso de público pasivo a usuario activo (Micó y Masip 2008), y del efecto transformador de instituciones (Terceiro 2001).

Los efectos también hacen referencia al acto mismo de la comunicación, defendiendo la construcción de conocimiento, la interpretación y comunicación (Geri Gay en Barret 1997, Cobo 2011), abogando por el recurso global compartido de información (Nogales en Sebastián 1999), hablando de la digitalización de hechos, objetos y materiales energéticos e informacionales (Vizer 2004, Moraes 2007), defendiendo la desintermediación (Castells 2000). Otros autores hacen referencia a la red como característica de la sociedad de la información (Saxby 1990), otros se enfocan en el ciberespacio y el concepto de inteligencia colectiva (Ferrarotti 1997, Sartori 2002), mientras que otros se focalizan en la creatividad distribuida y la generación de saberes (Cobo 2011, Crovi 2011), apertura y conexión (Zelenka 2007).

Cuando se confronta lo anterior con el contexto una comunicación derivada del fenómeno de red-Internet que despliega en el contexto social una matriz de interacciones, la profundización en ciertas temáticas y la diversidad de enfoques ofrecen una visión parcial del fenómeno. Además del problema del sujeto y las repercusiones del medio-red, la comunicación descentralizada implica otras problemáticas venidas de la interacción de los entornos sociales con las redes; y con ello otros campos de conocimiento que se suman al estudio del fenómeno.

Un primera problemática a abordar trata de la referencia a la naturaleza de la red en la conceptualización del fenómeno de la comunicación sobre redes y algunos temas derivados. En los estudios de la comunicación se presenta una definición de la red del siguiente tipo:

- “(...) defino el ciberespacio, como el espacio de comunicación abierta para la interconexión mundial de ordenadores y de las memorias informáticas” (Levi, 1998, p. 71).
- “(Turkle define la Web como) cadenas, nudos, tejidos de sentido, gente que construye sentido asociativamente y no linealmente” (Piscitelli, 1998, p. 167).
- “La Internet es una red global de redes que permite a toda clase de ordenadores comunicarse y compartir servicios de forma directa y transparente a través de buena parte del mundo” (Nogales como se citó en Sebastián, 1999, p. 143).
- “Una red es una conexión entre al menos tres elementos, puntos o unidades” (Van Dijk, 1999, como se citó en Burnett et al., 2003, p. 28).

- “(Internet)...es una red de redes... un sistema de comunicación global que conecta millones de ordenadores, independientes de su localización geográfica, y que nos conduce directamente a lo que se ha denominado Ciberespacio”. (Bonvin, 2005, p.236).
- “(...) la Web es un subsistema de Internet, construida por elementos de información relacionados entre sí y que ha sido definida a menudo como espacio común de información compartida” (Piano y Ortiz Repiso, 2007, p.30).

Las referencias citadas permiten ver una idea de red en comunicación definida por la intercomunicación, y evidenciando otras características como son la globalización, la apertura y el espacio común. Se está presentando una noción, en donde la naturaleza de la red es implícita, la cual alude a una red de tipo conceptual en la que todos los nodos se encuentran interconectados de manera directa y permanente.

Esta concepción de red tiene como referencia los estudios de grafos, en los que las redes no evidencian diversidad, sus nodos son conectados de manera aleatoria, en una escala intrínseca que la convierte en democrática (Euler 1783, Erdős y Renyi 1959). La idea de red actual, en la cual se incluye Internet es diferente- se ha demostrado la imposibilidad de mantener conexiones de tipo permanente y directa nodo a nodo, no presentan enlaces de aleatorios y mantienen un crecimiento continuo según modelo de sistema abierto (Barabási 2003). Lo anterior ha sido demostrado en investigaciones que evidencian la interacción de enlaces débiles y fuertes de las redes (Granovetter 1973) y su reflejo en las relaciones sociales (Castells 2000). Hay evidencia que demuestra la existencia de *clúster* (constitución de grandes agrupamientos de nodos) como producto de la variedad de enlaces (Watts 2004), también hay evidencia de la existencia de Hubs (grandes nodos) que jerarquizan las redes, en un patrón de crecimiento continuo de enlaces de tipo preferencial (Barabási 2003).

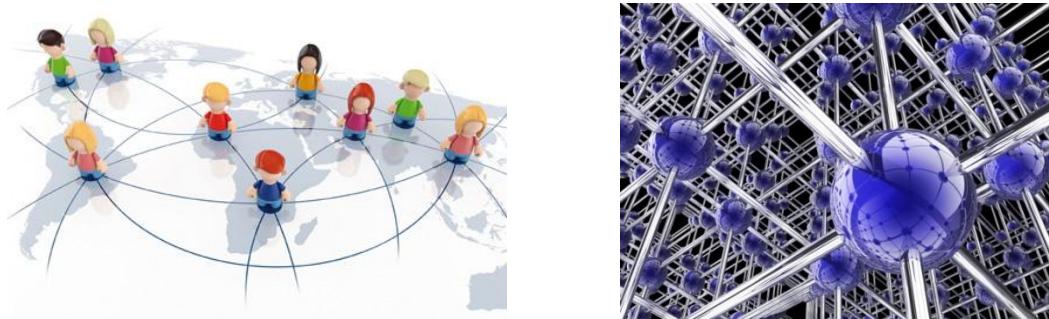


Figura 1. Interpretación de una red social desde la interacción completa. Representación de una red conceptual.
Fuente: Internet⁶

⁶ http://www.rrhhdigital.com/userfiles/salir_de_las_redes_sociales.jpg
<http://content.thestandardit.com/wp-content/uploads/sites/2/2015/02/Redes-de-aplicaciones.jpg>

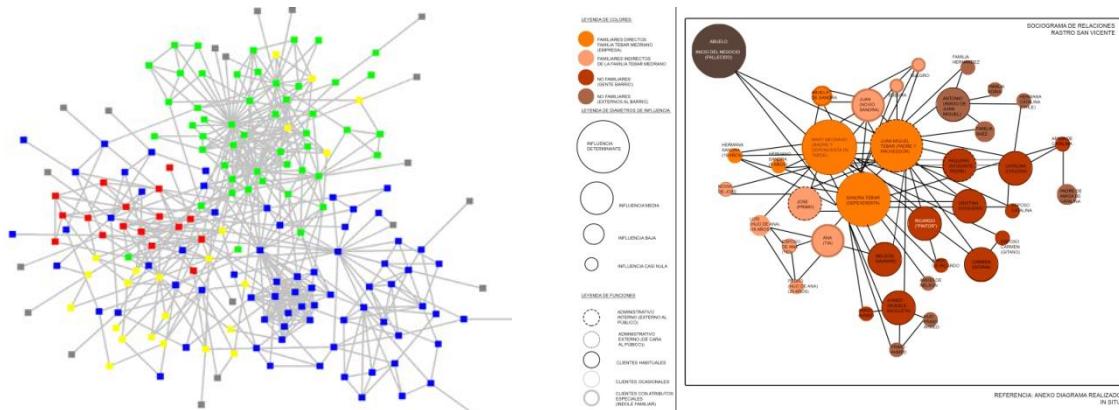


Figura 2. Ejemplos de redes reales: análisis de plataformas de redes sociales y ejemplo de sociograma.
Fuentes: Internet⁷

De la naturaleza de Internet derivan temas fundamentales para el contexto de la comunicación descentralizada. Un primer tema tiene que ver con el tipo de red y los principios que rigen su arquitectura (OSI-ISO/IEC 7498-1), del cual son producto todos los lineamientos para el alcance, calidad y tipo de comunicación que ofrecen las redes. Un segundo tema es el modelo de administración de la red (*End-to-End Argument*, Saltzer et al., 1984) del cual dependen la confiabilidad y sostenibilidad de la red de comunicación como sistema.

Dentro de los temas derivados de la naturaleza de Internet se encuentran la competitividad de la red (Carpenter 2004), experiencia del usuario e innovación (Kempf 2004), transparencia en el flujo y direccionamiento universal (Saltzer et al., 1984, Carpenter 1996) y la preservación de la arquitectura de red (Lemley y Lessig 2000).

Un segundo grupo de problemas relacionados con la comunicación sobre redes tiene relación con los tres principios sociales, ahora implicados con Internet. Relacionados con el modo de producción, se encuentran las discusiones en torno al papel de las redes en la nueva dinámicas de producción y distribución industriales (Sassen 2010, 2011) y el impacto de la información como materia prima, la economía global y el rol de los gobiernos (Castells 2000). Relacionados con el modo de gestión, es importante discutir la tasa de crecimiento continuo de la red, impuesta por la visión comercial-administrativa (Blumenthal & Clark 2004), el flujo y políticas de calidad del servicio (Carpenter, 1996; Braden et al., 1994, RFC 1633); así como la legislación en la red y su relación con la arquitectura y los monopolios (Lemley y Lessig 2000, Zittrain 2009, Speta 2003, 2004, Werbach 2002).

Relacionados con el modo sociedad-producción, se discute el tema de la transformación de las comunidades sociales (Castells 2000), el tema de los actores que intervienen en la red- usuarios, proveedores de servicios y conexiones, diseñadores de red, gobiernos y los desafíos que imponen

⁷[25](http://www.google.com/imgres?imgurl=http://2.bp.blogspot.com/_Go4uKsFwZz4/TS4zyqtXM2I/AAAAAAA AJg/dg0lCzy1heY/s1600/redesayerwayer2_large.png&imgrefurl=http://analisisdeplataformasderedesocial es.blogspot.co/2010_12_14_archive.html&h=348&w=435&tbnid=PshvkB4bWoQUxM:&zoom=1&docid=e6rU7zvN_Vlo0M&ei=gJl4VafAFFTfsAS8-4CABQ&tbo=isch&ved=0CEsQMyhHMEc4ZGoVChMip4D7ofeFxgIV9C-Ch28PQBQ https://commonextrahouseandurbanlife14.files.wordpress.com/2013/11/sociograma.jpg</p>
</div>
<div data-bbox=)

al sistema (Blumenthal y Clark, 2001); y la relación sociedad, innovación y flexibilidad (Clark et al., 2002). Otros temas son la convergencia de usuarios, seguridad, confianza y tecnología (Blumenthal & Clark, 2004, Charney 2008) y la implicación de terceras partes- cuerpos oficiales, administrativos, policiales, empresariales y comerciales (Clark et al., 2002, Kempf 2004, David 2001)

Por otra parte, está el campo de la investigación de redes, a partir de sistemas dinámicos de observación de la actividad particular y general (Barabási y Albert 1999). También se presentan temas transversales, relacionados con el futuro y la proyección de Internet- discusiones en torno al mantenimiento de los principios de la red (Clark et al., 2002), el enfoque hacia la innovación (Kempf, 2004), la red hacia la innovación y anti-monopolio (Lemley & Lessig, 2000). También se encuentran posturas como el individuo y la red como bienes comunes (Blumenthal & Clark, 2001), separar capas lógicas y físicas (Bar & Sandving, en Lemley & Lessig, 2000), el software como control de red (Lemley & Lessig, 2000), entre otros.

A partir del panorama anterior, la presente investigación define su objetivo atendiendo el problema de la comunicación descentralizada en el contexto de la sociedad de la información, en tanto matriz de interacciones. En este contexto, reconoce la dimensión de la red-Internet como fenómeno sociológico y base de la interacción social contemporánea, que constituye la comunicación en red como problema complejo.

Por otra parte, reconoce la necesidad de fundamentar la argumentación de la propuesta desde el estudio de la naturaleza del fenómeno de red-Internet, para comprender la dimensión del paradigma y del papel de la comunicación en el contexto de la sociedad de la información. Teniendo una mirada amplia del fenómeno de la comunicación sobre redes, los estudios acerca del sujeto y la crítica de los medios harán su aporte como producto de una interdisciplinariedad.

A partir de lo anterior, la investigación propone la formulación de un modelo que defina la comunicación descentralizada para el contexto de la sociedad de la información, donde la idea de modelo es consecuente con su posible alcance. Dicho modelo, orientado a los estudios de la comunicación, es fundamentado y estructurado a partir 4 teorías que tienen a Internet como objeto de estudio: OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, argumentando la propuesta sobre estudios empíricos del fenómeno de las redes, su naturaleza y condiciones contextuales de impacto. La idea con el modelo es formular una descripción inicial del fenómeno de la comunicación descentralizada, caracterizada por ofrecer una visión de conjunto y confrontar diversos planteamientos del fenómeno con las reflexiones en torno al sujeto y la crítica a los medios.

Se cree que el aporte potencial de la investigación puede plantearse en los siguientes términos. La investigación es conveniente al abrir el debate sobre el enfoque y alcance de los estudios actuales de la comunicación en red. Es también relevante en términos sociales, ya que reconocer el fenómeno sociológico de la red-Internet es afrontar el paradigma informacional desde la comunicación, aportando conocimiento acerca del entorno global de interacción y los cambios que este implica en la práctica misma de la comunicación y sus alcances.

Hay potencial de la investigación en su valor teórico, reconociendo las comunicaciones descentralizadas como un problema complejo que amerita una mirada interdisciplinaria subyacente. También se reconoce un aporte en términos de utilidad metodológica en el planteamiento del modelo, este como una propuesta sistematizada de la cual pueden derivar futuras comprobaciones que complementen los estudios de la comunicación en red.

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Planteamiento del problema de investigación

La presente investigación centra su interés en el impacto de la comunicación descentralizada para los estudios de la comunicación, como consecuencia de la evolución y posicionamiento que ha tenido el fenómeno sociológico de la red-Internet en el actual contexto de la sociedad de la información. Para ello, analiza a profundidad las diferentes teorías que han influenciado la evolución y adaptación social del fenómeno de Internet, para luego plantear una propuesta de modelo que visualice el impacto y alcance del cambio, así como las repercusiones que de allí derivan para los estudios de la comunicación.

Objetivo de la investigación

La investigación "La transformación de los modelos de la comunicación en el surgimiento de la sociedad de la información: Del modelo de flujo unidireccional a la comunicación descentralizada" plantea el siguiente objetivo general:

Explicar el impacto de la comunicación descentralizada en los estudios de la comunicación, a partir del estudio de las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, que abordan el fenómeno sociológico de la red-Internet como caso de estudio.

Derivan del objetivo general los siguientes objetivos específicos:

- Identificar cómo se caracteriza la red, en tanto tipos de flujo, formas de flujo, entidades participantes y reglas de flujo, en las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, que abordan el fenómeno sociológico de red-Internet como caso de estudio.
- Comparar las diferentes caracterizaciones de red que plantean las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, para buscar similitudes, diferencias y complementariedades.
- Inferir en un modelo para la comunicación descentralizada, una deducción que explique el impacto de la red-Internet para la comunicación en el marco de la sociedad de la información, teniendo como referencia la descripción y comparación de las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real.

Hipótesis

La presente investigación gira en torno a la hipótesis principal:

Los estudios de la comunicación no han dimensionado, por el momento, el impacto de la red-Internet como fenómeno sociológico y artífice de la comunicación descentralizada; desarrollando una línea de estudios sobre redes de tipo especializado (el sujeto y los efectos) y concordante con la tradición de los modelos de comunicación lineales, que no contempla el entorno global de interacción y las temáticas derivadas, así como el cambio de rol de las entidades participantes (sociales, públicas, privadas).

La hipótesis puede subdividirse en:

- **H1:** Las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real presentarán una descripción de la red en donde el flujo será de información empaquetada, la forma de flujo será indirecta por el tipo de topología de red, evidenciará entidades como personas, empresas y gobiernos; y planteará un tipo de reglas definidas por protocolos, dirigidos por el sector privado y vigilado por los gobiernos.
- **H2:** Las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, al tener el mismo objeto de estudio, presentarán grandes similitudes estructurales en el tipo de flujo, formas de flujo, entidades participantes y reglas de flujo; y algunas complementariedades venidas de los resultados de sus estudios particulares.
- **H3:** Plantear un modelo desde la descripción y comparación de las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, explica el fenómeno de la comunicación descentralizada de manera fundamentada y sistematizada, con los atributos de ser consecuente con las dimensiones de la comunicación en el contexto contemporáneo, definiendo el tipo de flujo y las reglas de flujo desde la naturaleza de Internet; y explicitando las entidades participantes (personas, grupos, entidades públicas y privadas) y sus roles en términos de demanda y oferta de servicio, interactividad y seguridad.

Preguntas de investigación

La investigación se ha desarrollado en torno a los siguientes interrogantes:

- ¿De qué manera se caracterizará la red, en tanto tipos de flujo, formas de flujo, entidades participantes y reglas de flujo en las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, que abordan el fenómeno sociológico de red-Internet como caso de estudio?
- ¿Qué diferencias, similitudes y complementariedades presentarán las conceptualizaciones de red que plantean las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real al compararlas?

- ¿Qué parámetros tendría un modelo para la comunicación descentralizada que, teniendo como referencia la descripción y comparación de las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y Virtualidad Real, ayude a explicar el impacto que tiene el fenómeno para las comunicaciones descentralizadas en el contexto de la sociedad de la información?

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN. COMUNICACIÓN EN RED, INTERNET Y SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN

Introducción

El capítulo presenta el marco teórico de la investigación. En primer lugar se aborda el concepto de red en los estudios de la comunicación, mediante un análisis a publicaciones científicas en comunicación, una selección de modelos de comunicación orientados a las redes o inscritos en el contexto de la sociedad de la información y el análisis de redes sociales. En dicho análisis se evidencia la orientación especializada hacia el sujeto y la repercusión social.

Un segundo momento se dedica a la red-Internet, partiendo de un recuento histórico de su evolución hasta su privatización, luego abordando sus condiciones morfológicas como sistema abierto (flujo indirecto, descentralización y auto-organización), para luego presentar una descripción general de las 4 teorías escogidas para la investigación (OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y *Virtualidad Real*).

Un tercer momento aborda el contexto de la sociedad de la información en el cual se inscribe la investigación.

La presencia del concepto de red en los estudios de la comunicación

El concepto de red y su enfoque en los estudios de la comunicación

El presente apartado busca construir una idea general acerca de la interpretación que se tiene de la red por parte de la comunidad de académicos que piensa el campo de la comunicación. Las redes en el campo de la comunicación están representadas por la *World Wide Web*, haciéndose extensiva la referencia a Internet como infraestructura. Ante tal panorama surge el interrogante, ¿cuáles son los términos en que se expresan las redes en el lenguaje técnico de la comunicación?

Abordando tal cuestionamiento, se plantea una revisión bibliográfica de documentos especializados en el campo de la comunicación, escogidos aleatoriamente en un rango de tiempo desde los años ochenta hasta la actualidad. El interés de tal búsqueda es la articulación del lenguaje técnico de la comunicación en la definición del concepto red, con lo cual se plantean los siguientes indicadores: cómo se abordan los extremos de la red (emisor y receptor), en qué términos se hace referencia a la orientación del mensaje (postulando la red una bidireccionalidad); y como se abordan los efectos en el sentido comunicativo, social y global (la red como sistema mediador, que incide en un contexto).

Tabla 1. Resultados análisis de red en el sector de los estudios de comunicación⁸

	Orientación	Perfil comunicativo	Perfil social	Perfil globalización
Los Extremos	→	Usuarios, grupos, dispositivos,	Instituciones, organizaciones, oferta	Lugares
	←	Servicios Web, dispositivos	Instituciones, demanda,	
	↔	Ordenadores, nodos, dispositivos de información	Ciudadanos, personas, sociedad, minorías, comunidades marginadas	Países
<hr/>				
Las Orientaciones	Flujo información, transmisión, interacción, búsqueda, comunicación, digitalizar	Consumo, mercadeo, intercambio, democracia, mediación, conocimiento distribuido, cultura,	Globalización	

Fuente: Elaboración propia.

⁸ Para consultar el procedimiento, ver Anexo 2, 1 concepto de red y su citación en el contexto de los estudios de la comunicación.

Los Efectos	Migración, interconexión, simbiosis, metamorfosis, desintermediar, multimedia, apertura, conexión	Tecnosociedad, desarrollismo, peligro humanidad, resistencia cognitiva, estandarización, intimidación, democracia, control, conocimiento, perdida conciencia, crecimiento personal y colectivo, resistencia, disyunción local-global, fractura, poder, audienciación, transformación, antimonopolio	Distancias, recurso global, cooperación, mediación, distanciamiento mundo físico, globalización, convergencia
-------------	---	---	---

Tabla 1. (Cont.).

La muestra la componen 55 citas en 22 obras especializadas en comunicación que abordan explícitamente el fenómeno de las redes y de las cuales se obtuvo el siguiente resultado:

Se puede comentar acerca de los resultados, que el “emisor” es generalmente una persona, presente tanto como individuo o grupo. El “receptor” es concebido como una figura impersonal, pudiendo ser una máquina, entidades sociales o entidades tecnológicas. El “flujo” es ante todo de doble sentido, siendo este un común denominador que expande la idea de red a todos los ámbitos comunicativos, sociales y geográficos.

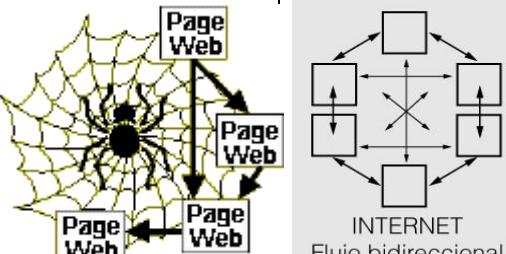
Con relación a la “orientación”, cuando se aborda como hecho comunicativo hace referencia a lo técnico; y cuando se aborda como hecho social es tomada como contexto, en el amplio sentido de diversidad, aludiendo en ocasiones a globalización. Los “efectos” hacen énfasis en la transformación de los medios y la interacción, que en un sentido social, el efecto tiene un matiz crítico, primando las consecuencias negativas, sumadas al fenómeno de la globalización.

De manera generalizada, el material estudiado presenta la red como un “canal”, un medio de flujo general, diverso e implicado socialmente. Reconoce la intervención de la red en las actuales transformaciones sociales. Como comunicación y transmisión, centra su atención en el usuario y la participación. Finalmente, la red como medio ofrece una dinámica de igualdad entre los extremos, en donde todos los usuarios o nodos se encuentran en igualdad de condiciones.

Con relación a la afirmación que la red se presenta ante los usuarios o nodos en igualdad de condiciones, puede decirse que esta aseveración es un común denominador en los estudios de la comunicación. Dicha interpretación de la red puede cuestionarse: Tomando Internet como red de referencia, es posible calcular el número de conexiones posibles, teniendo como punto de partida su número de usuarios⁹.

⁹ El cálculo se ha realizado utilizando la fórmula para el número de conexiones propuesta por Tittel (2004). Para el número de usuarios de Internet, se extrae la información del portal Internet World Stats: World internet usage and population statics, en su reporte de Junio 30 de 2012: Población total 7.017.846.922. Usuarios de Internet a la fecha 2.405.518.376. Porcentaje de penetración de Internet 34.3%. Crecimiento de Internet 2000-2012 556.4%. Disponible en <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>

Tabla 2. Número total de enlaces de Internet desde visión nodo-nodo

Idea de Red en Comunicación	Esquema, estructura de Red tipo interconexión completa	Número de conexiones (Tittle 2004)	Internet World Stats	Resultado
	Fórmula número conexiones $n(n-1)/2$ INTERNET Flujo bidireccional	co-	Usuarios Internet en el mundo. 30 Junio 2012 2.405.518.376	Número total de enlaces 2,89325932743408e+18

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados anteriores permiten inferir que el número de enlaces resultantes es imposible físicamente, teniendo en cuenta que cada enlace implica accesos, cableados, tecnología de transporte y sedes. Además, el número de usuarios se incrementa activamente, siendo este a la fecha del 34.4% de la población mundial, mientras que en 2009 la cifra llegaba al 24%. La idea de una interconexión completa no es posible en redes como Internet y la WWW, siendo tal aseveración la suposición de una red de tipo conceptual, implicada en el discurso de la comunicación como medio y como componente del modelo comunicativo, que permite dar paso a otros temas. Así mismo puede decirse que la representación de la red no parte del proceso evolutivo de las redes que desde las telecomunicaciones llegó a constituirse como Internet.

Redes y modelos de comunicación

Teniendo una primera contextualización del concepto de red en comunicación, se plantea ahora describir diversos modelos de comunicación enfocados a la comunicación en red o hacia alguna de las aristas que conforman el entorno de las comunicaciones contemporáneas, buscando con ello resaltar iniciativas similares o concordantes con el supuesto de una comunicación basada en redes.

La indagación en los modelos de comunicación deja un listado de modelos relacionados con las redes y otros pertinentes con el contexto contemporáneo de la comunicación, detallando aspectos como la comunicación descentralizada y bidireccional, los roles de los usuarios actuales, la comunicación global y la sociedad de la información. A continuación, algunos casos importantes de resaltar para el contexto de las redes y las comunicaciones globalizadas.

Modelo de redes de comunicaciones distribuidas. Paul Baran (1964): Como se hizo mención anteriormente, Baran (1964) parte de una investigación patrocinada por RAND Corporation, en la cual postula un modelo de comunicación en red que se anticipa a posibles ataques que rompan las comunicaciones establecidas. Su trabajo permite la creación de Arpanet, red predecesora a Internet en donde Baran aporta además el modelo de empaquetamiento de información.

El autor justifica su modelo de la siguiente manera:

En futuros sistemas (...) pronto estaremos viviendo en una era en la cual nosotros no podremos garantizar la supervivencia de un solo punto. De hecho, nosotros podemos aun diseñar sistemas en los cuales su destrucción requiera que el enemigo pague el precio por destruir "n" de "n" estaciones. Si "n" llega a ser demasiado grande, esto puede ser visto como la necesidad de construir una estructura de supervivencia alta, incluso en la era termonuclear. (...) el diseño de un sistema que debe anticipar tanto el peor de los ataques del enemigo como una caída del sistema por un problema normal de confiabilidad, no puede ofrecerle al enemigo conocimiento acerca de que elementos están inoperativos. En el futuro, el problema en el diseño de sistemas será el costo en construir sistemas fiables a partir de un conjunto de elementos poco fiables. En la elección de enlaces de comunicaciones del futuro, los enlaces digitales parecen cada día más atractivos, al permitir el bajo costo de comutación y de enlaces (Baran, 1964, p. 4).

Sus premoniciones interrogan también el creciente desarrollo de la tecnología digital, encontrando en este entorno "(la) formación de nuevas rutas a bajos precios, permitiendo millones de transmisiones o bits por segundo, lo suficientemente económico como para ser procesado con las técnicas digitales existentes en las estaciones de retransmisión" (Baran, 1964, p. 5). De esta manera, Baran plantea un modelo de comunicación basado en redes distribuidas. Tanto para redes centralizadas (tipo estrella) como distribuidas (tipo rejilla o malla) (1964, p. 1), las redes requieren ciertos indicadores- El término "nivel de redundancia" (Baran, 1964, p. 1) es utilizado para medir el grado de conectividad, que califica la red en una escala (siendo esta 1,2,3,4,6,8, etc.); y el nivel de redundancia, que equivale al grado de relación que existe entre el enlace y el nodo en una matriz de tamaño infinito de estaciones. De esta manera, cada nodo y enlace tiene la capacidad y flexibilidad de conexión, permitiendo la transmisión entre cualquier estación a otra, a su vez que brinda la posibilidad de dibujar dicha ruta entre una estación y la otra (Baran, 1964, p. 1).

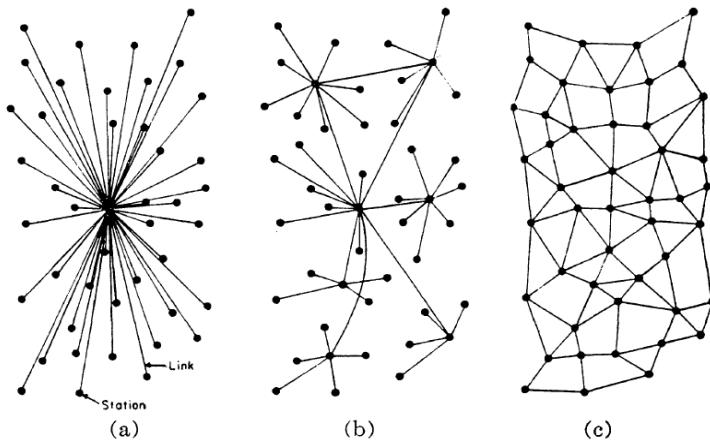


Fig. 1—(a) Centralized. (b) Decentralized. (c) Distributed networks.

Figura 3. Tipos de Redes

Fuente: Baran (1964, p. 1).

El modelo se orienta hacia la supervivencia de la siguiente manera: afronta la posible destrucción de un nodo, a causa de un fallo convencional o un ataque. En el primero de los casos el problema lo corrige la distribución aleatoria de la red, mientras que el segundo ha de ser considerado en el peor de los casos (Baran, 1964, p. 2).

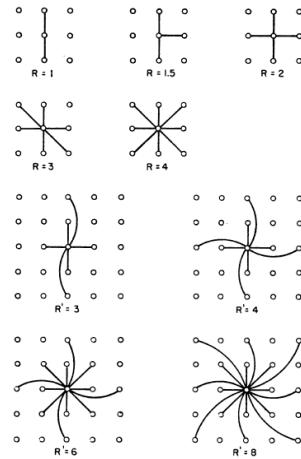


Figura 4. Definición de los niveles de redundancia
Fuente: Baran (1964, p. 2).

También considera la destrucción de los enlaces, cuestionando entonces la afectación que esto produciría en la actividad de la red. En pruebas realizadas ha encontrado que en condiciones normales de los nodos, la red puede mantener su actividad con el 50% de sus enlaces (Baran, 1964, p. 3). En el caso de encontrarse destrucción de nodos y enlaces, se demostró que una red distribuida con daños en el 40% de sus nodos, los enlaces caídos son tan efectivos como los enlaces fuertemente activos. Baran aporta una técnica común que usa la redundancia y es llamada "la diversidad de la asignación", en donde se obvia el enrutamiento para asignar rutas alternas seleccionadas entre cada par de estaciones de la red que requieran comunicaciones confiables (1964, pp. 3 - 4).

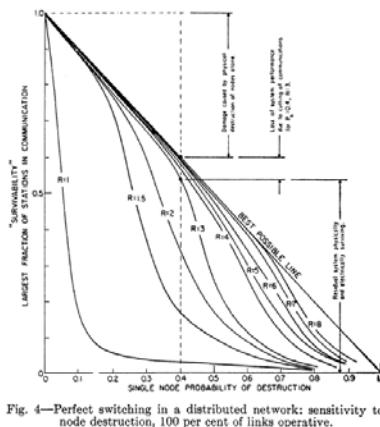


Figura 5. Niveles de sobrevivencia de redes distribuidas según su nivel de redundancia
Fuente: Baran (1964, p. 2).

Respecto al empaquetamiento de la información y su enrutamiento, elementos característicos del modelo de Baran (1964), la creación de un “paquete de mensaje estándar” permitirá soluciones prematuras al crecimiento en la velocidad de propagación entre enlaces lejanos, también facilitará la interacción con usuarios simultáneos venidos de diferentes requerimientos de ancho de banda. Finalmente, con relación al enrutamiento, el modelo conserva su orientación hacia el ataque, formulando rutas posibles ante cualquier desastre y evitando la auto-oscilación. Permite a su vez pensar en una transmisión de datos a tiempo real apoyadas en técnicas de almacenamiento en medio del envío, las cuales se constituyen como zonas híbridas combinadas con el enrutamiento (1964, p. 6).

Modelo, cuatro patrones básicos de la comunicación. Bordewijk y Van Kamm (1982): En sintonía con los enfoques a los flujos de información, Bordewijk y Van Kamm (1982, como se citó en McQuail & Windahl, 1993) postulan cuatro patrones básicos de la comunicación, que atienden a dos parámetros básicos- el archivo de información (el cual puede ser central o individual) y el control del tiempo y selección del objeto (central o individual) (McQuail & Windahl, 1993, pp. 205 - 212; Jáuregui, 1989, pp. 97 - 98). Los autores definen los patrones de la siguiente manera:

- *The Allocution Pattern* (distribución): distribución del centro hacia muchos receptores periféricos. Simultáneo, multifuncional, feedback, tiempo / espacio controlado desde el centro.
- *The Conversation Pattern*: el individuo (en red) interactúa con otro. Obvia el centro intermedio. Equidad en el intercambio, espacio / tiempo y autonomía en el patrón.
- Consultation: información controlada por el individuo y el dispositivo en almacenamiento central. Requiere primero de permiso y segundo de respuesta. Espacio / tiempo determinado por el receptor.
- Registration: el centro pide requerimientos y el periférico responde. Sistema de vigilancia (McQuail, 2000, p. 205 - 212).

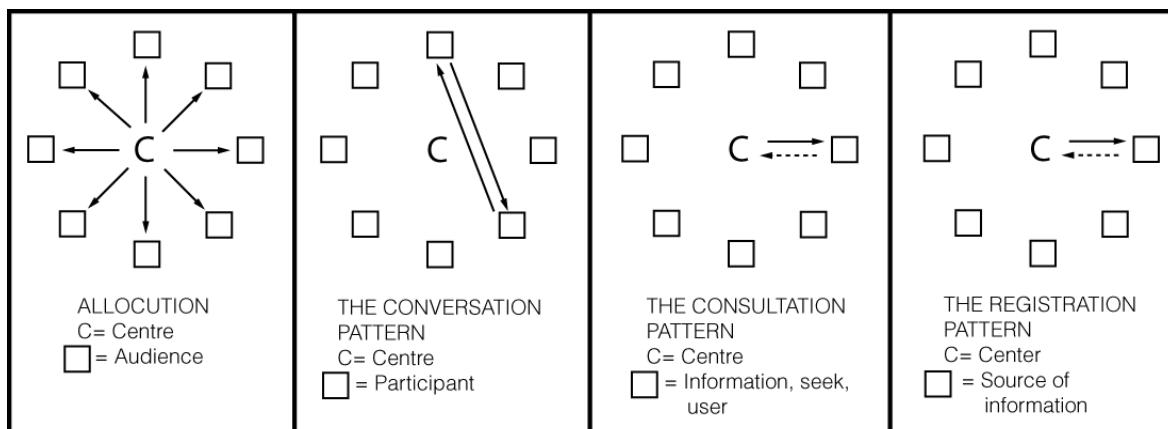


Figura 6. Tipos de tráfico de información

Fuente: Bordewijk & Van Kaam (1982, 1986), como se citó en McQuail & Windahl (1993). Figuras 8.2.1 a 8.2.4.

Los cuatro patrones se complementan y tienden hacia el centro, oponiéndose en algunos casos al control individual de la información o al control individual del tiempo de elección. El modelo “*Allocution*” representa el modelo *Broadcasting* propio de los Mass Media. El modelo “*Conversation*” reconoce la comunicación interpersonal; mientras que los otros dos modelos “*Consultation*” y *Registration*” evidencian el flujo de información bidireccional.

A partir de los modelos anteriores, McQuail y Windahl (1993) postulan tres modelos para la regulación pública del flujo de información:

- *Broadcast Model*: público, transmisión terrestre-aéreo, regulación monopolio, contenidos y fomento a la recepción abierta según principio universal de servicio.
- *Print Media Model*: mínimo o ausente control de la tecnología, contenido, mercado. Acceso abierto, regulación tipo económico.
- *Common Carrier Model*: enfoque en el control de la infraestructura. Redes de cable telefónico son un monopolio natural, único suministrador local. No regulación de contenidos, acceso abierto, equitativo y recepción restringida según privacidad (Zittrain 2009; Lemley y Lessig 2000).

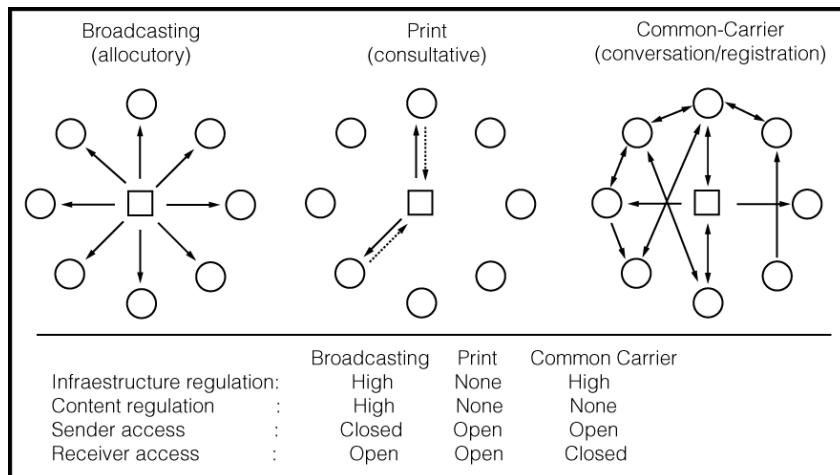


Figura 7. Modelos de regulación de medios
Fuente: McQuail y Windahl (1993). Figura 8.3.1.

Enfatizando en la convergencia, los autores reconocen la responsabilidad de las nuevas tecnologías electrónicas en el cambio, debilitando las barreras entre tipos de medios e implicando modificaciones en el tipo de regulación. “*The Print Model*” queda enmarcado en “*Consultation Pattern*”, “*Broadcasting Model*” el modelo imperante en tipo de comunicación masiva, ahora queda delimitado al “*Allocution Pattern*”, vulnerable por las drásticas medidas anti-monopolio, el control de contenidos, la regulación de los accesos y sobre todo, por la distribución de otros servicios que ha habilitado la infraestructura de las telecomunicaciones. Finalmente, “*The Common Carrier Model*” propio de las nuevas tecnologías aparece abriéndose paso entre “*The Conversa-*

tion Pattern” y “*Registration Pattern*” (McQuail y Windahl 1993)¹⁰.

Modelo especializado en el flujo internacional de información. Hamid Mowlana (1985): El modelo hace parte de un reporte sobre el tema solicitado por la Unesco (Mowlana, 1985; McQuail, 2000, p. 215 - 216). En el informe se define flujo internacional de información de la siguiente forma:

El flujo internacional de información es definido como el movimiento de los mensajes a través de las fronteras nacionales entre dos o más sistemas nacionales y culturales. Una definición del flujo internacional de información debe combinar tanto una dimensión nacional e internacional. Es un término usado para describir un campo de interés e investigación que consiste en la transferencia de mensajes en forma de información y datos a través de individuos, grupos, gobiernos y tecnologías, así como el estudio de las instituciones encargadas de la promoción y prohibición de este tipo de mensajes entre naciones, pueblos y culturas. Implica un análisis de los canales de comunicación y las instituciones, pero lo más importante, se trata de examinar los significados mutuamente compartidos que hacen posible la comunicación. Por lo tanto, el examen de los flujos internacionales de información debe incluir tanto el contenido, volumen y dirección de la información, así como los factores económicos, políticos, culturales, legales y tecnológicos responsables de su iniciación y difusión (Unesco, 1982, pp.79 - 86).

Se comenta en el informe que el creciente interés en estudiar el flujo internacional de información tiene implicados factores como el avance en las tecnologías de la información y la comunicación, la concientización sobre el flujo de información en todos los ámbitos y el actual desequilibrio que subyace en la toma de decisiones. Otros factores son el crecimiento en el número de actores implicados, los estudios comparativos transnacionales y el debate acerca del nuevo orden económico mundial (Mowlana, 1985, p. 9).

A partir de lo anterior, se plantea un estudio que enfatiza en los medios masivos y los flujos transnacionales: Se observa el fenómeno del flujo de información al inicio de la década de los años ochenta, con especial interés en la afección a la producción y distribución del flujo puedan acarrear prácticas de tipo político, cultural, económico, tecnológico, legal o profesional (Mowlana, 1985, p. 10).

Mowlana acentúa en el modelo un cambio en el análisis de los sistemas de comunicación, centrándolo en el análisis del proceso de distribución de mensajes. Para el autor, “el control en el proceso de distribución es el índice más importante para comprender la manera en que el poder se distribuye en un sistema de comunicación, siendo este una comunidad mundial, un país o alguna unidad política pequeña” (Mowlana, 1985, p. 13).

¹⁰ “(...) hasta ahora se podían distinguir, y describir por separado, las distintas ramas de la actividad de la comunicación propia de la «actividad mediática». Esto está resultando cada vez más difícil debido a cambios en las tecnologías de comunicación y en la organización de la producción y distribución mediática. Dichos cambios se han ido acelerando y tienden hacia una condición que ha sido calificada, tanto de «convergencia» como de «fragmentación». Esto puede parecer contradictorio pero, de hecho, la convergencia en cuestión atañe a los instrumentos de distribución, mientras que la fragmentación concierne a los servicios y los contenidos ofrecidos y a la diferenciación de las audiencias” (McQuail, 2000, p. 57).

El enfoque en la distribución es consecuencia del crecimiento tecnológico, la expansión del mercado internacional y las políticas institucionales. En dicho contexto, la distinción entre tecnología “hardware y software” es importante, ya que la “propiedad de los componentes físicos del sistema” no es suficiente para controlarlos; y el control físico tampoco es garantía para la distribución de mensajes. La garantía se da cuando una nación controla los canales de envío y el “*know-how*” necesario para una distribución eficaz (Mowlana, 1985, p. 13).

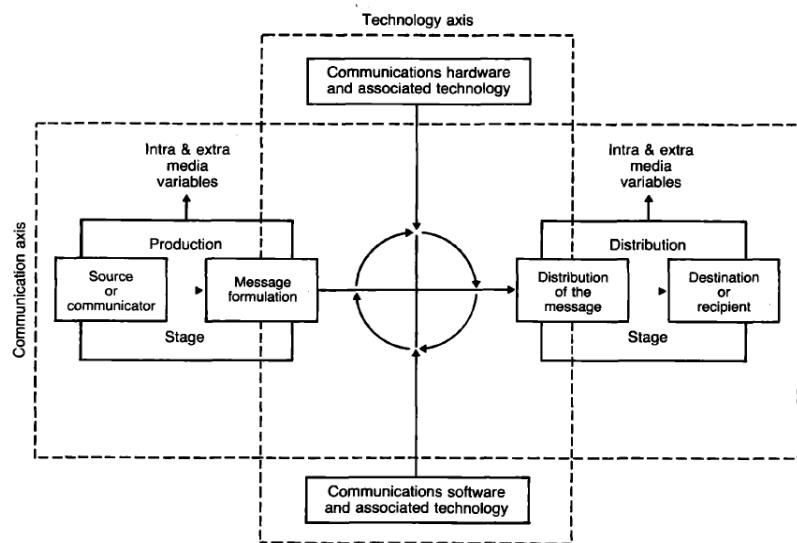


Figura 8. The two stages of information flow

Fuente: Mowlana (1985, p. 14).

El flujo internacional de información puede ser ilustrado a partir del cruce de los ejes tecnología y comunicación. El modelo plantea las variables intra y extra en los medios de comunicación, ubicando así las etapas de producción y distribución por separado; y con ello erradica la visión de un solo actor que controle todos los elementos, en donde el control efectivo del sistema queda reducido a poseedores de algunos componentes. Entre la formación de mensajes y distribución se encuentra el medio de distribución, lugar donde se ubica la tecnología de la comunicación- físico, satélites de radiodifusión, receptores, estaciones de microondas y de control- conocimientos técnicos y medios de utilizar el hardware.

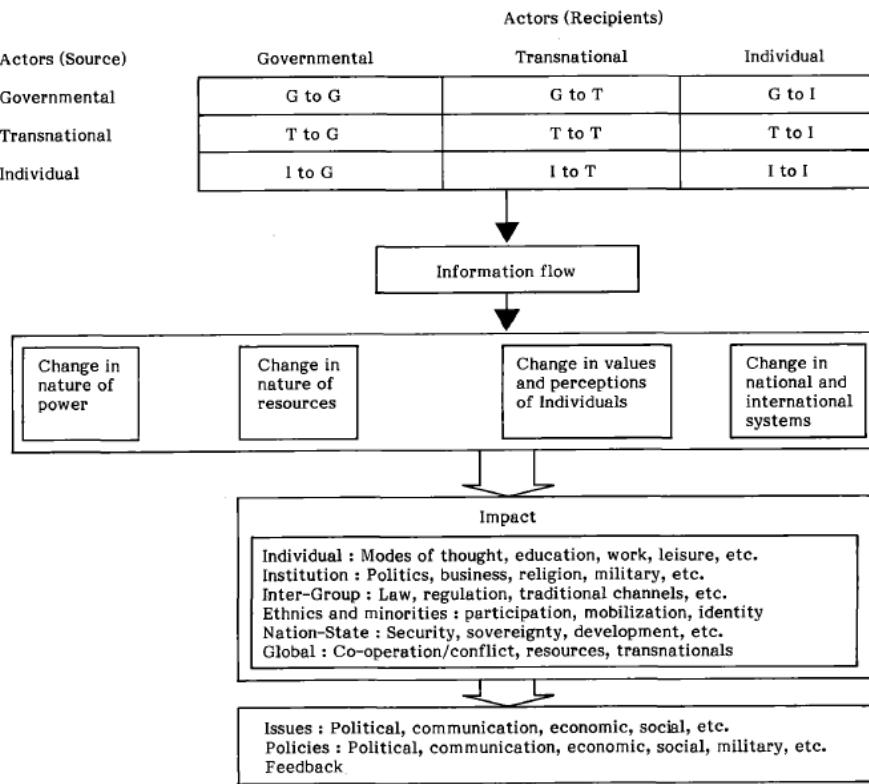


Figura 9. International flow of information model

Fuente: Mowlana, 1985, p. 15).

A partir de los principales actores potenciales del flujo internacional de información (arriba), el análisis ha organizado los siguientes temas:

- Tipos de flujo internacional de información.
- Actores en el flujo internacional de información.
- Factores que influyen en el flujo.
- Direcciones y patrones de flujo.
- Impacto y los efectos de la corriente.
- Las suposiciones y teorías que subyacen a la investigación del flujo.
- Contenido del flujo.
- Los estudios de casos y contribuciones de investigación.

Comentan al respecto McQuail y Windahl (1983) que el análisis evidencia la importancia de la autonomía local, con la cual un país o región logra mantener su posición ante el panorama internacional y cobrando en ello importancia el alto nivel de auto-suficiencia en la dotación tecnológica (hardware – software), presentes en sus niveles de producción y distribución. Los autores también valoran el alto grado de concentración de fuentes de información y canales de transmisión en el norte del globo terrestre, dificultando dicho contexto la participación de economías emergentes (McQuail y Windahl 1983).

Modelo del ciclo sociocultural. Abraham Moles (1967): El modelo tiene un marcado acento en la sociedad de la información: acostumbrados a modelos estructurados sobre la cadena de sucesos del acto comunicativo inspirados en los preceptos de Janowitz, el autor presenta un entorno de la comunicación que involucra factores más allá de la generación y transmisión de mensajes. Su modelo se estructura en un ciclo que transcurre entre dos macroentornos- el intelectual y el social, oponiendo el proceso de creación de nuevas ideas (en los diferentes campos de la sociedad intelectual, enriquecido el proceso por la tecnología) y su difusión masiva (donde las ideas nuevas logran socializarse mediante una adaptación al medio cultural).

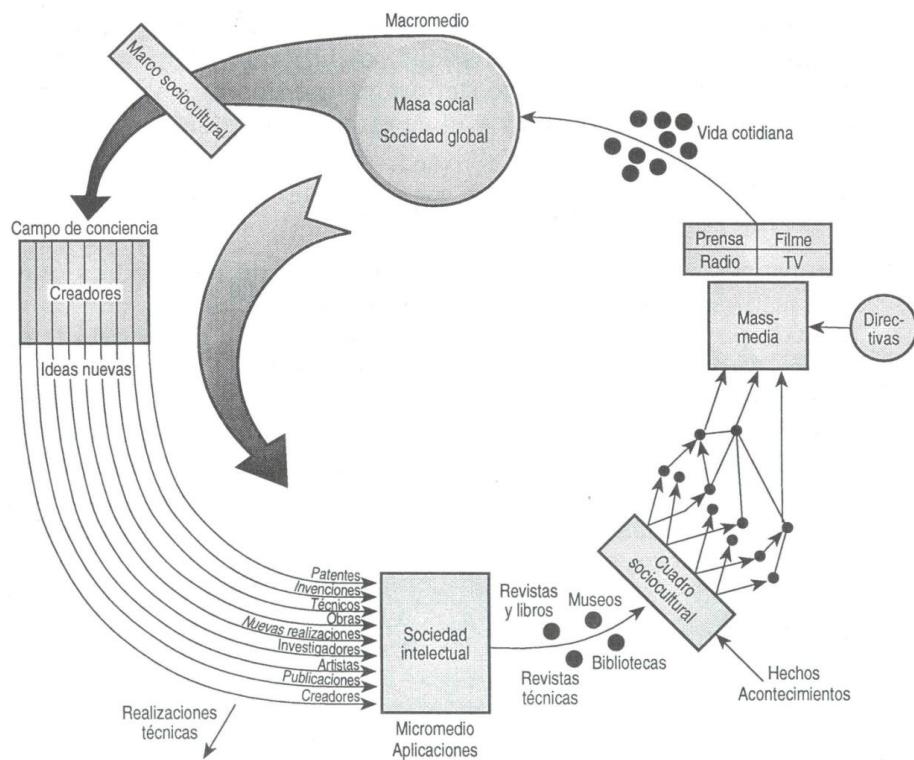


Figura 10. Modelo del ciclo sociocultural

Fuente: Moles (1983, p. 95).

Para el autor, el proceso parte de un individuo creador- “aislado por el observador dentro de la masa social, ejerce su función propia fabricando ‘ideas’ originales a partir de conjuntos de ideas, o mejor aún, de los elementos de pensamiento presentes en su cerebro en todo momento, y que

hemos denominado cuadro sociocultural personal, o más prosaicamente, ‘moblaje del cerebro’ (Moles, 1983, p. 92). Entiende por micromedio intelectual, un entorno que sigue reglas precisas y objetivas, cuyo papel consiste en “manipular ideas, los derechos culturales, aunque, en sentido estricto, sin explotarlos” (Moles, 1983, p. 93).

En el ciclo, el papel de los medios masivos de comunicación lo justifica el tipo de cultura “en mosaico” en la cual se genera la creación intelectual; una cultura de “flujos continuos de ítems granulares, más o menos aglomerados por el funcionamiento general de la actividad cultural” (Moles, 1983, p. 100). Entonces, el papel de los medios masivos es dibujar los circuitos de la cultura, mediante especialistas que filtran la información sacando lo nuevo y ofreciendo un producto acabado con valor material. Resalta el autor que el medio intelectual, generador de aquellas nuevas ideas, comparte los medios masivos con la sociedad y las personas que estos mismos influencian (Moles, 1983, pp. 101 - 102).

Es importante resaltar en el modelo la concepción de los medios masivos y su cuerpo administrativo como subsistema, cuestionando su papel hegemónico. Otro elemento clave en el modelo es la concepción del macromedio social y la existencia de una sociedad global, vislumbrando una cultura global, en tiempos lejanos a la era de Internet. Con lo anterior, se puede argumentar que la propuesta de Moles (1983) y su análisis de la realidad circundante es un claro presagio de las actuales comunicaciones globales¹¹.

Modelo de la búsqueda de información. Donohew y Tripton (1973): El modelo se enfoca en “la búsqueda de información” (búsqueda y descarte-selección), característica particular de la actual sociedad de la información (Sánchez, 2007, pp. 94 - ss). Dicho enfoque hace referencia entonces a procesos sociales de búsqueda, selección, almacenamiento y producción de información (Sánchez, 2007, pp. 94 - ss).

¹¹ Comenta Castro y Moreno respecto al modelo: “Para este científico el proceso de la comunicación sólo puede ocurrir cuando el emisor y el receptor poseen un lenguaje en común. Para ello especifica cinco puntos en el marco del estudio estructural (...) establece la relación existente entre los fines y los medios del diseño, y sobre su carga semántica denotativa (lo que se quiere expresar) y su carga estética connotativa (cómo se nos atrae diciéndolo)”. Por su parte comenta Galeano: “En 1967, en su libro *Sociodinámica de la cultura*, el profesor Abraham A. Moles nos muestra la existencia de mecanismos socioculturales (...) a partir del momento en que los medios de comunicación social se han transformado en los canales principales de difusión de la cultura, si lo desean, pueden orientar, filtrar, manipular los mensajes que deben difundir” (Castro & Moreno, 2006, p. 113; Galeano, 1997, p. 33, como se citó en Islas, 2007).

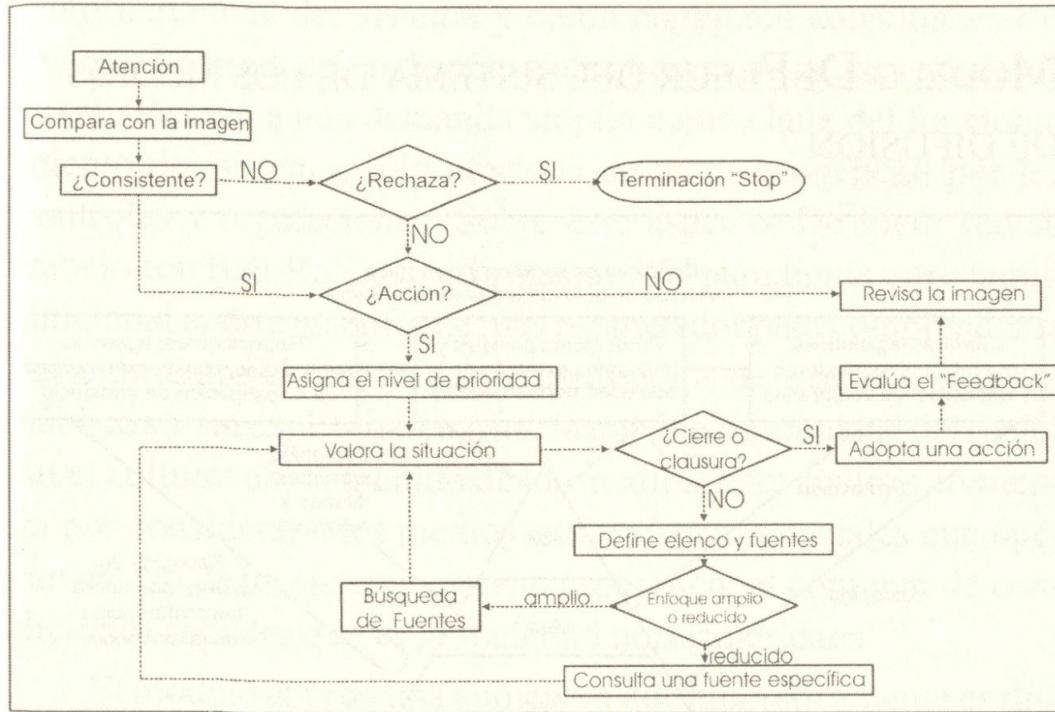


Figura 11. El modelo de la búsqueda de información

Fuente: Sánchez (2007, pp. 94 - ss).

Para los autores, la búsqueda y procesamiento de información parte de la experiencia vital del individuo, en un proceso que opone los estímulos asumidos desde una auto-concepción vital y la imagen de la realidad. Así, el individuo selecciona estímulos: si estos son rechazados, serán clausurados; si por el contrario son aceptados, se pasa a la acción, relacionados estos con su imagen de realidad. En este proceso, el individuo decide si retroalimenta la acción- continuado con la búsqueda de nueva información, o por el contrario decide terminarla (Sánchez, 2007, pp. 94 - ss).

Modelo de la comunicación horizontal. Luis Ramiro Beltrán (1979, 2007): El autor parte de visualizar el contexto latinoamericano en medio del nuevo orden económico internacional y el nuevo orden internacional de la información. En ello argumenta que “la conceptualización de la naturaleza de la comunicación propuesta por los países desarrollados, está siendo rebatida por los países en desarrollo” (Beltrán, 2007, p. 71 - 72). Resume su crítica de la siguiente manera:

- Las definiciones y los modelos tradicionales son unilineales y erróneamente proponen la noción mecánica de la comunicación como transmisión de información de fuentes activas a receptores pasivos. En realidad, no hay transmisión; solo hay provocación de significados ya existentes en la gente que, al decodificar los símbolos, participa activamente.
- Esos modelos se basan, además, en la noción errónea de que la comunicación es un acto, un fenómeno estático en el cual la fuente es la privilegiada; la comunicación es en realidad un proceso en el cual todos los elementos actúan dinámicamente. Por tanto, es emi-

nentemente un caso de relaciones sociales, un fenómeno de intercambio múltiple de experiencias y no un ejercicio unilateral de influencia individual.

- Los modelos, finalmente, inducen a confusión entre la información que puede transferirse por un acto unilateral y la comunicación que es diferente y más amplia que la información ya que su naturaleza bilateral implica necesariamente interacción que busca communalidad de significados o conciencia (2007, pp. 77 - 78).

Postula el modelo horizontal de la comunicación a partir de la siguiente definición:

- La comunicación es el proceso de interacción social democrática que se basa sobre el intercambio de símbolos por los cuales los seres humanos comparten voluntariamente sus experiencias bajo condiciones de acceso libre e igualitario, diálogo y participación.
- Todos tienen el derecho a comunicarse con el fin de satisfacer sus necesidades de comunicación por medio del goce de los recursos de la comunicación.
- Los seres humanos se comunican con múltiples propósitos. El principal no es el ejercicio de influencia sobre el comportamiento de los demás (2007. p. 85).

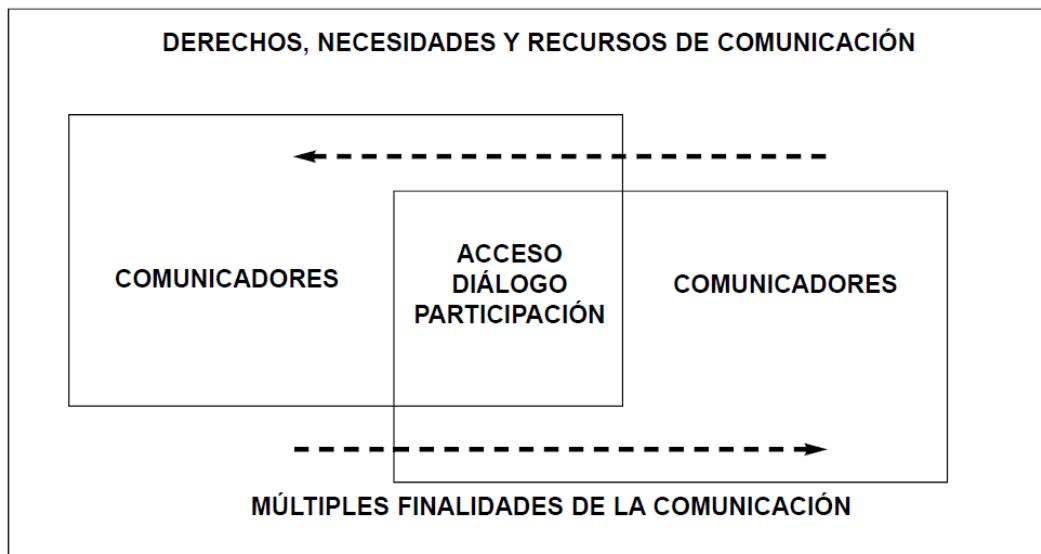


Figura 12. Hacia un modelo de la comunicación horizontal

Fuente: Beltrán (2007, p. 85).

Beltrán complementa su modelo con las siguientes precisiones:

- Acceso es el ejercicio efectivo del derecho a recibir mensajes.

- Diálogo es el ejercicio efectivo del derecho a recibir y al mismo tiempo emitir mensajes.
- Participación es el ejercicio efectivo del derecho a emitir mensajes.
- Comunicadores son todos los seres humanos aptos tanto para recibir mensajes como para emitirlos.
- Derecho a la comunicación es el derecho natural de todo ser humano a emitir y recibir mensajes intermitentemente o al mismo tiempo.
- Necesidad de comunicación es tanto una demanda natural individual como un requerimiento de la existencia social para usar los recursos de comunicación a fin de entrar a compartir las experiencias por interacción mediada por símbolos.
- Recurso de comunicación es cualquier elemento energía/materia –cognoscitivo, afectivo o físico– utilizable para hacer posible el intercambio de símbolos entre los seres humanos.
- Libertad es un concepto relativo. La libertad absoluta no es deseable ni viable. La libertad de cada individuo está limitada por la de otros y esa restricción es el producto del acuerdo de responsabilidad social al servicio del bien común. La libertad de cada sociedad está condicionada a la libertad de las demás sociedades.
- El igualitarismo es un concepto relativo. La absoluta igualdad no es posible. No puede lograrse la simetría total en la distribución de las oportunidades para emitir y recibir mensajes. Las oportunidades similares son posibles en la medida en que resulte factible expandir las oportunidades de recepción y en la medida en que el reducir significativamente la concentración de las oportunidades de emisión pueda no resultar imposible. Por tanto, se busca un equilibrio justo de las proporciones; no la equivalencia matemática.
- La influencia sobre el comportamiento es una finalidad lícita sujeta a la condición de que no sea unilateral, autoritaria o manipuladora. Es decir, la persuasión que al menos potencialmente es mutua y que en efecto respeta la dignidad humana no tiene por qué descartarse como un propósito de la comunicación. Aún en ese caso, sin embargo, la persuasión no es sino una entre las diversas metas de la comunicación y no debe considerarse como la más importante (2007, p. 85-87).

Del modelo para una comunicación horizontal de Beltrán (2007) puede decirse que aboga por la descentralización de la comunicación, atendiendo a las realidades contemporáneas que emergen de diversas partes. En su modelo es de valorar su postura al acceso, al diálogo y la participación, como respuesta al cuestionamiento acerca de la visión unilineal. Igual que otros, Beltrán (2007) piensa la comunicación contemporánea como un entorno, un espacio de interacción, funcionalmente desarrollado para satisfacer una necesidad de comunicación, disponible para todos como un recurso.

Finalmente, es importante resaltar cómo contextualiza su modelo, hablando de la comunicación-recurso como "un bien común", en lugar de hablar de libertad. Habla de redistribuir la actual concentración de oportunidades de emisión, evitando proponer algún tipo de igualitarismo; y permite la persuasión de los medios desde una "influencia mutua", posible en el campo de la comunicación, sin ser este el tópico más importante.

Modelo de comunicación incorporando la figura del prosumidor. Octavio Islas (2008): El autor postula un modelo vinculando un nuevo integrante de los medios: el productor-consumidor; y este nuevo integrante lo ubica en un espacio global y ubicuo, con un total margen de interacción para el intercambio de "experiencias, información, sentimientos y conocimientos" mediante "dispositivos interfaces digitales" y la creación de avatares (Islas, 2008).

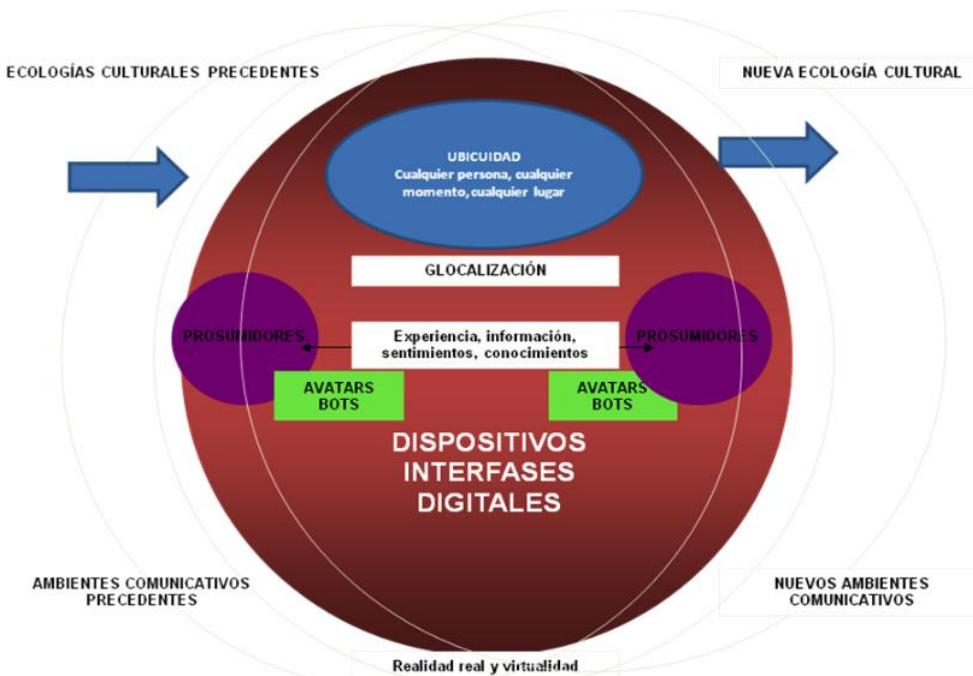


Figura 13. Modelo de comunicación incorporando la figura del "prosumidor"

Fuente: Islas (2008, p. 45).

El modelo nuevamente entra en sintonía con las discusiones contemporáneas de la comunicación, en donde la figura del prosumidor establece un tipo de descentralización, la ubicuidad plantea una interacción de tipo remota y la glocalización evidencia la superación de las fronteras geográficas culturales, todos ellos características de la comunicación globalizada.

Al respecto del modelo, comenta el autor:

En ambientes comunicativos glocales propios del imaginario de la "sociedad de la ubicuidad", el prosumidor o prosumidores -persona o personas reales, avatares y/o robots programados (bots)-, disponiendo de un extenso repertorio de recursos multimedia, emprenden determinadas acciones

comunicativas, como expresar sentimientos, difundir información, gestionar información, compartir conocimientos, a través de dispositivos e interfaces digitales móviles o estacionarias, para, en un proceso autológico, propiciar las condiciones necesarias de vinculación comunitaria con otro prosumidor o prosumidores – que bien pueden formar parte de una red social-, avatares y/o robots programados. Al explorar las capacidades de los dispositivos e interfaces digitales, los prosumidores gestarán las condiciones necesarias para acceder a ambientes comunicativos más complejos, transitando a una nueva ecología cultural (Islas, 2008, p. 45).

El análisis de redes sociales

El análisis de redes es una práctica en investigación utilizada en diversos campos del conocimiento, evidenciándose dos enfoques- el sociocéntrico y el egocéntrico. De ambos, algunos autores comentan la primacía de los análisis de redes egocéntricas, que siguiendo a Costa, su elección se debe a las limitantes tecnológicas y técnicas de observar una red completa que propone el sociocentrismo, así como las dificultades para su interpretación y representación final (Ovalle-Perandones, et. Al, 2010 p. 173).

Al respecto, comentan comenta Ovalle-Perandones y colegas que:

“(... el enfoque sociocéntrico) explica las propiedades de un grupo de conexiones existentes entre un grupo de nodos definidos previamente por la existencia de una entidad que ocurre previamente o por un criterio que se indica por el investigador; (mientras que el egocéntrico)- también denominadas de influencia o redes personales, parte de las conexiones se trazan a partir del denominado ego o actor específico y en aquellos actores con quien se relaciona este" (Ovalle-Perandones, et. Al, 2010 p. 171).

Tabla 1

	Contexto	Usuario	Aspecto CI	Tipo de red	Técnica	ARS
Courtright (2005)	Vida cotidiana-salud	Emigrantes	Búsqueda de información en salud	Egocéntrica	Entrevistas	Composición de la red, fuerza de los vínculos, papel de las instituciones
Haythornthwaite y Wellman (1998)	Organizacional-académico-investigación	Investigadores	Relaciones y medio para el intercambio de información	Completa	Cuestionario	Frecuencia, medio y contenido
Hersberger (2003)	Vida cotidiana	<i>Homeless</i>	Red apoyo social	Egocéntrica	Entrevista	Composición de la red, tamaño, capital social
Johnson (2007)	Vida cotidiana	Ciudadanos	Modo de obtener información/capital social	Egocéntrica	Cuestionario	Tamaño de la red, densidad, intensidad, diversidad y alcance (capital social)
Laplante (2011)	Vida cotidiana	Adolescentes	Intercambio de información sobre música	Egocéntrica	Entrevista/cuestionario	Propiedades de los actores, naturaleza de la relación, cercanía, duración y frecuencia
Mackenzie (2005)	Organizacional-empresa	<i>Line-managers</i>	Criterios para elegir una persona como fuente de información	Completa	Entrevista	Dirección y frecuencia de los vínculos, razones para la selección
Marouf (2007)	Organizacional-empresa	Trabajadores empresa financiera	Relación entre la fuerza de los vínculos y compartir conocimiento	Completa	Cuestionario	Frecuencia de interacciones, cercanía y densidad
Morey (2006)	Vida cotidiana	Afroamericanos	Acceso a información en salud	Egocéntrica	Cuestionario	Componentes de la red, propiedades y fuerza de los vínculos
Pettigrew (1999)	Vida cotidiana-salud	Ancianos	Flujos de información entre ancianos y personal de enfermería	Egocéntrica	Observación/entrevistas	Fuerza de los vínculos
Velnot (2010)	Vida cotidiana-salud	Enfermo de VIH/SIDA y su red	Intercambio de información y ayuda	Egocéntrica	Entrevista	Composición, tamaño y capital social
Yousefi-Noorale et al. (2012)	Organizacional-sanitario	Personal de departamento de salud pública	Búsqueda de información para las decisiones basadas en la práctica	Completa	Cuestionario	Densidad, reciprocidad, centralidad y <i>brokerage</i>

Figura 14. Enfoques en análisis de redes sociales, ARS

Fuente: González-Teruel y Andreu-Ramos 2013 p. 524

Abordando el análisis egocéntrico, el enfoque plantea diversos aspectos de conectividad, por ejemplo, configuración de la relaciones y la influencia en los comportamientos de los individuos y procesos económicos, sociales y políticos (Imízcoz y Arroyo 2001, p. 131), que se logra con una visión centrada en el individuo, su universo y relaciones, más que en todo el universo de la red, prevaleciendo una visión heliocéntrica (Ovalle-Perandones, et. Al, 2010 p. 171). Complementan los autores que la constitución de las redes egocéntricas parte de determinar unos nodos centrales llamados egos (personas, grupos y organizaciones) de los cuales se pueden conocer el número de nodos conectados, intensidad de sus vínculos y características cualitativas de los nodos (o “alteri”) (Ovalle-Perandones, et. Al, 2010 p. 172, Bolíbar, Martí y Lozares 2013, p. 91).

En cuanto al enfoque de las redes egocéntricas, se plantean abordajes de tipo cuantitativo, cualitativo y mixto. El enfoque cuantitativo prevalece en las primeros análisis de redes a inicios de 1970 en Harvard, estudiando características formales y estructurados de conglomerados sociales mediante el uso de procedimientos algebraicos (Hein, Cardenas, Henriquez y Valenzuela 2013, p. 59). Algunos casos contemporáneos se encuentra la investigación sobre la participación política

y social en Internet en España (Novo y Vicente 2014), en donde se analizan los factores socio-demográficos y microdatos disponibles en encuestas del instituto Nacional de Estadística de España; y otro caso es la investigación de redes académicas en México, aplicando encuestas a investigadores (Carmona y Chávez 2015).

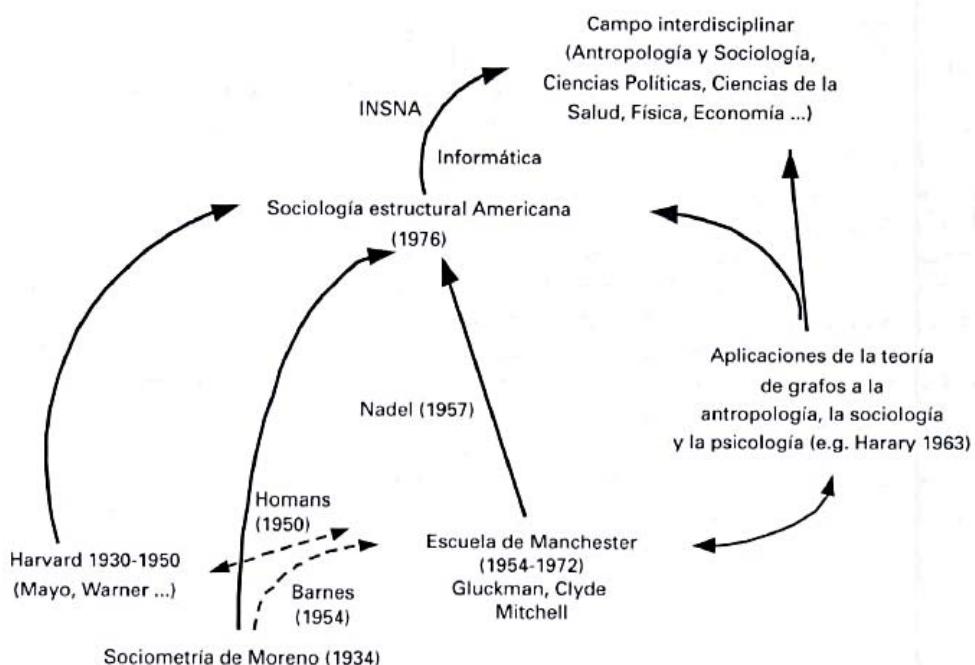


Figura 15. El desarrollo del análisis de redes sociales (Cf. Freeman, 2004)

Fuente: Molina 2005, p. 74

Por su parte, el enfoque cualitativo ha tomado gran relevancia en la actualidad, superando una condición impuesta de estudio complementario al cuantitativo, para ser ahora reconocido como una perspectiva que ahonda la subjetividad de los actores involucrados (Hein, et Al. 2013, p. 59, 62). En esta línea se han desarrollado instrumentos de recolección de datos como las tarjetas de red, consistentes en un diagrama de círculos concéntricos cuyo punto central es el ego. A partir de un generador de nombres y el diagrama de círculos, la persona selecciona los grupos, personas o instituciones, las inscribe y ubica a mayor o menor distancia del centro en el diagrama (Heins, et. Al. p. 62).

Un ejemplo del enfoque cualitativo es la investigación de las redes sociales y la correspondencia epistolar (Imízcoz y Arroyo 2001), que propone un análisis cualitativo de la correspondencia epistolar privada, como fuente documental que revela las interacciones directas, no mediatisadas institucionalmente, entre actores sociales.

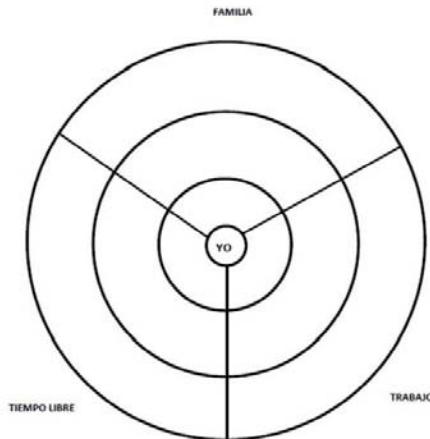


Figura 16. Modelo de tarjeta de red Ego.Net.Qf según Straus (1994, 2002)

Fuente: Hein, Cardenas, Henriquez, Valenzuela 2013 p. 65

Un tercer enfoque es mixto, predominante en el análisis actual de redes, el cual consiste en plantear una investigación que involucra lo cuantitativo y lo cualitativo. La complementariedad en las técnicas de recolección puede tener explicación en el grado de improvisación, en donde la combinación de ambos recoge información de cuestionarios y de entrevistas semi-estructuradas que dotan al estudio de la perspectiva subjetiva y las lógicas de acción de los entrevistados (Heins et. Al. P. 60).

Heins y sus colegas retoman lo comentado por Hollsteín, quien distingue 3 tipos de combinaciones de metodologías cualitativas y cuantitativas de investigación en redes sociales: un diseño mixto secuencial y explicativo (recogida cuantitativa de datos y luego complementada por entrevistas cualitativas), un diseño mixto secuencial exploratorio (exploración cualitativa- caso observación participante- sigue utilización de instrumentos cuantitativos como encuestas); y un diseño mixto paralelo (articulados de forma paralela los elementos cuantitativos y cualitativos) (Hein et Al. 2003 pp. 60-61). Por su parte Bolíbar y colegas complementan con las aportaciones de Edwards (2011), Fuhse y Mutzel (2011); y Hollstein (2011), quienes plantean las aportaciones en los métodos mixtos en los siguientes contextos- “(1) estudio de la estructura y las posiciones de la red, (2) los significados de las relaciones y (3) la dinámica y evolución de la red, así como la articulación de estos objetos de estudio” (Bolíbar, Martí y Lozares 2013, p. 91).

Algunos casos a resaltar en esta línea se encuentran, el estudio de redes de actores en medios de prensa (Juste de Ancos 2013) recopilando noticias de prensa escrita y complementando con análisis ideológico, teniendo como referente a Van Dijk. La investigación en redes sociales desde el análisis de los «Me gusta» en Facebook (Parra, Gordo y D'Antonio 2014), planteando un modelo de encuesta y análisis de datos cualitativos. La investigación que analiza las redes personales de la población inmigrada ecuatoriana y marroquí en Catalunya (Bolíbar, Martí y Lozares 2013), utilizando un modelo de encuestas que complementan con entrevistas semi-estructuradas.

En este tema del análisis de redes sociales, específicamente en redes egocéntricas, es apropiado resaltar la metodología de análisis de redes sociales ARS (González-Teruel y Andreu-Ramos

2013, Haythornthwaite 1996). Guerrero retoma las palabras de Christakis, fowler (2010) para definir las ARS como “(...) una metodología (...) que comparte las perspectivas del individualismo y del holismo metodológico (que estudia) (...) no solo los individuos y cómo estos evolucionan en el desarrollo de colectividades dinámicas siempre cambiantes, si no que se centra en las acciones de cada individuo y da una perspectiva de estas en el contexto de una colectividad que ejerce influencia e interacción entre individuos” (Guerrero 2012 p. 122). Canales y Vergara aportan a la definición el rasgo sociológico de la metodología que explica la complejidad inherente a las relaciones entre los actores (Canales y Vergara 2013, 28). Y González-Teruel y Andreu-Ramos complementan diciendo que la metodología ARS ha sido utilizado para lo que llaman comportamiento informacional “(...) cualquier experiencia humana relacionada con la necesidad, búsqueda, gestión, difusión y uso de información en diferentes contextos” (Fisher, Erdelez y McKechnie 2005 como se cita en González-Teruel y Andreu-Ramos 2013 p. 523).

Dentro de los casos de implementación de metodologías ARS se encuentran, la investigación de la esfera pública islam Online en España (Guerrero 2012), el estudio sobre el comportamiento informacional a través del análisis de redes (González-Teruel y Andreu-Ramos 2013), la investigación acerca de las redes de conocimiento de las incubadoras de empresas en la Universidad Autónoma del Estado de México- UAEMex (Canales y Vergara 2013) y el análisis de uniones temporales entre empresas del sector de la construcción en España (Casanueva, Castro y Galán 2013).

Tabla 3. Principales estudios en redes sociales

El problema del mundo pequeño	Stanley Milgram, 1967	Prueba la existencia de un promedio de 6 pasos o contactos para unir dos personas, sin importar el lugar geográfico.
El juego de la red de difusión	Thomas W. Valente, 1996	Cómo se propagan las innovaciones en la sociedad, destacando el concepto de brecha CAP (brecha Conocimiento-Actitud-Práctica) y la importancia de seleccionar inicialmente los líderes de opinión.
La vida social de los routers	Valdis Krebs, 2000	Modelar la estructura de interconexiones de Internet a partir de las estructuras relacionales de las personas interconectadas, buscando mejorar la eficiencia de las conexiones.
El problema del actor clave	Stephen P. Borgatti, 2003	Procedimientos para entender mejor las redes sociales, ubicando los actores y nodos más importantes. Uso metodología ARS.
El hogar en red	Tracy L. M. Kennedy y Barry Wellman, 2007	Entender el impacto de internet y las TIC en la dinámica de la familia actual.
¿De dónde vienen las relaciones sociales?	Michael Grossetti, 2005	Describe la evolución de las redes desde los círculos sociales y como estas ganan independencia.
La estructura de las redes personales	Christopher McCarty, 2002	Diferenciar las redes personales y las redes completas o sociocéntricas; y distinguir en el análisis sus elementos.

Fuente: Información extractada de “7 lecturas para iniciarse en el análisis de redes sociales”, Palacio, J. (2014).

Revisando literatura sobre análisis sociocéntrico de redes, la literatura existe es poca y diversa, siendo citada más en marcos teóricos que en planteamiento de diseños metodológicos. Florie, siguiendo a Lumann, Marsden, Prensky (1983) y Marsden (1990), comenta que el enfoque sociocéntrico, a diferencia del egocéntrico se centra en “el grupo social, el capital sociocolectivo

(...) que se esfuerza por reconstruir los sistemas de interdependencia entre actores. La red completa (citando el autor a Lasega 1998), se refiere a 'un conjunto definido de actores', lo que implica la búsqueda de fronteras y exige la creación de límites en el conjunto social estudiado" (Florie 2009, p. 207).

Por su parte Molina apunta a la razón del análisis sociocéntrico como "el estudio de fenómenos en los que se presentan simultáneamente interacciones individuales, instituciones y estructuras sociales observables empíricamente" (Molina 2005, p. 71). Complementa el autor la aproximación sociocéntrica diciendo que "(...) explica las propiedades de un grupo de conexiones existentes entre un grupo de nodos definidos previamente, tanto por un criterio realista (por la existencia de una entidad social preexistente, un equipo de futbol, una clase, una organización) como por un criterio nominalista" (Molina 2005, p. 73).

Algunos casos representativos del enfoque se encuentran, la investigación de Herrera y colegas, que propone identificar todos los componentes relationales de una red internacional de organizaciones de cooperación técnica y financiera que promueve el desarrollo de sistemas de salud basados en la atención primaria de salud (APS) en los países de la región de las Américas (Herrera, Rodriguez, Nebot y Montenegro 2007, p. 261). La investigación busca analizar los vínculos de acción social para la cooperación en salud entre los socios colaboradores de la Organización Panamericana de la Salud (OPS); y determinar los elementos teóricos básicos que pueden contribuir a desarrollar estrategias de acción que respalden la abogacía de la red. (Herrera et. Al. p. 261).

Para los autores, la escogencia de un estudio sociocéntrico se debe a la complejidad contextual del objeto de estudio, como lo es la atención primaria de salud (APS), la estructura social del escenario internacional para la cooperación técnica y financiera, que permite "visualizarse como una gran red compuesta por un conjunto de actores interconectados que se han ido vinculado entre sí desde que surgió el concepto de APS en 1978 y que podrían actuar juntos en la arena internacional en favor del desarrollo de los sistemas de salud" (Herrera et. Al. p. 262)

Para ello, se explora la red mediante cuestionarios semi-estructurados y una encuesta transversal de la investigación se consigue que al incluir todos los datos se logra reconocer las contribuciones parciales. Sin ser requisito que los nodos tengan mucho en común, permitió ver el conocimiento mutuo de la competencia, además de permitir conocer temas propios de la temática sin ser estos productos de las relaciones. Fue reconocer las características particulares (Herrera et. Al. pp. 269-270)

Otro ejemplo en análisis sociocéntrico lo plantea Florie, con una investigación que analiza la red interorganizacional establecida por trescientos restauradores de la ciudad de Lille, Francia. El interés de la investigación se basa en el mercado local de la restauración, desde los puntos de vista de la interfaz de producción y el campo (Florie 2009, p. 203). El autor realiza un estudio cualitativo desde una entrevista semi-directas y uno cuantitativo basado en un cuestionario.

Otro caso de análisis sociocéntrico lo proponen Hidalgo y colegas con una investigación que analiza las transformaciones contextuales y económicas del conjunto de islas que componen el departamento de Quinchao- Chile, a partir del estudio de las relaciones emergentes entre actores,

fuentes, actividad y movilidad de la industria de cría del salmón.

Plantea una metodología cualitativa donde la información es utilizada para representar las propiedades estructurales de las actividades de sus habitantes y su movilidad espacial. Se construye un sistema de categorías para realizar un análisis de red social (en este sentido, la investigación entiende por red social, el grupo de actores relacionados por diferentes tipos de enlaces). El análisis de la red social conduce a identificar, en este caso, las relaciones económicas y socio-espaciales entre los isleños y las islas del archipiélago, ofreciendo una imagen de las tendencias de movilidad y las relaciones de económicas y de poder en esta red socio-espacial de conectividad e interactividad humana (Hidalgo, Ther, Saavedra y Díaz 2015, p. 50-51).

Internet: Evolución a red privatizada, condiciones como sistema abierto y principales teorías de estudio- OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real.

La evolución de Internet como red

Las redes han sido abordadas desde otros enfoques y diferentes perspectivas, como lo demuestra la evolución de la red Internet. La primera red fue diseñada por Paul Baran en RAND como sistema de comunicación (Barabási & Abate, 1999), distinguiéndose en su concepción el permitir la interconexión de equipos informáticos de distintas organizaciones, que desencadenó en *Arpanet*, al cual Baran dotó con un sistema de empaquetamiento de información.

Desde Arpanet a Internet, la red ha sufrido importantes cambios y su evolución como infraestructura de los sistemas de comunicación muestra una idea de red distante de la construida en la teoría de la comunicación. Haciendo una breve remisión histórica a la evolución de internet¹², un tópico fundamental es la privatización de la red en los años noventa- se establecen las primeras relaciones con el sector privado y ello evoluciona hasta su total privatización (David, 2001). La privatización en los años 1995 y 1996 marca un antes y un después, develando problemas de accesibilidad a la estructura y problemas con proveedores de servicios comerciales (o ISP)¹³. El proceso se desarrolla en cinco frentes:

- (1988 – 1989) La National Science Foundation (NSF) fundadora, propietaria y benefactora de la red, promociona la participación comercial con el fin que la red se convierta en auto-sostenible.
- (1991) Aparece un acelerado movimiento de privatización.
- (1994) Se otorgan concesiones para propietarios privados (NAPs- *Network Access Point Service*).
- (1995) Migración de redes regionales a los servicios centrales NAPs y retiro de la dirección por parte de NSFnet.
- (1996) Retiro total de la NSF e inicio de operaciones de la red entera bajo la administración del sector privado.

Hasta ese momento, la red era un proyecto dirigido por entidades públicas, atendiendo intereses de investigación y políticas de desarrollo para programas de infraestructura de centros educativos. Solamente en los años 1980 a 1985 el capital privado entró como apoyo de la investigación, con restricción comercial.

¹² Se plantea un recuento de la evolución de Internet a partir de una remisión histórica que implica el nacimiento de la red y su privatización entre los años 1995 y 1996, así como los acontecimientos históricos relevantes. Se ha tenido como documentación base la obra de Paul David, “*The beginnings and perspective ending of “End-to-End”: An evolutionary perspective on the Internet architecture*” (1996), la obra de Abate, “*Inventing the Internet*” (1999) y algunos apartados en Castells “*La sociedad de la Información*” (2000, pp. 77 - 84).

¹³ Descubren que el ID de localización es un modelo inapropiado para los fines de la empresa.

Teniendo en cuenta este referente, Internet como red (nodos y enlaces) presenta una evolución interesante- su privatización supone el nacimiento de Internet como tal y ello en estructura supone la creación de puntos de acceso para establecer oferta de uso de red (por parte de *Network Service Provider*, NSP) y una extensión del segundo nivel de negocio a la generación y explotación de servicios y aplicaciones por parte de los *Internet Service Providers* (ISP). Esta formalización atiende también a la maduración de un proceso iterativo:

- (1960) Establecimiento de una pequeña red de ordenadores tipo *Host-to-Host* (USA, Inglaterra) para el intercambio de paquetes, la cual fue denominada ARPA¹⁴ (cada una con una NSF operacional, no comercial).
- (1968) El desarrollo de un “*Packet Switching*” (intercambiador / comutador de paquetes) para la concentración de varias líneas y establecer una unidad de datos relacionada¹⁵.
- (1969) Un segundo desarrollo plantea cuatro nodos iniciales dotados de *Switchs*.
- (1970 – 1972) Investigaciones centradas en la reducción de conexiones y mejora de *Switchs*; y el establecimiento del “*Open Architecture Network*” como clave técnica.
- (1980) Arpanet está constituida por organismos de defensa y centros de investigación y desarrollo.
- (1981) Aparecen las redes académicas Csnet.
- (1986) NSFnet se convierte en “*Backbone*¹⁶” y provee conexión a centros con universidades, en una red de “propósito general”.
- (1987) Nuevas redes académicas, Bitnet, CREM y una red militar- Milspec.
- (1990) NSF Backbone es abierta y se encuentra en posesión del sector privado.

Es importante relatar que, además de la historia de la administración y la privatización, la evolución de la red es un proceso paralelo a la evolución de protocolos, servicios y aplicaciones:

- (1960) Desarrollo del protocolo inicial para el establecimiento de conexiones *Host-to-Host*.
- (1971-1972) Desarrollo de NCP como protocolo de comunicaciones. Surgen aplicaciones para la red: Telnet, FTP, Readmail.
- (1973) Aparece TCP como solución al direccionamiento con diferente tecnología.

¹⁴ Para dar recuento del crecimiento de Arpanet, Ver Tenenbaum (2007, pp. 50 - 54).

¹⁵ El primer comutador fue el ESS-1 de los laboratorios DELL. A mediados de los setenta, la comutación digital fue posible (Castells, 2000, pp. 75 - 76).

¹⁶ Backbone, red central de Internet.

- (1980) Nace WWW, URL (nombre único de cada documento) y protocolo HTTP.
- TCP remplaza a NCP y con ello su adaptación por parte de Arpanet y NSFnet.

Con el cambio drástico en la dirección y un fuerte proceso de expansión orientado a mejorar las conexiones pensando en la apertura, el lenguaje común y el desarrollo de prestaciones, aparece Internet como producto de los intereses gubernamentales, académicos, empresariales, sociales, que constituyó una idea de red transparente, que en el año de 1995 el diario *“The Economist Magazine”* denomina *“The accidental (information) super highway”* (Anderson, 1995).

Posteriormente, el proceso será comandado por el progresivo aumento de ancho de banda, la inclusión del sonido, video y telefonía. En conectividad, la tendencia sigue hacia la globalidad, la variedad y la heterogeneidad. En relación a la empresa y servicio, continua la tensión entre proveedores de servicio y aplicaciones, ahora con nueva presencia estatal hacia la regulación. Finalmente, una red creciente, imposible de gobernar, sin un orden social unificado y con una presencia de irregular de actores. La evolución podría representarse de la siguiente manera:

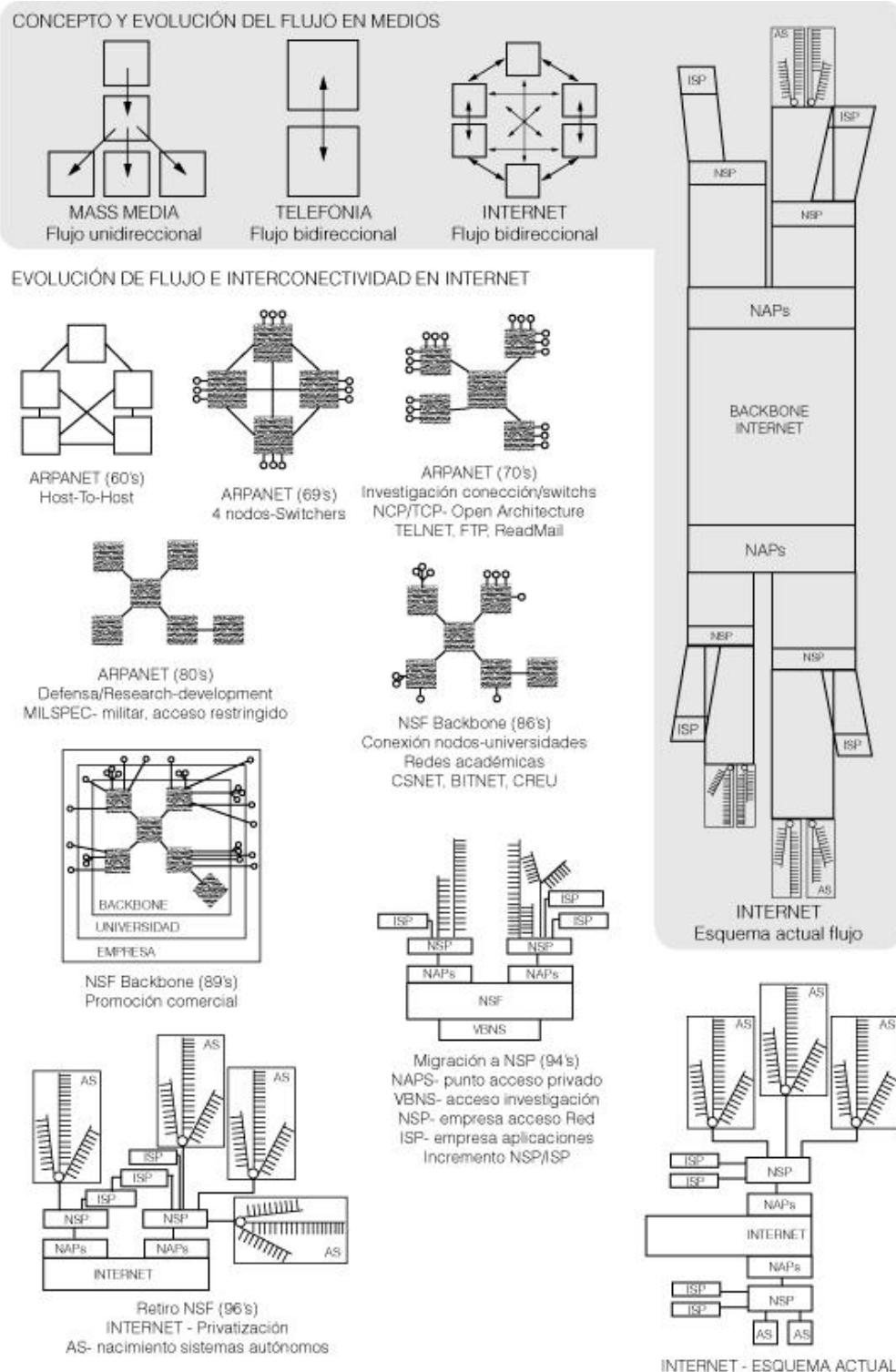


Figura 17. Evolución de Internet

Fuente: Elaboración propia. Información extractada de David (2001).

La visualización de la evolución de Internet deja claro la divergencia en los enfoques del concepto de red, aunque se encuentran en tratar Internet como “problema social”. La ingeniería tiende a mejorar las condiciones de flujo (transparencia), mientras la comunicación tiende hacia el “bien cultural”. En ambas latitudes la interacción supone dos extremos, la red actúa como canal (o medio) y en ambas partes se mantiene un tipo de afección que las impulsa a relacionarse.

Características morfológicas de las redes tipo Internet

De manera generalizada, las redes se presentan como un espacio democrático que interconecta todos los nodos con todos. En los campos de la comunicación, sociología y educación, la desigualdad (brecha digital) aparece citada como problemas de accesos en ciertas regiones o la insuficiente escolarización para su aprovechamiento. Según este enfoque, el hecho es llegar a conectarse y con ello se tiene un acceso garantizado. Por otra parte, físicos estudiosos de los grafos como Paul Erdos, argumentaban que las redes se constituyen a partir de una interconexión aleatoria de enlaces entre sus nodos, derivando de allí un modelo de red que no modifica su número de nodos, más sí el grado de interconexión entre estos.

Lo anterior puede cuestionarse con el cálculo de los posibles enlaces entre el número de usuarios de Internet, que como se presentó momentos antes, es imposible realizarlo de manera explícita (nodo-enlace-nodo), siendo necesaria llegar a estrategias como la conmutación. Para el caso de las redes tipo aleatorias, Internet es ejemplo del crecimiento exponencial en nodos, enlaces y complejidad, que rebate tesis de este tipo.

El punto de partida ha de considerarse la topología y dinámica de las redes. Al respecto, diversos estudios han ido sumando una serie importante de características, una de ellas se trata de la “percolación”, la cual hace referencia a la existencia de un gran nodo único y mayor que los demás: la red inicia con un número de nodos aislados que van sumando enlaces entre sí. Al incrementar el número de enlaces, inevitablemente forma Clusters (grupo de nodos altamente conectados) que llegados a cierto promedio de enlaces, emerge un nodo gigante que interconecta esos Clusters, de menor tamaño, como unos de sus nodos (Barabási, 2003, pp. 17 - 18).

Otro elemento importante se trata del “Coeficiente de agrupación” que permite conocer la capacidad de agrupamiento que puede tener una red. Partiendo de las investigaciones de Watts y Strogatz, dicho coeficiente se obtiene dividiendo el número actual de enlaces con el número posible de enlaces (Barabási, 2003, p. 46 - 47). También están los “conectores”, nodos que presentan un número anómalo de enlaces, los cuales son propios de los sistemas complejos, demostrando gran importancia en redes como las sociales, generando tendencias y modas. Los conectores son la prueba del rompimiento de las redes reales con las teorías de redes aleatoria (Barabási, 2003, p. 56).

El crecimiento de una red también tiene sus especificaciones. A pesar de la diversidad, las redes tienen como característica, iniciar con pocos nodos e ir creciendo paulatinamente en interacción y tamaño. Por lo anterior, las redes no tienen un número fijo de nodos como la teoría aleatoria, explicándose ello con la aparición de los *Hubs*¹⁷ (Barabási, 2003, p. 83).

¹⁷ *Hubs*, nodos más interconectados que los otros.

Con los *Hubs* aparece la característica del “enlace preferencial”, que evidencia la selectividad en la escogencia de los enlaces, invalidando con ello la hipótesis de redes democráticas y demostrando que “la popularidad es atractiva” (Barabási, 2003, p. 86).

Otra característica importante es la “robustez” (*Robustness*): característica derivada de los *Clusters* como preparación a eventuales ataques o condiciones externas, La alta interconectividad brinda una alta tolerancia a fallos, hecho encontrado en la regulación y metabolismo en la célula, la entretejida red social, la estabilidad económica, entre otros (Barabási, 2003, p. 111). La topología, “escala de poder”, demostrada a partir de las investigaciones de los hermanos Faloutsos, evidencia que el crecimiento juega un papel importante en la formación de la topología- los *Hubs* mantienen la red junta a partir de la interconexión generada con los nodos cercanos, que a su vez arrastran cientos de nodos pequeños. Por consiguiente, no existe un modelo de red predeterminada, las redes reales son auto-organizadas y lideradas por un comportamiento emergente. (Barabási, 2003, p. 150, 221).

Finalmente, el “crecimiento y enlazamiento preferencial”, antes mencionado, parece ser fundamentales, demostrando que en las redes el crecimiento se da por medio del incremento de los enlaces en los nodos que tienen más enlaces (Barabási, 2003, p. 86).

Lo anterior puede matizarse, presentando casos de redes en diferentes contextos. Investigaciones han demostrado su presencia en la interacción neuronal del gusano C. Alegans (Barabási, 2003, p. 50). También se han evidenciado clusters en la Web, en redes de computadores de Internet, en redes de propietarios de empresas, en investigaciones de ecologistas respecto a redes alimenticias y en redes en biología molecular (Barabási, 2003, pp. 50 - 51).

Respecto a *Hubs*, se encontró evidencia de estas conformaciones en estudios sobre actores de Hollywood, las moléculas de la superficie de la célula y en las líneas físicas de interconexión de computadores (Barabási, 2003, pp. 63, 68 - 69). El orden emergente que propone *Power Law*- propuesto por Barabási- ha sido detectado en estudios con magnetos y agua congelada, estudios en magma congelado y cerámicas convertidas en superconductores (2003, pp. 77 - 78).

La robustez ha sido comprobada en estudios de sobrevivencia de la célula, en estudios socio-económicos sobre la estabilidad en las organizaciones humanas (hambrunas, guerras, cambios en políticas sociales y económicas). También se ha detectado en ecosistemas con alto grado de sostenibilidad y en sistemas de comunicación independiente (Barabási, 2003, p. 111).

De una manera contundente, este tipo de redes está presente en todo sistema complejo, como es el caso de la vida: redes en economía, la célula, internet; enlaces débiles y fuertes para conseguir trabajo, lanzamiento de un restaurante, lanzamiento de una moda (Barabási, 2003, pp. 7 - 8, 238, 42).

Para el caso puntual de Internet, Castells lo llama el “nuevo entorno de la comunicación” (como se citó en Pérez, 2009), con la característica de influir en todas las áreas de la actividad humana:

La Galaxia Internet es un nuevo entorno de comunicación. Como la comunicación constituye la esencia de la actividad humana, toda área de la actividad humana está siendo modificada por la intersticialidad de los usos de Internet (...) una nueva estructura social, la sociedad-red, se está

estableciendo en todo el planeta, en formas diversas y con consecuencias bastante diferentes para la vida de las personas, según su historia, cultura e instituciones (...) el primer reto (para el mundo conectado en red) es la libertad misma. Las redes proporcionan una comunicación global y libre que se ha hecho esencial en todos los campos (...) el segundo reto es justo lo contrario: el problema de la exclusión de las redes (...) el tercer reto fundamental es la integración de la capacidad de procesamiento de información y de generación de conocimiento en cada uno de nosotros (Castells, 2001, pp. 305 - 307).

Por su parte, Barabási (2003) recuerda que Internet nace como un sistema de comunicación- Paul Baran (1964), trabajando para un *Think Tank* enfocado en fabricación de armamento militar, desarrolla una infraestructura de comunicación que “pudiera sobrevivir un ataque nuclear”, propone las bases de lo que hoy conocemos como Internet. En la actualidad mantiene el principio de direccionamiento, más no su esfuerzo contra la vulnerabilidad y la dirección militar (Barabási, 2003, p. 143, 144, 147).

También se pregunta el autor que tipo de red es Internet, encontrando un importante argumento en el tipo de enlace: las redes están en igualdad de condiciones de desarrollar enlaces directos o indirectos. A partir de las investigaciones realizadas por Andrei Broder y colaboradores (2002), se evidenció en la Web el predominio de enlaces indirectos que generan un tipo de red no-homogénea, conformada por cuatro grandes continentes, cada uno con reglas particulares de tráfico. El primer continente, llamado '*Core*', contiene la cuarta parte de las páginas web y es la sede de las más grandes páginas de la Web, característica que permite fácil navegación. El segundo y tercer continente son llamados '*In*' y '*Out*', siendo solo una prolongación de '*Core*', con mayores dificultades para navegar. Existe un camino de '*In*' para llegar al '*Core*', mas no existe camino que de '*Core*' retorne a '*In*'; y en contraste, los nodos ubicados en '*Out*' son fácilmente alcanzados desde '*Core*', pero no existe un enlace para volver. El continente '*Out*' alberga sitios corporativos.

El cuarto continente alberga islas desconectadas, siendo estas grupos de páginas que son enriquecidas desde '*Core*' pero no tienen enlace de regreso. Este continente puede albergar la cuarta parte de la totalidad de documentos Web (Barabási, 2003, p. 167).

La no-homogeneidad involucra la navegabilidad y el desplazamiento depende del lugar de partida. Desde '*Core*', es posible acceder a todas las páginas de su continente. Desde '*In*' y las islas no se puede alcanzar '*Core*', y desde '*Core*' hacia '*Out*' se llegara un momento a un camino muerto. Finalmente desde las islas el camino es delgado y los buscadores no descubrirán las páginas a menos que se les dote del URL (Barabási, 2003, p. 167, 168).

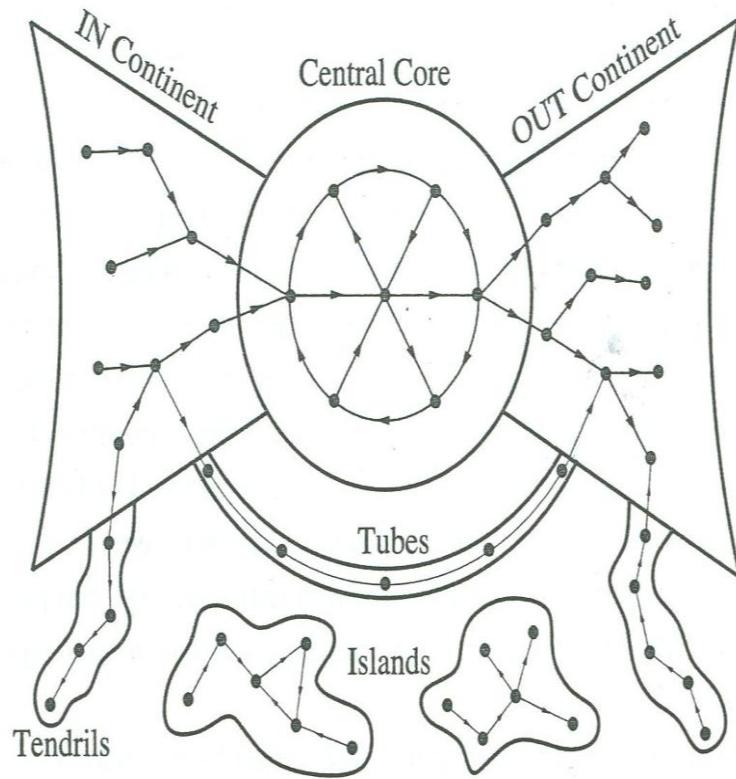


Figura 18. The continents of a directed network
 Fuente: Barabási (2003, p. 166).

Como asienta Barabási, “la pregunta clave en la Web no es la posibilidad de publicar y ser leído, sino la visibilidad que da el número de enlaces (...) la Web demuestra una completa ausencia de democracia, justicia y valores igualitarios” (Barabási, 2003, pp. 56 - 57).

Redes y descentralización. Los sistemas auto-organizados

En diversos campos del conocimiento se encuentran casos que respaldan el enfoque emergente en teoría de sistemas, así como la característica propia de la auto-organización. Las redes reales explican la descentralización como un parámetro existente en sistema de este tipo. Siguiendo esta línea de reflexión, comenta Johnson en su libro “*Emergence*” respecto a los sistemas emergentes:

Las formas emergentes sin adaptación son como los intrincados cristales de un copo de nieve: es un patrón bonito pero no tiene función. Las formas del comportamiento emergente que examinaremos en este libro tienen la distintiva cualidad de un crecimiento inteligente con el tiempo, y responder a las necesidades y cambios específicos de su entorno (2001, p. 19, 20).

Los estudios sobre la emergencia pueden dividirse en tres grandes momentos: un primer momento donde centrado en entender la auto-organización, un segundo momento que acerca la auto-

organización a las disciplinas, para comparar su comportamiento entre diferentes campos de conocimiento; y un tercer momento, en donde el ser humano ha dejado de analizar la emergencia y ha iniciado a crearla- en software, videogames, música, sistemas de reconocimiento de voz, sistemas de búsqueda, a partir de la inteligencia artificial: dice Johnson:

Sistemas construidos bajo la conciencia de que es la emergencia, sistemas diseñados para que exploten nuestros reactores nucleares las leyes de la física atómica. Hasta ahora, los filósofos de la emergencia han luchado por interpretar el mundo. Pero ahora ellos están empezando a cambiarlo (2001, p. 20, 21).

Ahondando en los sistemas emergentes, estos tienen la cualidad de solucionar problemas a partir de elementos “relativamente estúpidos”, característicos de los sistemas tipo “*Bottom-Up*”, en oposición a los sistemas centralizados “*Top-Down*”, lo que significa que el conocimiento se crea desde abajo (Johnson, 2001, p. 18). Johnson cita como ejemplo las investigaciones de Gordon en colonias de hormigas, las cuales han sido malinterpretadas como un estereotipo “estalinista” (2001, p. 18). Dichas comunidades demuestran una coordinada asignación de tareas, sin existir la planificación para los siguientes años. Al respecto, Gordon (2000), citado por Johnson, ha demostrado que esta especie mantiene un comportamiento de tipo descentralizado, inteligente, personalizado, en donde el aprendizaje emerge desde abajo: “no hay una definición particular para esas áreas, no existe un planificador central de zonas, una para la basura y otra para los muertos, es solo una especie de suceso” (2001, p. 32).

En la actividad de los entornos humanos, los sistemas emergentes resaltan por su enfoque innovador y mucho más adaptable al cambio. El modelo *Bottom-Up* en la industria y la economía está modificando los sistemas organizacionales, basados estos en departamentos aislados y jerárquicos, para adoptar un modelo en redes distribuidas de pequeñas unidades con sus propios objetivos. Y en ese contexto, la dirección pasa a convertirse en una unidad para el fomento de la “generación de nuevas ideas” (Johnson, 2001, p. 223).

Desde el campo de la economía y la sociología, cita el autor la importancia de la auto-organización en el diseño de las ciudades. Sin desconocer la importancia del modelo *Top-Down* que planifica y diseña la ciudad, al modelo *Bottom-Up* se le reconoce la constitución del tipo de agrupación formada en un entorno determinado¹⁸. También recuerda el autor el enfoque de Lewis Mumford (1961) en “*The city in history*”, para quien la ciudad es una estructura de almacenamiento

¹⁸ “En años recientes, algunos de estos teóricos, por no hablar de un puñado de economistas, han desarrollado un modelo más preciso que recrea el proceso de formación de vecindarios con asombrosa precisión (...) el artículo de 1995 ‘*The self-organización economy*’ del economista Paul Krugman (...) incluye un notable modelo matemático simple que puede explicar el policéntrico patrón de las metrópolis modernas (...) el modelo simplificado de Krugman asume la ciudad construida solo por negocios, cada uno de los cuales toma una decisión acerca de donde localizar él mismo la base para la localización de sus negocios. Algunas fuerzas centrípetas ubican unos negocios más cerca de otros (...) y otras fuerzas centrífugas mantienen los negocios maestros aparte (...) al interior de dicho entorno, el modelo de Krugman depende de dos axiomas (...) (1) debe existir una tensión entre las fuerzas centrípetas y centrífugas, no muy fuerte. (2) el rango de la fuerza centrípeta debe ser más pequeño que la fuerza centrífuga: los negocios deben parecer que tienen otro negocio cerca, pero no les gusta tenerlos muy lejos. (...) ‘y que es todo lo que nosotros necesitamos, ‘continua Krugman’, en cualquier modelo que cumpla con esos criterios, cualquier distribución inicial de empresas a través del terreno, no importa incluso como (o aleatoria), se organizará espontáneamente ella misma, al interior de un patrón múltiple, claramente separado de los centros de negocio’” (Johnson, 2001, p. 89, 90). Finalmente, la auto-organización en las redes la resume el autor en la siguiente cita.

miento y transmisión de bienes y de información- a manera de interfaces amigables creadas durante cientos de años: las ciudades generan *clusters* que congregan actores de toda una cadena de producción, a su vez que realizan una “cruzada de polinización” para la transmisión del conocimiento (Johnson, 2001, p. 108).

La inteligencia descentralizada” ha cambiado también el sector de la política. Cita el autor el concepto ‘*anti-big government devolution*’ (contra la gran descentralización del gobierno) de Gingrichian, manifestaciones de la lucha por los derechos libertarios que cuestiona el sistema *Top-Down* centralizado del sector público, concentrando el poder y críticamente renuentes al cambio. Recuerdan los seguidores de este tipo de ideología que “para cualquier movimiento que aspira a tener un verdadero alcance global, es casi imposible confiar en el poder centralizado, la auto-organización adaptativa puede ser el único camino disponible (Johnson, 2001, p. 224).

Casos más cercanos a la comunicación cita el autor a TiVo, Replay y otras iniciativas similares, en las cuales la influencia de la auto-organización ha transformado la televisión, vislumbrando en un futuro próximo, grandes cambios como la adaptación de discos duros digitales, conexión Web y filtrado de canales y programación por selección, como está sucediendo actualmente. Tivo por ejemplo analiza la selección de miles de usuarios para diseñar redes personalizadas y ciertos *Clusters* orientados hacia diferentes categorías (Johnson, 2001, pp. 212, 213). Otro caso a resaltar es el portal ALEXA, creado por Brewster Kahle en 1996. Dicho portal integra un software basado en la colaboración y el filtrado, que realiza conexiones a partir del tráfico de los usuarios, resaltando como “sitios más relacionados” los que mayor acceso han tenido en el día:

Diez años después que Wright realizara *Sim City*, en el mundo abundan este tipo de sistemas creados por el hombre: historias online usadas para reconocer nuestras tareas culturales; artistas las usan para crear nuevas formas de cultura adaptativa; sitios Web las usan para regular nuestras comunidades online; el marketing las usa para detectar patrones demográficos en públicos generales. La industria del video juego ha explotado ella misma el tamaño, sobre pasando a *Hollywood* en cifras de ventas en bruto, con muchos de los mejores títulos de venta que confían en el poder de la auto-organización digital. Y con el tan popular suceso llega un sutil pero significativo efecto de goteo: estamos empezando a pensar usando las herramientas conceptuales de los sistemas *Bottom-Up*. Al igual que la metáfora de la iluminación en los fabricantes de relojes o la lógica dialéctica del siglo diecinueve, la visión del mundo emergente pertenece a este momento en el tiempo, formando nuestros hábitos de pensamiento y coloreando nuestra percepción del mundo. Como nuestra vida va incrementando la popularidad de la emergencia artificial, encontraremos en nosotros mismos confiando cada vez más en los sistemas lógicos, tanto en las corporaciones americanas, donde la inteligencia *Bottom-Up* está reemplazando los manuales de calidad como el mantra de cada día (...) (Johnson, 2001, pp. 66, 67).

A partir de su investigación respecto a múltiples casos de emergencia en la amplia variedad de fenómenos sociales y naturales, Johnson postula los siguientes principios¹⁹:

- Mas es diferente: se demanda una masa crítica para realizar evaluaciones inteligentes.
- Ignorancia es útil: los sistemas de interconexión han de ser densos y compuestos por ele-

¹⁹ “Si tu estas construyendo un sistema diseñado para aprender a nivel del suelo, un sistema donde la macrointeligencia y la adaptabilidad deriven del conocimiento local, existen cinco principios que tú debes seguir. Las hormigas recolectoras de Gordon las presentan todas en su trabajo” (Johnson, 2001).

mentos simples, donde los comportamientos sofisticados se desarrollan en un nivel superior- caso lenguaje algorítmico.

- Promover encuentros al azar: fomentar la exploración y búsquedas individuales arbitrarias, ya que estas permiten encuentros inesperados y aumentan el grado de adaptación.
- Buscar patrones en los signos: buscar patrones permite meta información que circula a través del grupo.
- Pon atención a tus vecinos: 'la información local conduce a la sabiduría global'- la interacción resuelve problemas y regula el grupo, a partir del alto grado de relación entre entidades vecinas (2001, pp. 78, 79).

Origen de la noción de red de enlaces aleatorios: The Random Graph Theory

Las redes han sido ampliamente estudiadas en la física, desde el campo de los grafos y con especial reconocimiento de la obra de Euler (1783) y Erdós-Renyi (1959). Al respecto, los grafos son un tipo de organización existente en diferentes contextos, que trata de un sistema que emerge a partir de un número de nodos que se interconectan mediante enlaces- lo comúnmente llamado red (Barabási, 2003, p. 16).

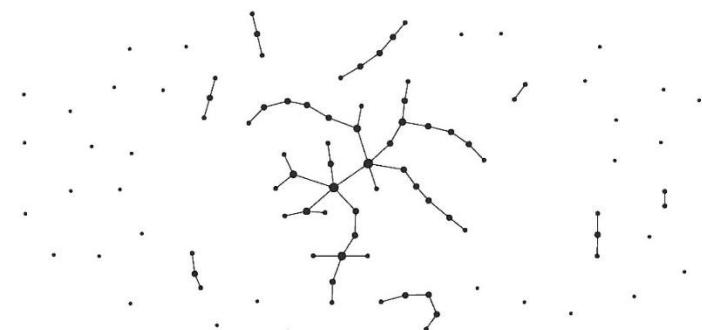


Figura 19. Red generada por el modelo de Erdos y Renyi con $p=0.01$

Fuente: Wikipedia (2014).

La teoría planteada por Erdós y Renyi (1959) acerca de los grafos los define como aleatorios, entendiendo con ello la manera mediante la cual se interconectan los nodos. También son características su número estable de nodos, en donde la aleatoriedad de la interconexión responde al grado de complejidad (Barabási, 2003, p. 19). Para Erdós, la teoría de los grafos aleatorios puede concebirse como parte de las 'verdades matemáticas' que el hombre ha descubierto (Barabási, 2003, p. 17).

Teorías previas al estudio de las redes reales: Una teoría importante es la desarrollada por Milgram (1967) denominada "Teoría de los seis grados de separación", en la cual el autor estudia

las redes sociales, para plantearse como objetivo encontrar la distancia establecida entre dos personas cualesquiera en Estados Unidos. Milgram (1967) logra determinar que toda persona está a 6 instancias de cualquier otra (Barabási, 2003, p. 29, 30).



Figura 20. Teoría de los seis grados de separación

Fuente: Disponible en <http://amarmeet.blogspot.com/2010/04/six-degrees-of-separation-human-web.html>.

Otra importante investigación al respecto trata de la “Ley de Pareto”, conocida también como 80/20, describe una constante en la cual, cualquier esfuerzo realizado en un grupo lo realizan una quinta parte de los miembros, mientras que los restantes son irrelevantes (Barabási, 2003, p. 66).

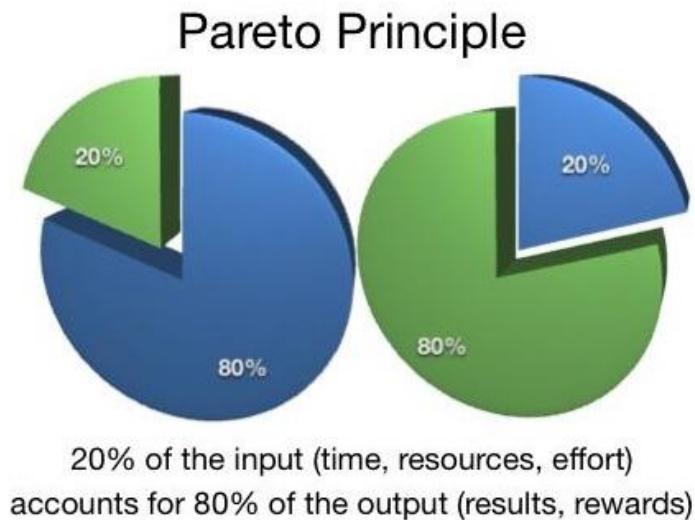


Figura 21. Graficación de la Ley de Pareto

Fuente: Disponible en <http://onlyronsworld.com/wp-content/uploads/2013/04/pareto-principle-2.jpg>.

Finalmente, una tercera investigación importante la realiza Granovetter (1973) acerca del valor de los enlaces débiles y fuertes en un grupo. El autor descubre la presencia de los enlaces fuertes en el interior de las agrupaciones, mientras que las relaciones entre entidades externas u otros grupos se establece mediante enlaces débiles, siendo estos últimos importantes para las actividades sociales (Barabási, 2003, pp. 41 - 47).

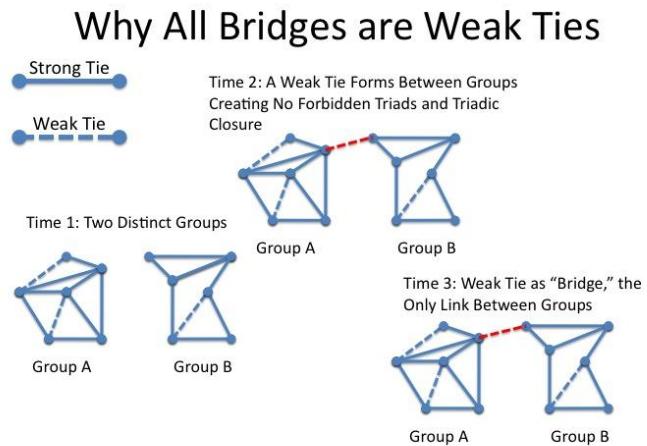


Figura 22. Graficación de la teoría de Granovetter

Fuente: Disponible en <http://experimentaltheology.blogspot.com/2010/11/kingdom-of-god-will-not-be-tweeted.html>.

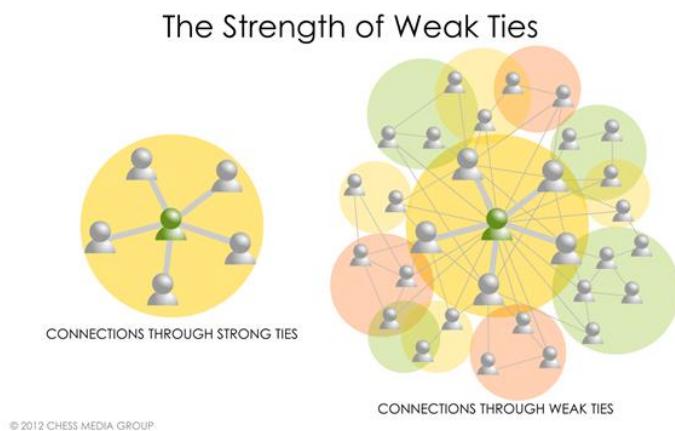


Figura 23. Graficación de la teoría de Granovetter

Fuente: Disponible en: <http://www.informationweek.com/why-your-weak-relationships-pack-strength/d/d-id/1107476> .

The Power Law Theory: Teoría que plantea que en las redes reales unos pocos nodos están muy conectados, mientras que otros muchos están poco conectados (Barabási, 2003, p. 58). Teoría desarrollada por Barabási, expone que las redes *Power Law* no tienen un pico de distribución como las redes aleatorias (mismo número de enlaces y nodos), sino una continua jerarquía de Hubs sobre pequeños nodos: Los nodos más grandes son seguidos por dos o tres nodos más pequeños; y estos son a su vez seguidos por decenas de nodos más pequeños (2003, p. 70).

Comenta Barabási (2003) la sorpresa cuando se encontró que la distribución de las páginas Web seguía la expresión matemática *Power Law* (pocos nodos con muchos enlaces, muchos nodos con pocos enlaces). Lo anterior representa que Internet es un fenómeno como muchos otros en la naturaleza en donde “muchos pequeños eventos coexisten con unos pocos grandes eventos” (Barabási, 2003, p. 67).

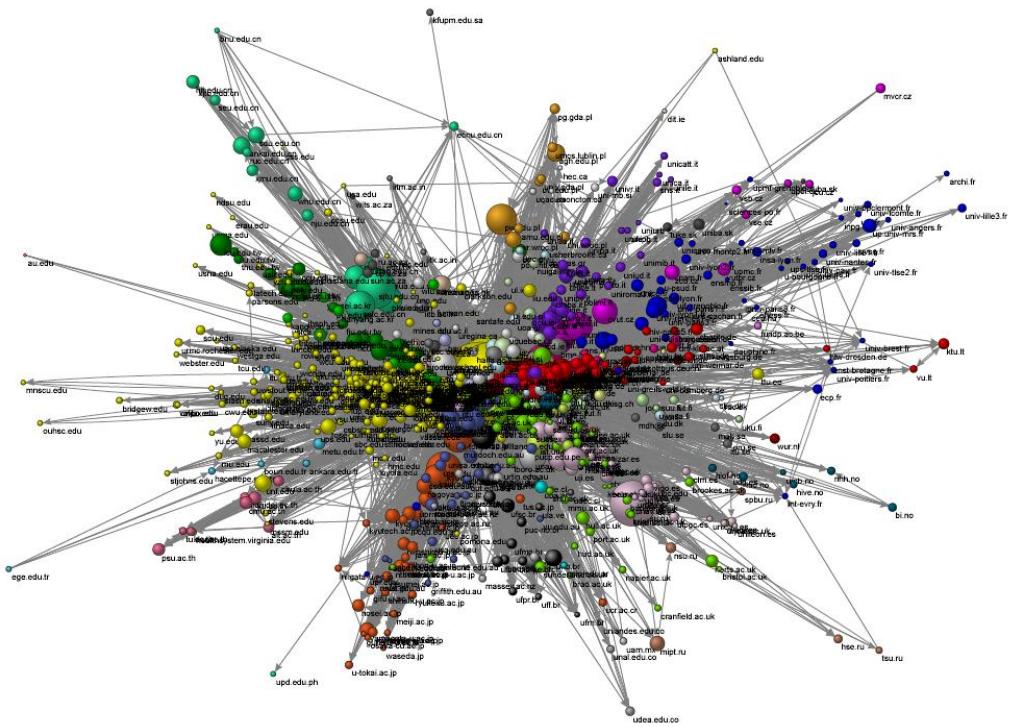


Figura 24. Grafo, tipos de universidades en el mundo desde la Web (N=1 000 arcs \geq 50 links)

Fuente: Disponible en http://internetlab.cindoc.csic.es/cv/11/world_map/.

En *Power Law* se requiere distinguir entre “código” y “arquitectura”, entendiéndose que las materias primas son limitadas (código), mientras que las posibilidades arquitectónicas no lo son. El código determina la arquitectura, siendo esta última, en el caso de la Web por ejemplo, la acción equitativa del código y las acciones colectivas que lo aprovechan. El primero lo regulan las organizaciones, mientras que el segundo son acciones de millones de usuarios que la hacen auto-organizada. Así, la mayoría de las características de la web son emergentes, derivadas de su tipología auto-organizada a gran escala (Barabási, 2003, p. 174).

Crítica a Random Graph Theory: Si bien todas las redes representan un grafo, estas al parecer presentan un modelo diferente unas de otras, atentando con ello a la estructura no-ambigua de Erdós y Renyi (1959). Para dichos autores, el modelo matemático planteado “ignora la diversidad y conecta los nodos de manera aleatoria” (1959, p. 17).

En cuanto al trabajo planteado por Barabási, su crítica va directamente al concepto de aleatoriedad, sustentando la necesidad de orden que requieren diversos sistemas complejos como la

económica (2003, p. 23). Por su parte, las investigaciones de Granovetter (1973) sobre los lazos fuertes y débiles; y luego Watts (2004) con la teoría de los 6 grados de separación, han descubierto la existencia de “Clusters” en las redes, implicando ello que en el interior de las redes se dan agrupaciones de individuos fuertemente interconectados, que establecen conexiones con otras agrupaciones mediante lazos débiles (Barabási, 2003, p. 42, 46): la alta conexión origina *Clusters*, lo cual invalida la teoría aleatoria y su supuesto que los nodos solo requieren de un enlace. Barabási expone casos como el número de personas que un ser humano conoce, la cantidad de interconexiones neuronales, las redes de proveedores y clientes de una compañía (2003, pp. 18-19).

Otro elemento contra la aleatoriedad son los “*Hubs*”- grandes nodos que aparecen en redes como la Web, los cuales se reconocen porque son páginas donde mucha gente se conecta. La existencia de *Hubs* interroga las redes de nodos igualitarios, que en el caso de la Web, los motores de búsqueda rastrean los mejores nodos, los más conectados, demostrando que en las redes no hay una escala intrínseca (Barabási, 2003, p. 58, 165, 70).

En la teoría de Erdós y Renyi (1959), las redes aleatorias mantienen una escala intrínseca que las convierte en democráticas. La existencia de *Hubs* invalida toda escala, los nodos al pertenecer a *Clusters* no están en iguales condiciones para interconectarse. Las redes reales demuestran que la adición de nodos se da con los que están altamente vinculados (Barabási, 2003, p. 86).

Finalmente, la investigación de los hermanos Faloutsos (1999) acerca de la topología de Internet demostró que las redes son jerárquicas, de topología fractal, conformada por grandes agrupaciones fuertemente enlazadas e interconectadas mediante *outers* con otras. La red demuestra un crecimiento continuo y de tipo preferencial (Barabási, 2003, p. 153).

Principales teorías que tienen la red-Internet como caso de estudio

Open System Interconnection Model (OSI)

Open System Interconnection Model (OSI) es el modelo de referencia para Internet, desarrollado y puesto en común acuerdo como el estándar para el diseño de redes. Las redes digitales de datos, a diferencia de las redes analógicas como la telefónica, implican empresas, organizaciones y gobiernos que confían en la compatibilidad tecnológica de los fabricantes de hardware, los desarrolladores de sistemas operativos y fabricantes de software (Tittel, 2004, pp. 5 - 6). El desarrollo de OSI fue el establecimiento de un protocolo²⁰ que pasó de atender el problema de incompatibilidad a la interoperabilidad²¹ (Cisco System, 2004; White, 1992, pp. 12 - 20, 21, ss; Perlman, 2000, pp. 1 - 12).

El panorama que generó la necesidad del “común acuerdo” inicia en los años ochenta con las primeras redes locales (LAN) y redes para áreas amplias (WAN- *Wide Area Network*), constituidas bajo la premisa de una tecnología para la “compresión” del proceso al interior de la red y el bloqueo de la interacción con contextos externos. Dicha orientación repercute en la oferta técnica y los costes que implican posibles migraciones tecnológicas.

En dicho contexto aparece OSI como una regla general para el diseño de redes, proponiendo una arquitectura basada en siete capas autónomas e interconectadas, en donde cada capa cuenta con funciones específicas y dotación de hardware, software y sistema operativo especializado para sus funciones²². Todas las capas juntas representan la red y de su trabajo conjunto resulta la transmisión de información entre emisor y receptor.

Las redes planteadas bajo el concepto OSI y su modelo en capas, tienen la ventaja de (1) dividir la red en partes más pequeñas y sencillas, (2) normalizar los componentes para la participación de varios fabricantes, (3) establecer comunicaciones entre diversos dispositivos de hardware y software, (4) Aplicar modificaciones con la mínima afectación de los contextos exteriores a la capa; y (5) la división facilita su comprensión y aprendizaje.

A continuación se hará una presentación general del protocolo OSI.

ISO, *The International Organization for Standardization*, IEC, *International Electrotechnical Commission* y ITU-1 redactan un documento para los estándares de red (ISO/IEC 7498²³) bajo el título “*Information Technology- Open System Interconnection. Basic Reference Model*²⁴” (ISO/IEC

²⁰ Protocolo- conjunto de reglas que hacen que la comunicación en red sea más eficiente. Una definición técnica para la comunicación de datos sería- Conjunto de normas o un acuerdo, que determine el formato y la transmisión de datos. (Wikipedia, Cisco Systems).

²¹ Tenenbaum propone ver el estándar OSI como una jerarquía de protocolos organizados a manera de capas. (2007, pp. 26 - 30).

²² Sobre este tema, ver Rose (1990, p. 29).

²³ ISO/IEC 7498 se encuentran versiones del año 1994 y una posterior del año 1996.

²⁴ “La Organización Internacional para la Normalización, ISO intervino (...) al fracasar en su intento por conciliar las diferencias de intereses entre gobiernos, así como entre los fabricantes de ordenadores y los operadores de telecomunicaciones. Aprobó el principio de la organización en capas superpuestas de los protocolos. El protocolo de interconexión de sistemas abiertos (OSI: Open System Interconnection) se convirtió en el estándar oficial

7498, 1996, p. 4). El documento está conformado por cuatro partes: el modelo básico, seguridad para la arquitectura, nombres y direcciones; y la sección para el trabajo administrativo. Con este modelo de referencia, el documento asume el propósito de “brindar una base común a los sistemas abiertos de interconexión para la coordinación de los estándares de desarrollo y cómo estos pueden existir al interior del modelo de referencia” (OSI, 1996, p. 7). A partir del concepto de interacción, se utiliza el término “sistemas abiertos” para hacer referencia al intercambio de información en virtud del uso mutuo de las normas aplicables, lo cual no implica el sistema, las tecnologías o significados particulares, sino el mutuo reconocimiento y aplicación de estándares²⁵ (OSI, 1996, p. 7).

Con relación directa al modelo OSI, el documento lo describe tras una sucesión de cláusulas, en donde la número cuatro establece las razones para un sistema de interconexión abierto, la número cinco aborda la naturaleza general de la arquitectura del modelo de referencia (las capas), la número seis y siete describen y especifican cada una de las capas y la número ocho y nueve; así como los anexos “A” y “B” se relacionan con otras partes del protocolo referidas a seguridad, direccionamiento y administración.

Conceptos claves y directrices del Modelo OSI (Clausulas 4 y 5): OSI es un modelo enfocado al intercambio de sistemas abiertos (no al funcionamiento del sistema) que se centra en la “transferencia de información entre sistemas y la capacidad de la red de trabajo en lograr tareas comunes distribuidas” (OSI, 1996, p. 10). De esta manera OSI se concentra en la interconexión y la cooperación, definiendo estándares para que esto sea posible en sistemas reales, con la particularidad de hacer posible la autonomía del sistema en el momento de comunicarse (OSI, 1996).

OSI define por sistema real “grupo de uno o más ordenadores, software asociado, periféricos, terminales, operadores humanos, procesos físicos, información transferida, entre otros, que forman un todo autónomo capaz de procesar y transferir información” (OSI, 1996, p. 9). La acción de la información tiene el objetivo de comunicar y la autonomía hace referencia a la independencia de constitución de todo sistema abierto (definición de la red, su finalidad y tipo de interacción) que se comunique basado en este protocolo.

La especialización del sistema es la comunicación, entendida como el procesamiento y transferencia de información, asumida mediante un modelo denominado “proceso de solicitud” (*Application Process*) con el cual agrupa un “set de recursos, procesos de solicitud e interacciones, mediante las cuales se asume dicha actividad, sea esta interna, externa, de proceso singular o grupal, cooperativa, estructurada, coordinada o abierta” (OSI, 1996, p. 9).

Partiendo de lo anterior, es posible proponer el protocolo OSI como la unidad compositiva para los sistemas abiertos en redes reales. La arquitectura OSI se basa en cuatro postulados (OSI, 1996, pp. 11 - 12):

internacional” (Castells, 2000, p. 42).

²⁵ Para la consulta de estándares y referencias históricas, ver Rose (1990, p. 6 - 14).

- El concepto de arquitectura en capas: la red es compuesta por capas, las cuales están integradas por entidades, puntos de acceso, protocolos y conexiones.
- Identificadores para entidades, accesos y conexiones.
- Descripción de puntos de acceso y unidades de datos.
- Descripción de elementos de operación de capa, incluyendo conectores, transmisión de datos y funciones de error.

Para el modelo, la capa es entonces la “estructura técnica básica” (OSI, 1996, p. 12) que permite que el sistema sea visto lógicamente como un conjunto compuesto de un número (N) de subsistemas (capas) que se comunican mediante fronteras comunes.

Este principio se desarrolla de la siguiente manera:

- Un número (N) de Subsistemas del mismo rango forman un número (N) de capas OSI. Hay un solo subsistema (N) en cada capa de los sistemas abiertos OSI.
- Un subsistema (N) que existe en cada (N) capa lo conforma un número (N) de entidades. Las entidades en la misma capa se denominan “*peer-(N)-entities*”: no todas “*peer-(N)-entities*” pueden comunicar.
- Es importante distinguir entre “tipo de objeto” (o la clase de objeto) de “instancia de objeto” (cualquier objeto conforme a una descripción).
- El servicio que presta una capa (N) asume un número (N) de entidades. El número de entidades utilizadas va sumando hasta que se complete el servicio.
- El servicio que presta una capa (N) es provisto por un número (N+1) de entidades de la capa. Una entidad puede colaborar con más de un servicio (n+1), y la cooperación está regida por protocolos.
- La comunicación entre entidades (*peer-(N)-entities*) establecida mediante protocolos, soporta procesos con conexión y sin conexión; dándose la posibilidad que entidades (N+1) actúen como puente de paso entre estos estados (denominado *Relay*).
- La participación entre entidades en modo “sin conexión” obliga a una anticipación que implica informar esta condición, hacer reconocimiento previo de entidades (*peer-(N)-entities*), reconocimiento de protocolos, disponibilidad y calidad en servicio) (OSI, 1996, pp. 12 - 15).

La arquitectura OSI y sus condiciones generales: OSI establece ciertas premisas generales

- Un modo de conexión o tipo de asociación establecida: el vínculo entre entidades para la transmisión puede darse de manera continua durante la transmisión, denominada “modo conexión” o puede darse mediante una transmisión de datos utilizando servicios de almacenamiento parcial que retransmiten los paquetes sin establecer una conexión previa, denominada “modo sin conexión”. En ambos casos el proceso se desarrolla en tres fases: Establecimiento de conexión, transferencia de datos y liberación de la conexión; proceso con el cual se busca conseguir acuerdos entre las partes, negociar detalles de la transmisión, identificar los tipos de transmisión y mantener dichos acuerdos para una transmisión sucesiva (OSI, 1996, p. 17).
- Se plantea una unidad de información que "agrupa" un segmento de información, de medida estándar y acompañada de información del emisor y el destinatario. El proceso se conoce con el nombre de empaquetamiento o protocolo de encapsulamiento de información.
- De la estandarización de la información en paquetes deriva el concepto de "Red lógica", la cual define aquellos lineamientos que hacen posible el envío y recepción de información, a su vez que dotan al sistema de seguridad y confiabilidad.
- El desplazamiento de paquetes en el medio implica:
 - Asegurar la conexión entre capas de igual denominación en el origen y en el destino.
 - La información se intercambia entre capas iguales, desarrollándose protocolos específicos para tal interacción.
 - En el proceso de constitución del paquete de información (encapsulamiento), debe tenerse en cuenta que las capas inferiores utilizan protocolos que serán usados en los procesos de las capas superiores (OSI, 1996, p. 17).
- La capa determina ciertos elementos para su operación:
 - Seleccionar e identificar los protocolos y sus versiones.
 - Poder negociar los mecanismos para una transmisión en “modo conexión” (conexión continua).
 - Poder definir las propiedades para una transmisión en “modo sin conexión” (conexión con intermediarios): definir tipo de paquete, identificar las direcciones de las unidades implicadas; y finalmente, comprender la interacción que se establece entre las capas de todas las entidades implicadas, teniendo en cuenta conexiones simultáneas, tipos de conexión y liberación.

- Afrontar soluciones para tráfico masivo en doble sentido (o multiplexación), la cual implica que la administración de transmisiones desde varios nodos de una red ha de contar con la división de la información de cada envío (denominada técnicamente “*splitting*”) para brindar eficiencia y diversidad mediante la facilidad en el manejo de los paquetes de información de menores dimensiones.
- Tener conocimiento del proceso de transferencia de datos.
- Contar con mecanismos de corrección de errores, implicando reconocimiento, control y detección de pérdidas.
- El proceso de asignación de la ruta en medio del denso flujo de la red (*Routing*), ha de conseguir la comunicación entre capas iguales, con el reconocimiento de las capas inferiores, siendo en estas el medio físico, donde se efectúa la transmisión en su complejidad y dimensión.
- Asegurar que los términos de la calidad del servicio (denominado técnicamente QoS *Quality of Service*) sean definidos sobre parámetros asociados a la transmisión.

Las capas del modelo OSI: Hace referencia a la cláusula 6- introducción al modelo de capas y cláusula 7, esta última dedicada a referenciar ciertas descripciones detalladas.

Nombre	Número	MODELO OSI. CISCO SYSTEM	MODELO OSI. TITTEL
Aplicación	7	Red a aplicación cerca usuario servicios no sirve a otra capa, sólo a fuera del modelo	Interfaz red coherente software aplicaciones independencia programa de la red
Presentación	6	Representación de datos asegura la lectura de datos capa No. 7 en otras capas formato de datos común	Traducción de datos a forma estandar Cifrado - desifrado de seguridad Compresión
Sesión	5	Establece Administra Finaliza sesión entre dos host Sincroniza	Establecer, mantener, terminar sesión Reconoce nombre, sincroniza, accesos
Transporte	4	Conexión Segmentos - reensambla datos Confiabilidad Transporte Gestión errores	Prepara datos para transporte Control flujo, errores Segmentación PDU - datagrama
Red	3	Direccionamiento Mejor ruta Conectividad	Asigna dirección PDU - Paquete
Enlace datos	2	Acceso medio Transito confiable Direccionamiento físico Topología red Notificación errores Entrega trama Control flujo	Empaquetar datos capas superiores para transmisión medio físico Central acceso PDU - trama
Físico	1	Señal dos medios Especificación eléctrica, mecánica para activar/desactivar Enlace a dos sistemas	Define bit (dígito 1-0) y tensión red Todo tipo de medios, longitud cable, tipos y dispositivos intermedios
NOTA: Modelo - 7 niveles Forma categórica - Propósito disposición - Independencia función Jerarquía			

Figura 25. Modelo OSI

Fuente: Cisco System, Tittel (2004, p. 38, 40).

De manera introductoria, la figura anterior presenta una breve descripción de las capas OSI desde dos puntos de vista. En ambos puede observarse la lógica de funcionamiento del modelo, la cual se plantea que existe en la red un medio físico, tangible, que se encuentra delimitado entre las tarjetas de red de los ordenadores del Emisor y Receptor, constituyendo en primera instancia lo que se da en llamar el “medio” por el cual viajan los paquetes de datos.

Este “medio” es constituido por un entramado de cables y dispositivos especializados en el transporte de paquetes de información. El medio es dotado de determinantes de direccionamiento, que en su proceso utiliza dispositivos de almacenamientos temporales, la fragmentación de los datos y el empaquetado de los datos en unidades de mayor tamaño. También dispone de tecnología especializada en lectura de direcciones lógicas, con el fin de asegurar el enrutamiento y posterior ensamblaje de datos para su uso en destino.

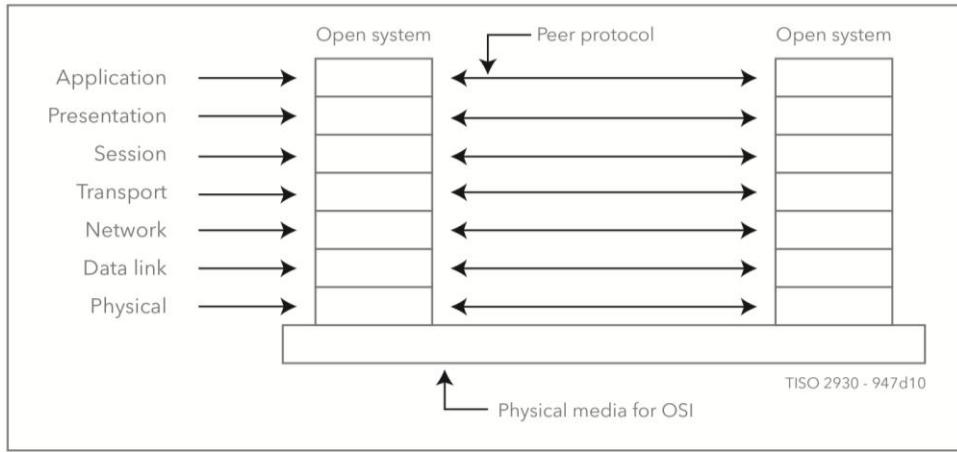


Figura 26. Capas físicas OSI

Fuente: OSI (1996).

En la figura anterior puede apreciarse la idea de red tangible que propone la capa inferior del modelo OSI, destinada a la implementación física. Siguiendo con la descripción, el resto de capas se agrupan en las esquinas, donde las capas superiores conforman lo que se llama técnicamente “la red lógica” para definir el compendio de actividades que se realizan en dichas capas y que sumadas desarrollan el proceso de embalaje de los paquetes y el etiquetado que reconoce la procedencia y destino de estos.

El etiquetado de los paquetes cumple la función de permitir la comunicación entre las capas del mismo nivel, comentado anteriormente, al explicitar información comprensible que permite desarrollar la estrategia de direccionamiento y control dispuestos a lo largo de la red física. Entre los dispositivos y protocolos se encuentran sistemas para agrupar señales (*Hubs*), puentes y enruteadores (*switches*) para lectura y direccionamiento, entre otros.

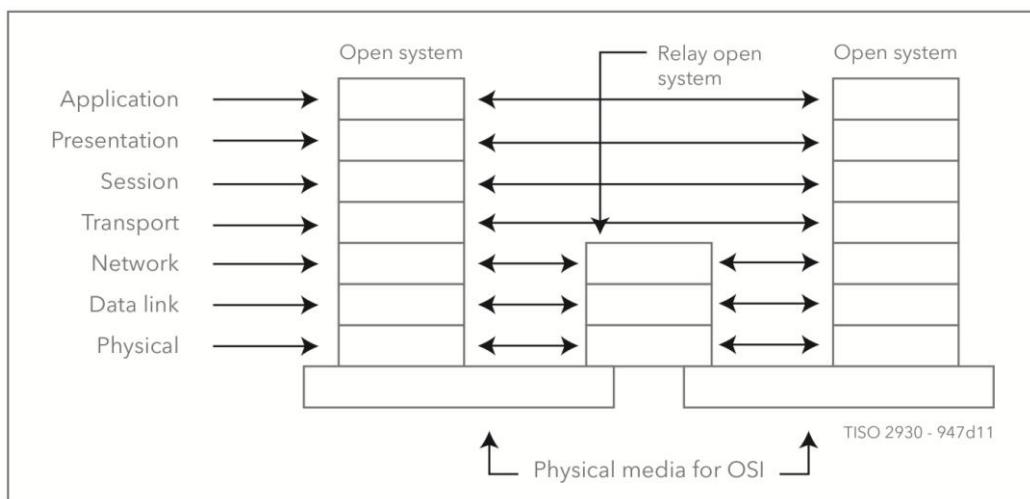


Figura 27. Capas físicas OSI

Fuente: Curso Cisco System redes. Cisco System.

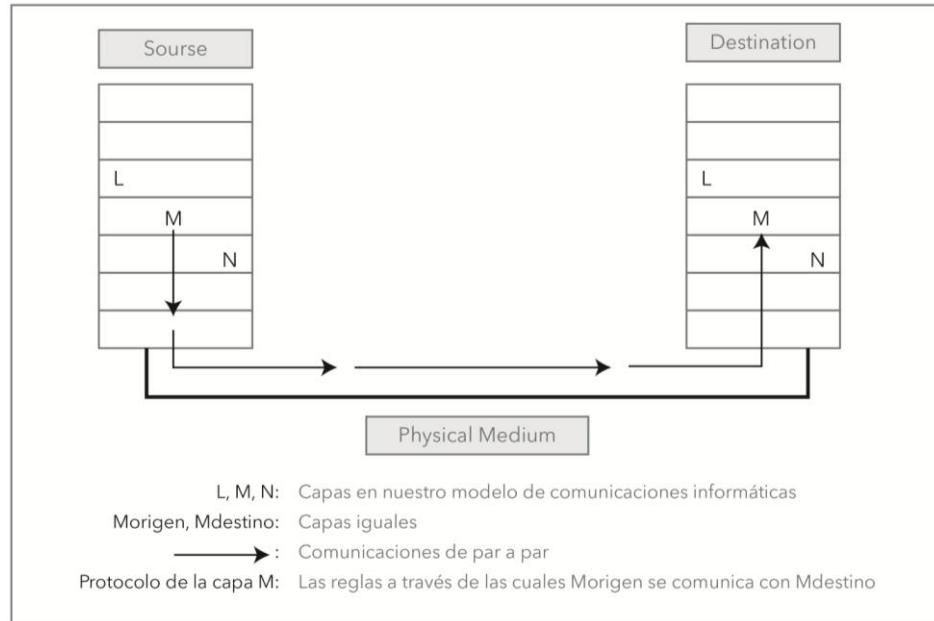


Figura 28. El medio físico

Fuente: Curso Cisco System.

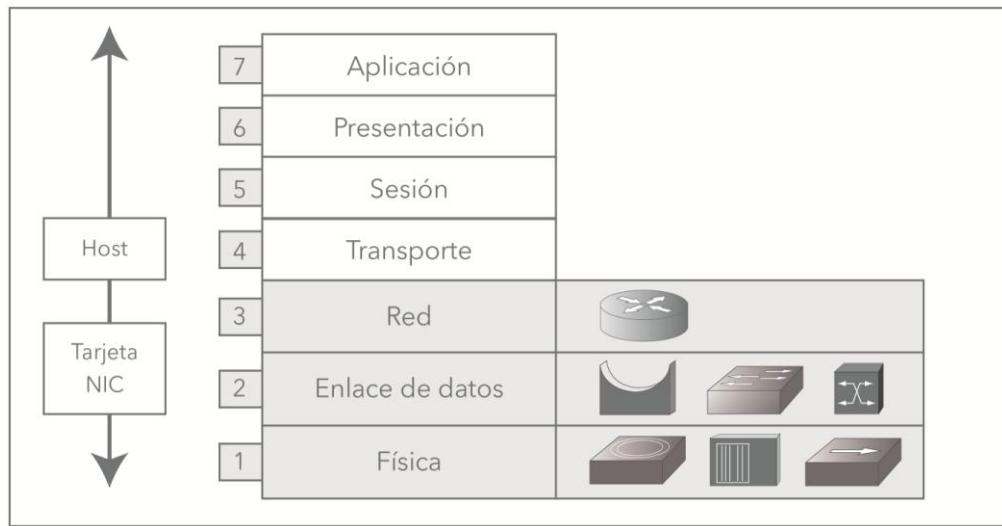


Figura 29. Redes y dispositivos de área local

Fuente: Curso Cisco System.

Las figuras anteriores agregan niveles de complejidad a la estructura por capas OSI. Por un lado, aparecen en la primera figura las entidades mediadoras en la capa física, orientadas al control del tráfico (diversas tecnologías para la administración del flujo, dispuesta su acción mediante protocolos de funcionamiento). La figura también explicita la manera cómo las entidades comparten la constitución por capas OSI, definidas por protocolos y tecnologías.

La segunda figura aporta claridad en el tipo de comunicación, detallando la parcialidad e interacciones.

tividad entre iguales. La tercera figura complementa la descripción del proceso de transmisión, detallando dispositivos específicos desarrollados para interactuar en capas específicas y dispuestas en la red física para apoyar el direccionamiento.

Sintetizando lo descrito anteriormente, el modelo OSI distingue entre capas orientadas a definir la red física y capas orientadas a definir la red lógica. La red física implica la Capa 1 o Nivel 1-OSI estructurado por cables y dispositivos para el direccionamiento y enrutamiento; y la Capa 2 o Nivel 2-OSI que establece el vínculo entre la estación digital y la red mediante la implementación local de la tarjeta de red.

Por otra parte, la red lógica la componen las demás capas albergadas en las estaciones digitales, tales como ordenadores o dispositivos móviles de comunicación. La red lógica se extiende hasta la Capa 7 o Nivel 7-OSI que interactúa directamente con el usuario, momento en el cual aparecen las aplicaciones orientadas a la comunicación de usuarios, tales como la World Wide Web, sistemas de correo, servicio de transferencia de archivos, entre otros.

En el extremo opuesto de red, definido por la red física, convierte la información en pulsiones eléctricas, que luego llegan al punto de acceso del receptor para iniciar su decodificación e interpretación. Un recuento del proceso podría consolidar la idea de todo el ciclo.

- El usuario envía el archivo desde su estación de trabajo (PC o dispositivo móvil) al servidor.
- El usuario ordena a la aplicación la transferencia del archivo. La aplicación activa un protocolo que comunica dicha intención (protocolo llamado técnicamente API, ubicado en el Nivel 7-OSI).
- En el Nivel 6-OSI, los datos se convierten a la codificación estándar ASCII, utilizada para el intercambio de información y se comprimen.
- En el Nivel 5-OSI, el dispositivo de comunicación (PC o dispositivo móvil) solicita conexión con la estación del receptor (*host*), utilizando su nombre que evidenciará la dirección dentro de la red o “IP”.
- En el Nivel 4-OSI, se requiere establecer la sesión, para lo cual se solicita una segmentación y encapsulamiento de la información, denominada datagrama.
- En el Nivel 3-OSI el software controlador recibe el datagrama y lo vuelve a encapsular añadiendo información de dirección (IP) de origen y destino. Determinada su ubicación en el paquete, se entrega al controlador de Ethernet en el Nivel 2-OSI, quien lo encapsula en una unidad mayor, teniendo en cuenta la información de destino y lo ubica en lista de espera, formando lo que se conoce como “trama”.
- Ya en el Nivel 1-OSI (físico) se lee cada uno de los bits que constituye la trama y se genera impulsos de tensión eléctrica apropiados para enviar los paquetes a través del medio

físico de la red.

A medida que el servidor recibe los impulsos, traduce en *bits* y pasa los 1-0 resultantes a datos, que agrupa y forma tramas:

- La cabecera con la información de la trama incluye información necesaria para que los controladores de entrada de las redes locales (*Bufers*) ubiquen los paquetes.
- El controlador IP especializado en las direcciones, lee la información relacionada con el IP y entrega el contenido del paquete (datagrama) a la entidad UDP (*User Datagram Protocol*).
- La UDP se encarga de recomponer los datos de la aplicación y entregarlos al siguiente nivel que restablece la sesión, esta vez en el receptor.
- La función de la sesión es entregar los datos adecuadamente, permitiendo descifrar la información y restituir su composición en los términos que la aplicación requerida pueda entenderlo²⁶.

²⁶ El ejemplo está disponible en Tittel (2004, p. 41).

CAPA	#	JUSTIFICACIÓN DE CAPA	DEFINICIÓN	PROPÓSITO	SERVICIO	FUNCIÓN
APLICACIÓN (APPLICATION LAYER)	7	La acción (procesamiento información y sus protocolos de comunicación. Comprenden capas superiores de la arquitectura	Capacidades en entidades que definen capa (Pertinentes OSI). Abstracción sintaxis como protocolo unidad datos, independencia código técnico	Entidad(es) que representan proceso(s), entidad-tipo o diferente	Intercambio entidades N y N6. Ofrece todos los servicios OSI. M. Conexión-identificación, QoS, sincronización, errores, seguridad, ASN.1 M. S. Conexión- los anteriores más autorización comunicación y control	Comunicación niveles inferiores, con programas y seres humanos. Pre-conocimiento para comunicar, accesos, uso, facilidad, tanto conexión
PRESENTACIÓN (PRESENTATION LAYER)	6	Conjunto funciones interés general. Representación / manipulación de datos para programas aplicación	Sintaxis concreta (reglas representación datos). ASN para modo transferencia y asociación protocolos presentación	Brinda representación común de datos, para transferencia entre entidades-presentación, ante sintaxis independiente. Asegura contenido durante transferencia	Identificar sintaxis transferencia, selección tipo sintaxis, acceso servicios capa sesión. Modo Sin Conexión- protocolo unidad de datos y control info. para determinar tamaño unidad datos	Negociar y re-negociar sintaxis de transferencia. Representación sintaxis escogida. Restaura negociaciones previas. Relación servicio Sesión
SESIÓN (SESSION LAYER)	5	Necesidad de agrupar / sincronizar diálogo. Gestión intercambio datos	Gestión y control de la sesión a entidades - Presentación. Modo Duplex - Interacción entre entidades, presentación, envío, recepción datos normal SemiDuplex - una de dos entidades le corresponde envío datos Sincronización sesión- definir / identificar entidades, puntos sincroniza, aceptar / rechazar sesión	Brindar camino cooperación entre entidades-presentación, organizar, sincronizar, manejar, intercambiar datos. Modo Sin Conexión- solo mapeo	Establece conexión / liberación, transferencia normal o acelerada, gestión, sincronización, reportes, transferencia, resincronización.	Todas necesarias entidad-sesión, para servicio y control de flujo
TRANSPORTE (TRANSPORT LAYER)	4	Última función de servicio transporte fuente / destino Capa libera a las superiores de asuntos relacionados con transferencia		Transferencia transparente, servicio disponibilidad red, protocolo significativo extremos, independencia servicio de transferencia	Identifica entidad y dirección transporte, Modo Sin Conexión ofrece mapeo, Modo Conexión ofrece camino estable. Puede existir más de una conexión con independencia operación. QoS Establecimiento, transporte, liberación, transferencia, control	Modo Conexión- mapeo y direcciones, multiplexación, conexión / liberación, control E2E, E2E error, monitoreo, recuperación, segmentación, bloque, concatenación, control flujo, resumen, suspensión Modo Sin Conexión- mapeo, conexión, transporte, detección error, monitoreo, QoS, Suspensión funciones
RED (NETWORK LAYER)	3	Hay sistemas destino, puente, origen. Necesidad de orientar, enrutar, agrupar. Capa brinda patrón conexión, transparencia, involucra nodos intermedios	Subred real- equipamiento, medio físico para interconexión, sistema real transferencia datos Subred- abstracción red real, representación, QoS Conexión subred- por patrón comunicaciones usado entidades	Función / procedimiento transporte real datos. Modo conexión / Sin, independencia enrutamiento y retrazo Estabilidad conexión, uso subred tandem / paralelo	Transporte transparente, estructura contenido y detalles, QoS negociada. Modo Conexión- direccionamiento, conexión, unidad de datos, identificar extremo conexión, servicio unidad datos, QoS, reset, liberación, recibo confirmación Modo Sin Conexión- transmisión, unidad de datos tamaño definido, QoS, notificación error	Configuración, soporte conexión red y E2E. Enrutar, demoras, conexión, multiplexación, segmentación, secuenciación, flujo control, reset, selección, mapeo, conversión, Modo Conexión / Sin Conexión
ENLACE DATOS (DATA LINK LAYER)	2	Medio físico comunicación requiere tecnología específica.		Funciones / procedimientos relación entidades red. Modo Conexión / Sin. Conexión; uno / varias conexiones físicas, detecta / corrige errores en capa física. Control conexión data-círcuit	Modo Conexión- direccionamiento, conexión, unidad de datos, identifica extremos, errores, QoS, reset. Modo Sin Conexión- direccionamiento, unidad de datos tamaño definido, QoS	Sin Conexión- mapeo, parámetros intercambio, control interconexión, errores, enrutamiento, retardo Conexión- conexión / liberación, transmisión, segmentación, control, sincronización, errores, reset
FÍSICA (PHYSICAL LAYER)	1	Esencial la existencia variedad real de interconexión y procesos control, ubicados en capa inferior	Patrón comunicaciones en medio físico para OSI entre entidades físicas, ambas destinadas a la transmisión de bits	Funciones eléctricas / mecánicas y los procedimientos para activar, mantener, desactivar conexión física. Envuelve intermedios, entidades retransmisión, todo conectado por medio físico	Conexión física, unidad de datos física, identificación data-círcuit, secuenciación, codificación, notificación caída, QoS	Determinados características del medio, diversidad y modo Conexión / Sin Activación / desactivación conexión física Multiplexación Gestión capa física

Figura 30. Ejemplo Capas-OSI

Fuente: OSI (1996)

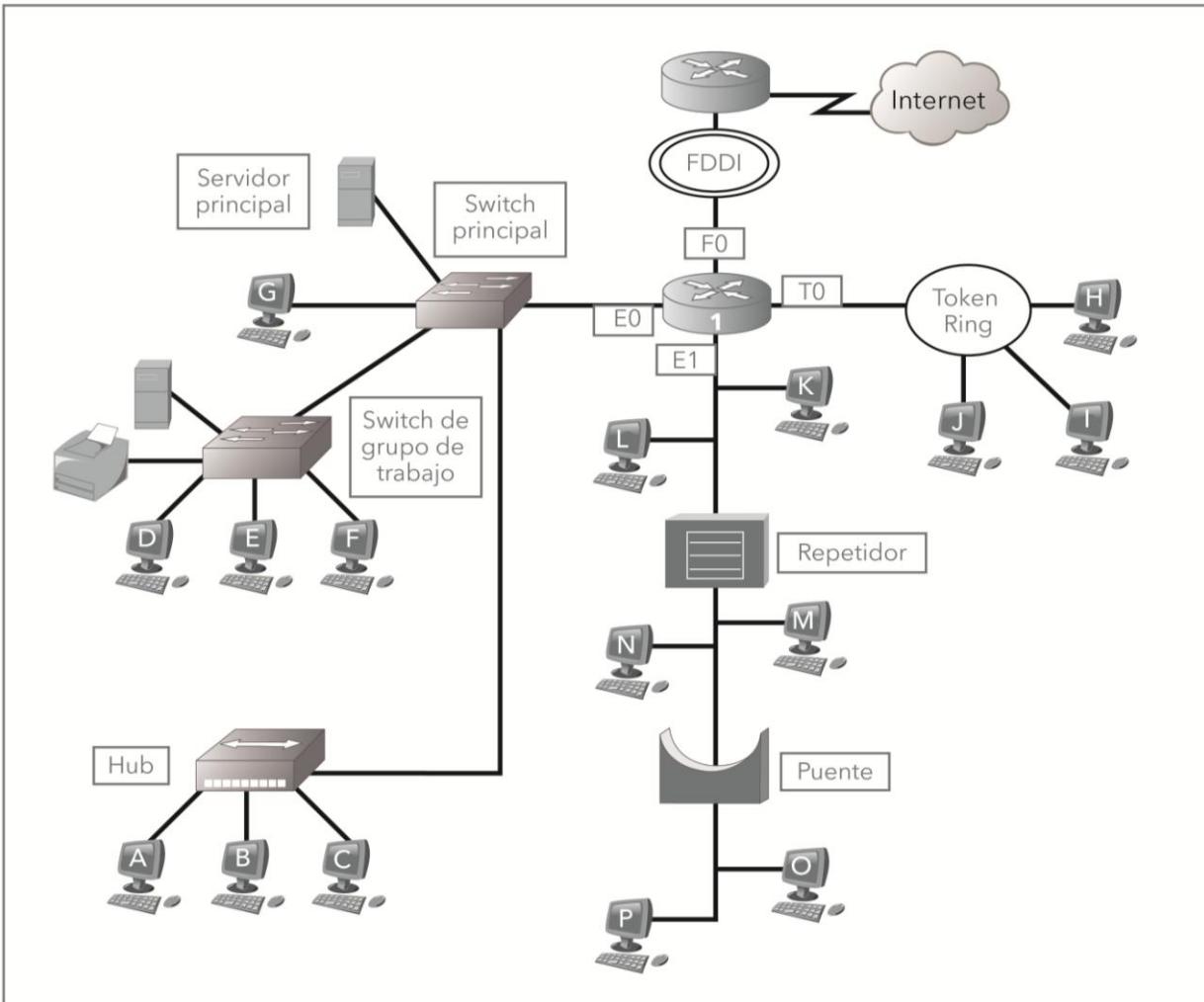


Figura 31. Ejemplo red de complejidad moderada

Fuente: Curso Cisco System.

Las figuras anteriores presentan un esquema general de la red en sentidos complementarios- por una parte, la descripción detallada del proceso de transmisión asumido de manera consecuente en el hacer de las capas; y por otra parte, se ofrece un ejemplo de red que permite entrever los dispositivos que hacen posible la transmisión de datos en una pequeña red, siendo esta estructura escalable a redes de mayores dimensiones.

Open System Interconnection Model (OSI). Teoría de red para la distribución de tareas: El funcionamiento del modelo OSI se estructura en una transmisión realizada por medio físico, en el cual intervienen ordenadores del emisor y receptor, así como cables y tecnología de transporte dispuesta en zonas, regiones, para luego formar una interconexión global. Esta transmisión es enriquecida por una red de tipo lógica que embala y etiqueta la información, para guiar su transporte durante el establecimiento de la comunicación. De esta manera, OSI asume el transporte físico de la información en sus capas inferiores- Nivel 1- cableado, Nivel 2- las tarjetas y punto

de acceso, Nivel 3- enrutamiento; y las demás capas se encargan del empaquetamiento, para finalmente llegar a la última capa (Nivel 7) orientada hacia el usuario, para ofrecer el sinnúmero de servicios que presta la red.

El resumen del proceso es el siguiente: Un usuario decide enviar una información desde un ordenador, definiendo el servicio (Capa 7). El ordenador traduce la información a lenguaje de máquina (nivel 6), solicita la conexión (nivel 5), establece la sesión con el otro extremo e inicia el encapsulado de datos (nivel 4), para luego etiquetar cada paquete con datos de su punto de llegada. Una vez encapsulado (nivel 3) se transforma a bits (nivel 2) que lee el nivel físico (nivel 1) y envía por el entramado de la red; para ser recibido en el otro extremo, dar lectura a la cabecera e iniciar reversión del proceso: des-criptar, agrupar paquetes en memoria temporal y presentar la información restituida en el dispositivo de lectura del otro extremo.

El resultado de la implementación de OSI en el campo de las telecomunicaciones ha dejado un entorno de red articulado y ordenado, en donde la variedad de desarrollos tecnológicos en dispositivos de transmisión, máquinas de usuario y protocolos de funcionamiento pueden interactuar unos con otros, orientados a la transparencia en la transmisión, en una amplia variedad de opciones.

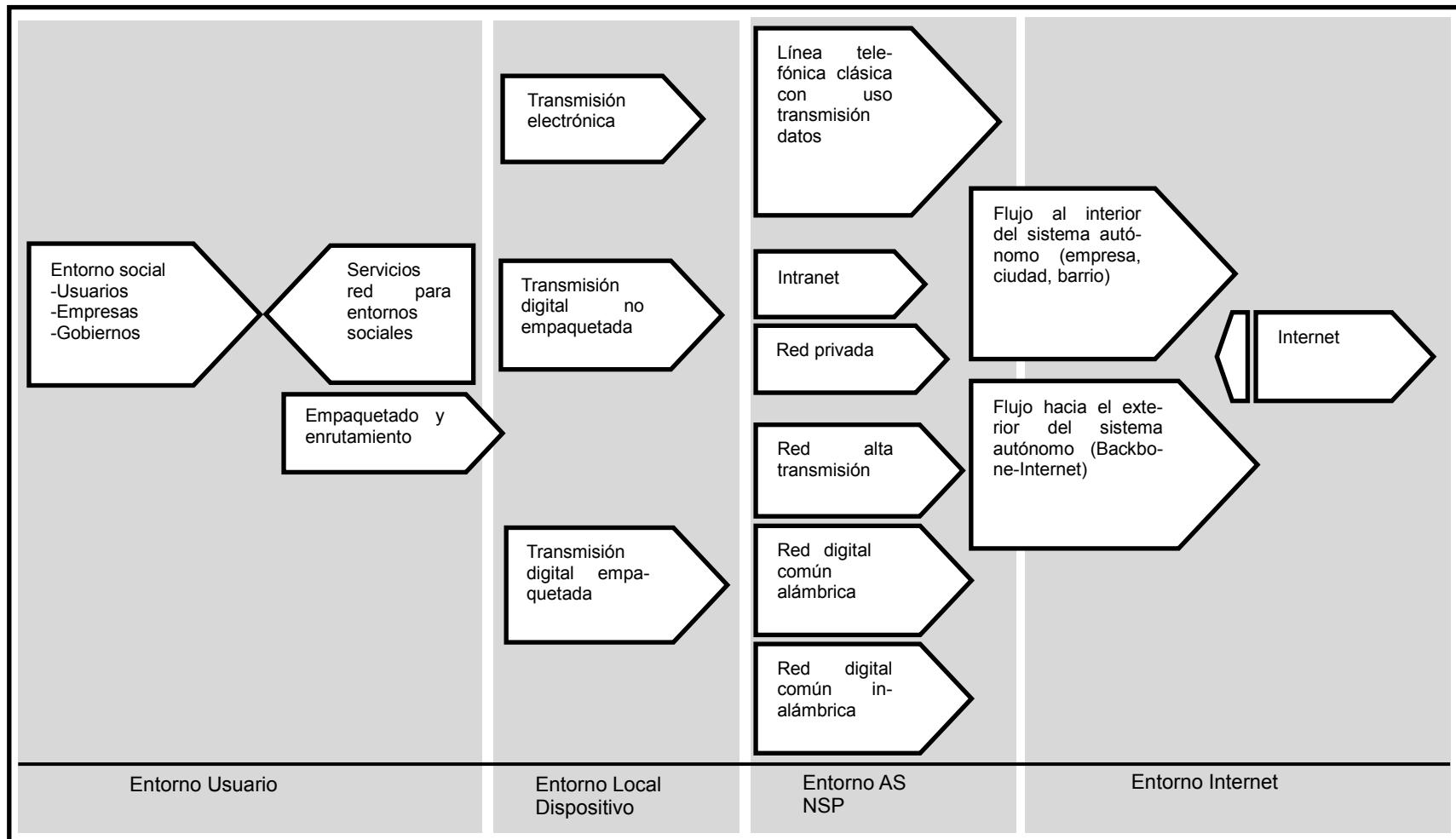
La arquitectura en capas, los protocolos de red y los diversos dispositivos para la transmisión presentan el siguiente panorama:

Tabla 31. Detalle, tecnologías y dispositivos implementados sobre teoría OSI

			Rutas circuito físico (comutación circuitos)	Telefonía común (circuit switching)	Primera tecnología implementada para transporte datos (HDSL)	Telefonía, voz y algunos datos (ISDN)	Ancho de banda determinado (TDM)	Igualitario	Entorno electrónico comunicación			
Usuarios Empresas Gobiernos	Hipermédia Sistemas dominio Correo Monitoreo red Transferencia Manejo remoto Accesos compartidos Redifusión	Sistema general de empaquetamiento Modelo enrutamiento (IP)	Ruta por fragmentación y multiplexación (Comunicación paquetes)	Contacto permanente (permanent virtual circuit)	Transmisión permanente				Interconexión interior AS (IGP) Interconexión Exterior AS-Backbone Internet (EGP) MESH AD-HOC			
					Círculo privado (lased line)	Transmisión punto a punto sin intermediarios (PPP)	Para conexión dúplex, semidúplex.	Acceso múltiple (CSMA/CD)				
				Commutación de paquetes (packet switching-datos y cabezote)	Envío por tramas (Cell Relay para ATM)	Tecnología para gran cantidad, con reducción congestión (ATM)	Cable cobre, fibra óptica (Ethernet)	-Transmisión / recepción diferentes canales (FDD) -Acceso múltiple (CSMA/CD)	Estrella conmutada			
					Opción más utilizada-encapsulado y almacenamiento temporal (Frame Relay)	Opción de conexión por disposición en anillos (Token Ring/FDDI)	Commutación dúplex (DAS)					
						Conexión inalámbrica personal (BlueTooth)	Separación señales (TDD) / Microondas					
						-Conexión tipo personal bajo consumo (Zigbee) -Internet de las cosas (RDFI)	Acceso múltiple (CSMA/CD) / Microondas					
				Esquema de modelación digital por turno limitado de estados (BPSK/QPSK)	Telefonía 3G (UMTS)	-Transmisión / recepción diferentes canales(FDD) -Separación señales (TDD) / Microondas	Transmisión / recepción diferentes canales (FDD) / Radio					
					Ondas de radio (WIMAX)							
					Satélite		División acceso por tiempos o turnos (TDMA)					
Entorno Local			Entorno proveedor servicio				Entorno del sistema autónomo AS y contacto con Internet					

Fuente: Elaboración propia.

Figura 32. Opciones de transmisión de información desde red bajo el modelo OSI



Fuente: Elaboración propia.

Los esquemas anteriores dejan ver cómo OSI (1994) es responsable de los diferentes entornos que emergen alrededor de la red. OSI (1994) define un entorno adecuado para el usuario, en el cual se exhiben los diversos servicios desarrollados para satisfacer las necesidades de comunicación, interacción y accesibilidad remota; diseñados bajo criterios de usabilidad y asumiendo el proceso técnico de transmisión de manera oculta.

Define un segundo entorno al rededor del dispositivo de interacción en la red. El dispositivo asume la información preparada en las capas superiores y selecciona el tipo de transmisión adecuado para los criterios de la información- la opción electrónica, propia de las primeras redes telefónicas, transmisión sin empaquetamiento, y transmisión empaquetada, modelo actual de red. Se pasa a un siguiente entorno definido por el comercializador del servicio de conexión a la red, el cual define el tipo de servicio- teléfono tradicional, Intranet para círculos cerrados, líneas dedicadas o red de transmisión de datos privada.

La transmisión de datos empaquetados como el modelo más utilizado actualmente, se desarrollan transmisiones por cable (cobre y fibra óptica) e inalámbrica. Finalmente está el entorno de Internet, compuesto por los sistemas autónomos que han creado instituciones, regiones y colectivos, a partir del servicio prestado por una entidad que comercia la comunicación por red; y el espacio abierto de Internet, conocido como *Backbone*, que interconecta países, regiones y continentes. Para el caso de los sistemas autónomos, se detalla un filtro en la interacción interior-exterior del sistema, que depende del tipo de comunidad y los protocolos de interacción con el medio, que puede ser solo el cobro del servicio, hasta criterio de confiabilidad de información, como pasa con empresas y sus redes internas. Finalmente está el corazón de internet, que transporta los paquetes entre sistemas autónomos, con una topología de carácter global.

The End-to-End Argument (E2E)

The End-to-End Argument (E2E) ha sido definido como un principio, un patrón, una filosofía para el diseño de sistemas, orientado hacia la red para definir el tipo, el alcance y la ubicación de sus funciones (Saltzer et al., 1984, p. 1; Blumenthal & Clark, 2001, p. 1). En este contexto, el principio establece el objetivo de fomentar el sentido común que Internet ha perseguido desde sus inicios, primero en manos de sus creadores y más tarde compartido por diseñadores y operadores (Clark, Sollins, Wroclawski & Brade, 2002).

E2E tiene como antecedentes el proyecto “*Wait*”, nombre con el que se conoce un modelo de envío certificado para sistemas de impresión con reporte, elaborado en el MIT (Saltzer et al., 1984, p. 8)²⁷. Se cita también la segunda fase del prototipo de actualización de datos “*Gray*, desarrollado por Lampson, Sturis y Reed, el cual se caracterizaba por no depender de corrección, con mecanismos de supresión y fiabilidad en la transmisión” (Saltzer et al., 1984, p. 8).

Una tercera referencia clave en los inicios de E2E trata de la primera discusión pública acerca del tema de los archivos militares encriptados bajo el modelo E2E *Encrypt*, celebrada en Branstad en el año 1973. La discusión fue recogida tiempo después por Diffie y Hellman (1976), seguidos por Needham y Schroeder (1978), quienes continuaron desarrollando los puntos allí tratados.

Las referencias anteriores confluyen en decir que la arquitectura E2E inicia su desarrollo en la década de los cincuenta, en un contexto donde se proponían sistemas tipo analista, externos y orientados a la lectura y escritura de archivos almacenados en cinta magnética. De esta manera, la arquitectura E2E hereda la tarea de brindar fiabilidad (funcionamiento seguro) de la conexión ante una posible caída, dotando al lector de sistemas de detección de fallos. E2E se convierte en el estándar para la gestión de procesos de chequeo – recuperación (Saltzer et al., 1984, p. 8).

La estandarización de la arquitectura propuesta por E2E compite con opciones como el sistema “RISC” (*Reduce Instruction Set Computer*), desarrollado para mejorar los resultados de la transmisión, con la estrategia de implementar instrucciones en las herramientas primitivas y de esta manera anticipándose a los requerimientos del cliente (Saltzer et al., 1984, p. 9). Otro competidor es el sistema “*Open Operating System*” (Lampson) que propone estructuras de red de forma modular, para un tipo de acoplamiento del sistema donde las funciones puedan reemplazarse- a ello se le debe la noción de “*Open System*”²⁸.

E2E aparece citado por primera vez en el artículo “*Secure operating system kernels in the multics projects*” y momentos más tarde aparece nuevamente citado en el artículo “*E2E transport protocol in LAN's and the Internet experiment*” (Reed, Saltzar & Clark, 1998). John Cocke tratando el tema de la seguridad en las redes recuerda que E2E aparece como argumento para las funciones complejas de la red, donde el argumento recaía en la necesidad de la optimización para diferentes usos, implicando incremento en los costos e impredecibilidad en el diseño (Reed et al., 1998). Cita el autor a David Isenberg de AT&T y su documento “*The rise of the stupid network*” quien

²⁷ Sobre el tema de los inicios, Huston Geoff (2008) argumenta que E2E se remonta a los años sesenta; mas puntualmente cita a Paul Baran en *RAND* y el tipo de arquitectura que denominaban “coloquial”, en donde cada paquete era una aventura.

²⁸ Más información al respecto, en el capítulo “*kernelization project*”, David (2001).

apoya el concepto propuesto en la arquitectura E2E mediante la crítica al concepto de “redes inteligentes” utilizado en telefonía (Reed et al., 1998).

Evolución del argumento: *The End-to-End Argument*” ha intervenido en el tipo de arquitectura de la red Internet, sufriendo fuertes actualizaciones en el acompañamiento de la evolución de la red. En la literatura acerca del argumento, se han establecido tres momentos para explicar dicha evolución- un primer momento de “establecimiento del argumento” y su vigencia, un segundo momento denominado “middle” donde se cuestiona las determinantes que el argumento ha propuesto para el centro de la red; y finalmente un tercer momento que le han dado en llamar “*Tussle*”, debido ello a la lucha de intereses venida de la apertura de la red al entorno social que permite la entrada a diferentes sectores que buscan participar de la red.

El primer momento, denominado “El establecimiento del E2E”, hace referencia a la creación del E2E *Argument* (Carpenter, 1996, pp. 3 - 4), el cual aparece con la publicación del documento de Saltzer, Reed y Clark “*End-to-End argument in system design*” (Saltzer et al., 1984)²⁹, documento ampliamente abordado para tratar temáticas relacionadas con la arquitectura de sistemas. Comenta Carpenter respecto a la arquitectura de sistemas, “(...) no ha existido una sola arquitectura, pero si una sola tradición... que en términos generales, la comunidad cree que el objetivo es la conectividad, la herramienta es el protocolo de Internet y la inteligencia es *End-to-End*” (Carpenter, 1996, RFC 1958, p. 1).

Complementa Kempf respecto a lo anterior:

(...) (el principal documento acerca de E2E) originalmente cuestionaba la ubicación de funciones en los sistemas de comunicación y ha ido evolucionando para responder a las preocupaciones acerca de la apertura, el aumento de fiabilidad, la fortaleza, la preservación de las propiedades del usuario y el desarrollo de nuevos servicios (Kempf, 2004, p. 1).

E2E *Argument* es entonces un “argumento” en contra de las funciones implementadas en los bajos niveles:

(...) la función en cuestión puede ser implementada completa y correctamente solo con el conocimiento y la ayuda de aplicaciones ubicadas en los extremos de los sistemas de comunicación. De esta manera cuestionan la función, como una característica que los sistemas de comunicación no hacen posible por ellos mismos. Algunas veces una versión incompleta de la función brindada por los sistemas de comunicación podría ser útil para un aumento de la realización (Kempf, 2004, p. 2)³⁰.

²⁹ E2E *Argument* ha llegado a ser parte del vocabulario de protocolos de red y diseño de sistemas operativos, imponiendo una estructura en el diseño: compensa calidad-ganancia y sugiere fuerte racionalidad. De esta manera E2E *Argument* es una forma activa de *networking*, una categoría en arquitectura de redes de comunicación que comprende programas y datos que se ejecutan en la red. En Reed et al. (1998). Comenta Huston Geoff (2008)- el impacto de E2E *Argument* se valora en el momento en que la red necesita nuevos elementos de conmutación, en lugar de bufers locales, almacenando, realizando confirmaciones, reduciendo el tiempo de procesamiento, en la simplicidad de la estructura de la cola y simplicidad en los protocolos. Todo ello desde la topología a nivel de enlace. La red poco fiable consiguió el uso de datagramas, ser más barata, individualizable y apropiada para restaurar (Geoff, 2008).

³⁰ Sobre el concepto del argumento en E2E, ver Blumenthal & Clark (2001); Geoff (2008); Carpenter (1996).

Complementando lo anterior, el enfoque de la arquitectura E2E se centra en dar respuesta a los requisitos de la aplicación³¹, en donde su programación cae en el debate entre contradicciones y resonancias: por una lado, programar supone que la función asignada a la capa se encuentra disponible para el uso de todos sus clientes, interrogando esto el argumento; pero por otro lado, esta sentencia permite implementar el servicio preciso que se necesita³².

El argumento evoluciona a una siguiente fase denominada “*Middle*” o la etapa intermedia de E2E”, en donde nuevos rumbos cuestionan el fundamento inicial del argumento tras el siguiente interrogante: ¿sobrevive una aplicación a la caída parcial de la red? (Kempf, 2004, p. 1 - 2) de la posible respuesta deviene que E2E no debe basarse en el mantenimiento de un estado al interior de la red, ya que este solo puede ser mantenido en los extremos: “(...) el trabajo de la red es transmitir de la forma más eficiente y flexible que sea posible. Todo lo demás debería hacerse en las márgenes” (Kempf, 2004, p. 1 - 2).

En esta etapa, E2E se distancia de la promoción y conservación del principio como objetivo central para atender principalmente la funcionalidad. En palabras de Kempf, la modificación del argumento será el reconocimiento de un destino compartido (*fate-sharing*), donde la conservación depende de la aplicación y tras ella se halla una “pila de aplicaciones, dispositivos y capas que atender” (Kempf, 2004, p. 1 - 3).

Evoluciona el argumento hacia una tercera fase de E2E denominada “*The Tussle*”, siendo esta la actualidad y vigencia del argumento. Comprende esta fase el encuentro de opiniones sobre la arquitectura de la red, donde participan los seguidores de la visión clásica, contra quienes apuestan por un cambio alimentado de intereses particulares (Clark et al., 2002, p. 1).

El nacimiento de nuevas posturas acerca de E2E *Argument* tiene como detonante el paso de la red del contexto de la investigación al contexto social. La privatización de la red la integra al “*mainstream social*”, dotándola de servicio de interconexión universal en manos de los proveedores de servicio de red (ISP, *Internet Service Providers*), que vinculan la noción de competencia a los principios del argumento y el interés por diferenciarse del otro.

El nuevo panorama pone en riesgo la habilidad de Internet para soportar lo nuevo y lo inesperado. Los nuevos requerimientos (llegada de proveedores de servicios y la actividad propia de los gobiernos) comprometen el diseño original; sumado a requerimientos del usuario social y la desconfianza que le genera la nueva tecnología (Blumenthal & Clark, 2001, p. 1).

End-to-end argument. Teoría de red orientada hacia la ejecución: La actualidad de E2E sitúa a la teoría en el terreno económico, puntualmente en medio de una lucha- “*Tussle*” (Clark et al.,

³¹ Lo anterior puede sintetizarse de la siguiente manera:

- Sistema: desarrollo de la función.
- Aplicación: superpuesta a la función y ubicada en la página.
- Aplicación: Feedback del sistema, ya que el sistema no lo posee.
- Aplicación: es la base del argumento, es el “Qué hace la función”.

³² Opinan Saltzer et al. sobre la disposición de la aplicación- “(la arquitectura E2E) es un tipo de “Razero de Occam”: escoger la función que va a ofrecer un subsistema de comunicación para proveer modularidad a las capas. E2E será una especie de “set de principios” para la organización estratificada (1984, p. 9).

2002) o presión promovida por diversos actores (Blumenthal & Clark, 2001). Faulhaber habla de la era del “*homos economicus*” (2000), y David centra su atención en la dialéctica de las “características del servicio” que destruye la arquitectura E2E mediante aplicaciones globalizadas orientadas al usuario, que incrementan la individualidad y la tecnocracia (2001, p. 1).

Del enfrentamiento es posible detectar el rumbo de sus participantes:

- Proveedores de servicios o ISP³³ enfocados en la producción y rentabilidad, mediante la estrategia cliente-producto-territorialidad (*Tussle*).
- Campo de la ingeniería orientados a la promoción, innovación y mantenimiento de los parámetros de uso general (Argumento).
- Usuario que, ante la tolerancia de diversidad y heterogeneidad, concibe la red como homogénea (David, 2001, p. 1, ss.). Busca la innovación, la elección; y su vinculación es a nivel de consejero del diseñador para definir pautas de las aplicaciones (*Tussle*).
- Los gobiernos, disminuyendo la ayuda e incrementando el control (Kempf, 2004, p. 6). Privilegian las compañías sin justificador (Lemley & Lessig, 2000, p. 3), imponen regulaciones cuando se supone una red madura y provista de tecnología necesaria (David, 2001, p. 26, ss.). Luchan contra el monopolio (Lemley & Lessig, 2003, p. 3). La visión del gobierno es facilitar la competencia restringiendo la regulación (Lemley & Lessig, 2003, p. 29).
- Sector investigación y universidades: fuera de plano ante el panorama económico.

Con lo anterior, es posible plantear la siguiente reflexión frente al argumento- se requiere que el gobierno mantenga el paradigma de la red abierta (neutralidad de la red / valor para todos), mientras actúa como el mediador que garantiza un modelo de negocio políticamente justo, desde la sana competencia (Lemley & Lessig, 2003). Este (gobierno) ha de fomentar la competencia, situándola entre las aplicaciones y los usuarios, entre los contenidos y eventualmente en la estructura lógica de flujo de datos (Lemley & Lessig, 2003).

Para la capa física ha de favorecer la arquitectura creativa, neutral, general, no centralizada, mantener la imparcialidad, aun teniendo presente el modelo “cuello de botella” (Lemley & Lessig, 2003), refiriéndose los autores al modelo estratégico de pago por servicio. En este punto, Speta ofrece una interesante solución- atar ofertas de servicios con accesos, para garantizar el desempeño y la disponibilidad (2003). Esto es concordante con la “neutralidad”, con el concepto “*Tussle*” y el concepto “bien común” de Blumenthal; un espacio dotado de prestaciones y propósitos generales.

³³ *Internet Service Providers*, encargados del desarrollo y mercadeo de aplicaciones.

Tabla 4. Despliegue de la estrategia “aislamiento de la lucha”

Aislamiento de la lucha	Vigilancia	Mecanismo
Lucha en diseño red	Lógica / aplicación y usuario / contenido	Física
Tipo ejecución	Competitiva	Neutral
Enfoque actividad	“sí” – opción Lugar desarrollo característica	“como” – implementación Lugar desarrollo transformación
Enfoque regulación	Bien privado (paradigma competencia)	Bien público (paradigma red abierta)
Futurización	Atar ISP con accesos	Open Access

Fuente: Información extractada de Speta (2003).

Finalmente, se puede plantear una conclusión histórica del *End-to-End Argument*- a partir de su evolución, establecimiento del argumento, etapa intermedia o *Middle*, etapa contemporánea o *Tussle* (Kempf, 2004) y sus características, E2E *architecture*, E2E *performance*, E2E *Transparency* (Carpenter, 2000) se formula el siguiente resumen estructural:

Tabla 5. Evolución E2E. Resumen estructural

Etapa 1, Mantenimiento del principio E2E
<ul style="list-style-type: none"> – Argumento: Ejecución (conectividad) + Diseño en capas (arquitectura). – Ejecución: Función (lista de requerimientos + elección) + aplicación (qué situación / por qué se aplica). – Diseño: capa superior inteligente (aplicación) + interior simple (transporte) + interfaz.
De ello deviene que
<ul style="list-style-type: none"> – Argumento: interrogación de la función (disposición aplicación + elección aplicación). – Actividad: mantenimiento de interacción (red compleja + servicio propósito general). – Transparencia: dirección universal.
Etapa 2, Argumento ante fallo parcial
<ul style="list-style-type: none"> – Argumento: énfasis funcionalidad. Ejecución (eficaz, flexible) + diseño (resto, funciones a los extremos). – Ejecución: integridad del sistema (mantenimiento de la red) + seguridad. – Diseño: estado blando (flexibilidad en red compleja) + auto-sanación (mantenimiento de dicho estado).
De ello deviene que
<ul style="list-style-type: none"> – Argumento: “<i>fail-sharing</i>” (destino compartido / aplicación solo depende extremos). – Actividad: fomento calidad interacción (congestión /QoS + servicio (garantías + seguridad)). – Transparencia: chequeo, control, criptografía.
Etapa 3, Sistema predecible (sistema general) ante conflicto de intereses (sistema social)
<ul style="list-style-type: none"> – Argumento: planteamiento general (argumento + funcionalidad) + planteamiento particular. – Ejecución: aislar la lucha (delimitar espacio aplicación) + mantenimiento bases (pensamiento en arquitectura). – Diseño: hacia diversos resultados (modular: diversos grados de complejidad + elección: escoger preferencias) + análisis aplicaciones en “Core” (innovación y arquitectura + fiabilidad y funciones).
De ello deviene que
<ul style="list-style-type: none"> – Argumento: énfasis en adaptabilidad. – Actividad: fomento de variedad de interacción (diversidad de actores y necesidades). – Transparencia: escalamiento vertical.

Tabla 6. Evolución End-To-End Argument

Evolución Red – Internet			De qué manera fluye	Con qué reglas fluye	Qué fluye	Cómo se produce
Inicio	60's	Gestación	Arquitectura de Red	Administración de Red	Contenido representación	Usuario / Aplicación
			<i>Host-to-Host Switch Open architecture Backbone</i>	Primer protocolo transmisión Primeros servicios		
Era Ingeniería	80's	Estandarización Regular Reproducible	Capas OSI Universalidad	E2E Argument Exterior-Centro Mantenimiento	Flujo Subordinado Redundante	Usuario anónimo Aplicación externa
Era Empresa	96's Privatización	Funcionalidad Calidad Garantía	QoS TCP/Aplicación Control	E2E Middle NAPs- ISPs Externo-centro- calidad Enriquecimiento	Clases de flujo Controlado Confiable	Usuario descubier-to Aplicación externa / interna
Era Social	Siguientes	Socialización Adaptación Orientación	Terceras partes particularidad	E2E Futurización Modularidad Adaptación Diversificación	Flujo especializado Independiente	Usuario seleccionado Aplicación potencial / abierta (sistémica)

Fuente: Elaboración propia.

Scale Free Theory

Una red en física puede definirse como un conjunto de elementos denominados vértices y en algunas ocasiones nodos, con conexiones entre ellos llamadas enlaces (Newman, 2003, p. 2). Tales vértices pueden representar personas, proteínas, especies, encaminadores de redes digitales (*routers*) o documentos HTML; mientras los enlaces corresponden a personas dentro de un círculo social, interacciones físicas, relaciones de predadores, conexiones por cable o hiperenlaces.

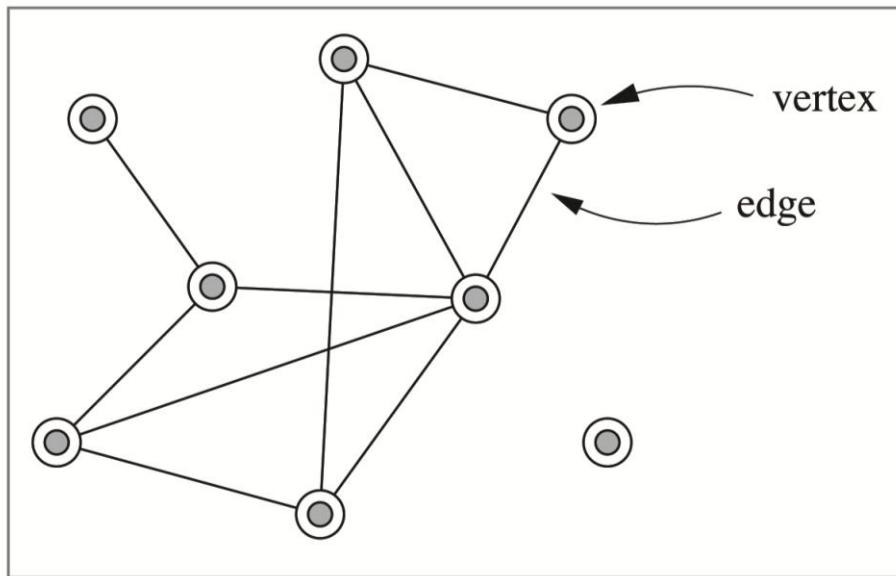


Figura 33. Pequeño ejemplo de red con ocho vértices y diez enlaces
Fuente: Newman (2003, p. 2).

Así, las redes están insertas en la realidad en múltiples contextos y a diversos niveles, donde los sistemas de investigación las han clasificado en categorías, tales como las redes sociales, las redes de información, redes tecnológicas y redes biológicas, dedicadas a comprender el tipo de contacto e interacción entre personas (social), las relaciones que establecen los sistemas de conocimiento (información), la distribución y acceso a fuentes y sistemas de almacenamiento (técnica) o las diversas interacciones que establecen los sistemas vivos a partir de jerarquías y relaciones con los sustratos (biológica) (Newman, 2003, pp. 5 - ss).

El primer referente a abordar en el tema de las redes es la reflexión en torno a la complejidad³⁴. Dicha base epistemológica se remonta a las teorías cinéticas de finales del siglo XIX, se enlaza

³⁴ El gran cambio hoy, no solo en biología celular y ecología, sino en toda la ciencia, es la medición y completa descripción de los sistemas complejos. Los científicos han analizado muchos tipos de sistemas. Ellos piensan que deben conocer sus elementos y fuerzas. La siguiente tarea es re-ensamblarlos en modelos matemáticos finales que capturen las propiedades fundamentales de los ensambles enteros. Pero las redes son inherentemente difíciles de entender (...) una lista de posibles complicaciones: (...) complejidad estructural (...) evolución de la red (...) diversidad en conexión (...) complejidad dinámica (...) diversidad en los nodos (...) meta-complicaciones" (Strogatz, 2001, p. 268 - 269).

con las investigaciones sobre los gases de los sesenta y los setenta, los estudios sobre el orden y el desorden en magnetos y líquidos; se enlaza también con la teoría del caos de los años ochenta, las investigaciones sobre fractales de los noventa, todas ellas apuntando hacia el concepto de lo complejo, sin llegar a una teoría completa aun (Barabási, 2007, 2005, 1999).

La falta de una teoría completa ha sido consecuencia de las fallas en las herramientas, dado este hecho por diversas razones: (1) los sistemas complejos no son hechos por componentes idénticos, (2) las interacciones entre los componentes no son lineales, aunque el comportamiento caótico es la excepción de la regla y (3) tanto las moléculas como la gente no obedecen al extremo desorden del gas ni al extremo orden de los magnetos; la interacción entre nodos se da por patrones pequeños mínimos, aunque sus efectos puedan sentirse a gran distancia (Barabási, 2005).

En torno a dicha discusión, se enmarca en la *National Research Council* más de mil citaciones, cientos de ensayos, *reviews*, conferencias, entre otras modalidades (Barabási, 2005). De dichas investigaciones hay importantes avances que repercuten en beneficios económicos de metabuscadores, redes sociales e industrias. En el campo científico, las redes y los sistemas complejos han aportado a estudios biológicos sobre epidemias, virus y estudios acerca de la resistencia celular; y en otras latitudes han beneficiado sectores como la seguridad digital, las comunicaciones, estudios sociológicos entre otros (Barabási, 2005): el interés suscitado por las redes a diferentes escalas sociales y niveles de complejidad, concluye que este tipo de organización tiene relación con el diseño de sistemas ecológicos, en tanto diversidad de componentes, tareas particulares y especializadas, el concepto de sistema como unidad y el fenómeno de evolución implicando en ello los cambios rápidos y repentina (Barabási, 2001).

Redes tipo Scale Free: las redes reales como objeto de estudio. En el estudio de redes complejas o reales, como es el caso de la Web o redes celulares, es fundamental contemplar la continua expansión de núcleos y enlaces, ya que esta información es fundamental en la formulación de modelos (Dezsö, Almaas, Lukács, Szakadát & Barabási, 2006)³⁵. Pero al mismo tiempo, observaciones en redes, como es el caso de la World Wide Web evidenció constantes como el tipo de visita aleatoria por parte de los usuarios, el tiempo particular (visita) en relación al tiempo general, información que sirvió como evidencia para una reconstrucción histórica de dicha red, a partir del uso de los “cookies”.

El procedimiento de dicha investigación parte del uso de buscadores temáticos, con los cuales se tuvo acceso a millones de hits que reporta un portal al día, así como sus tipos de accesos al flujo de la red y el origen del mismo. De esta manera se consigue evidencia para aseverar que la red Web es una forma constituida por una trama virtual de documentos enlazados mediante conectores (URL). Tales conectores también son evidentes en Internet, que en su caso particular trata de *routers*³⁶ que interconectan enlaces físicos y en el caso de las células, su estructura se basa en una trama de sustratos interconectados por enlaces químicos. Estas como muchas otras manifestacio-

³⁵ ¿Por qué es importante caracterizar la anatomía de la red? Porque la estructura siempre afecta la función. Por ejemplo, la topología de las redes sociales afecta la expansión de la información y su decrecimiento y en la topología el poder de la malla afecta la fortaleza y estabilidad del poder de transmisión (Strogatz, 2001, p. 268).

³⁶ Para Sultan (1997) un “router” puede ser visto como un grupo de adaptadores interconectados por un procesador. La conexión física del adaptador al procesador es tradicionalmente asumida mediante un Bus.

nes de redes reales parecen seguir principios universales de organización, en donde Scale-Free puede ser uno de ellos (Barabási et al., 2001)³⁷.

En el campo de investigación acerca de redes, el liderazgo lo ha tenido la Teoría de los Grafos y particularmente, la teoría de los grafos aleatorios o “Random Graph”³⁸. En esta línea, la teoría *Scale-Free* presenta una nueva posibilidad de observar y analizar redes reales, bajo el presupuesto que estas redes siguen una distribución (capacidad del nodo de obtener un enlace) bajo una ley de poder libre de características escalables (Barabási, 2001, p. 554)³⁹. De esta manera, si los grafos no contemplan el carácter libre de escala, estos no son apropiados para la comprensión de las redes reales, haciéndose necesario un nuevo modelo basado en grados de distribución que contempla todos los aspectos de la red y no solo las entradas.

Habitualmente el proceso de observación de las redes inicia identificando parámetros relevantes y determinando el tamaño, para con ello realizar una caracterización estadística de la red. En esta línea, Random Graph se apoya en “*Percolation Theory*”⁴⁰, teoría que mide la posibilidad de filtrado que hay en un espacio común a dos entidades y sus respectivos enlaces (Albert & Barabási, 2002, pp. 63 - 64), argumentando que la posibilidad de conexión se deduce de su capacidad de ocupación.

Scale-Free, definiciones y tipos- No-homogeneidad y auto-organización: La medición más importante en redes reales es el grado de distribución, o sea, la probabilidad que un nodo “ n ” tenga “ k ” links (Barabási, 2005, p. 69; 2001, p. 34; 1999, pp. 177 - 181)⁴¹. A partir de lo anterior

³⁷ Lee y Kim consideran las redes como un eficiente marco de comprensión para una amplia variedad de sistemas complejos existentes en la biología, relaciones químicas celulares, interacciones sociales acompañadas de información, estructuras sociales diseñadas para distribuir bienes naturales y productos físicos, entre otros (2007, p. 666).

³⁸ “Random Graph es una colección de puntos o vértices con líneas o enlaces, conectando pares de ellos de manera aleatoria (...) en casi todos los estudios la hipótesis ha sido que la presencia o ausencia de un enlace entre dos vértices es independiente de la presencia o ausencia de cualquier otro vértice, así que cada enlace puede ser considerada su presencia bajo una probabilidad independiente p . Si existen N vértices en un grafo y cada uno es conectado en un promedio de z enlaces, entonces es trivial mostrar que $p = z/(N - 1)$, cuando el amplio N es usualmente aproximado por z/N . El número de enlaces conectados a cualquier vértice es llamado el grado k de aquel vértice y ha tenido una probabilidad de distribución dada por $pk = \left(\frac{N}{k}\right) p^k (1 - p)^{N-k} \simeq \frac{z^k e^{-z}}{k!}$, donde la segunda ecuación vienen siendo exacta en el límite del amplio N . Esta distribución nosotros la reconocemos como distribución de Poisson: el grafo aleatorio normal tiene una distribución de Poisson del grado de los vértices. (Newman, 2003, p. 1).

³⁹ Con distribución se hace referencia a la capacidad que tiene un nodo de obtener un enlace. La ley de poder libre enunciada trata de un principio en donde la red y sus nodos demuestran un comportamiento abierto y aleatorio en la consecución de sus enlaces. Dicho principio es la principal oposición de las redes *Scale-Free*, demostrando una jerarquización de los nodos y enlaces.

⁴⁰ “*Percolation Theory*” es una herramienta matemática aplicada en diversos campos de las ciencias y la tecnología donde son usadas estructuras compuestas. (...) esta puede ser usada para describir propiedades morfológicas en empaquetados de partículas sólidas de tipo aleatorio, tales como números de coordinación, (...) un parámetro fundamental de la morfología relacionado con las propiedades del paquete como puede ser la resistencia a la tracción o la conductividad eléctrica de una estructura (...) y las probabilidades de conexión (Bertel & Nicolella, 2011, p. 100).

⁴¹ El grado de distribución ha sido usado para distinguir entre diferentes tipos de redes, en particular las redes aleatorias de Erdős y Renyi que parte del tipo de distribución de Poisson, mientras las redes *Scale Free* tienen una

se asevera que el mapa de la red, o sea, la resultante de su grado de distribución, sigue una ley de poder que aleja a las redes reales del principio Random Graph y las acerca a Scale-Free: significa que las redes reales no son democráticas, manifestando que unos pocos nodos se encuentran muy conectados y la gran mayoría se encuentran faltos de enlaces (Barabási, 2005). Si Scale-Free es el tipo de modelo presente en las redes reales, salta la pregunta: en tal ubicuidad ¿cuál es el origen de su universalidad?

Scale-Free demostró la existencia de una topología no-homogénea que interroga la emergencia de otras posibles estructuras. El argumento, fundamentado en la investigación de los hermanos Faloutsos (1999) sobre la influencia de los dispositivos de conexión en Internet⁴², permite aseverar que los sistemas complejos y por deducción todos los sistemas reales, presentan un alto grado de auto-organización; la cual hace referencia a la existencia de una ley de poder que gobierna el grado de distribución del nodo. A dicha ley se le ha denominado “*Power-Law*” (Barabási, 1999)⁴³.

Avanzando en el camino a explicar *Power-Law*, se ha encontrado evidencia que las redes reales son dominadas por nodos altamente conectados o “*Hub*”, que generan una clase de topología atípica e irregular, denominada “*Scale-Free*”: las topologías irregulares muestran una arquitectura estricta y reglada por leyes fundamentales, la cual se ha encontrado en células, ordenadores, lenguaje y en la sociedad (Barabási & Bonabeau, 2003, p. 52)⁴⁴.

distribución tipo *Power-Law* (Wu, Tan, Deng, Zhu & Chi, 2007, p. 1). La “desviación de Poisson”, base de los grafos aleatorios, sostiene que un seguimiento con igual grado, rara vez da una desviación promedio.

⁴² Los Hermanos Faloutsos (1999) realizaron una investigación sobre el encaminamiento y niveles de dominio en Internet, que da cuenta de una alta influencia de los routers, controladores y cableados en el tipo de arquitectura de la red. Al respecto ver Barabási (2001, p. 35; 2003, p. 53).

⁴³ La auto-organización se ha demostrado mediante el análisis de una muestra Web de 800 millones de documentos apoyada por un robot (Barabási, 2001, p. 35; 2003, p. 53).

⁴⁴ La distribución *Power-Law* en las redes *Scale-Free* se oponen al tipo de distribución Poisson, con la cual se rigen las redes promovidas por las teorías Random Graph y Small World- los enlaces son aleatorios y las redes cuentan con igual número de nodos. Dándose el caso que la teoría de grafos fuera factible en redes reales, aparece un cuestionamiento fundamental ¿cuál es el mecanismo responsable de la emergencia del *Scale-Free Network*? La respuesta conduce inevitablemente a un nuevo modelo de topología de la red (Albert & Barabási, 2002, p. 71).

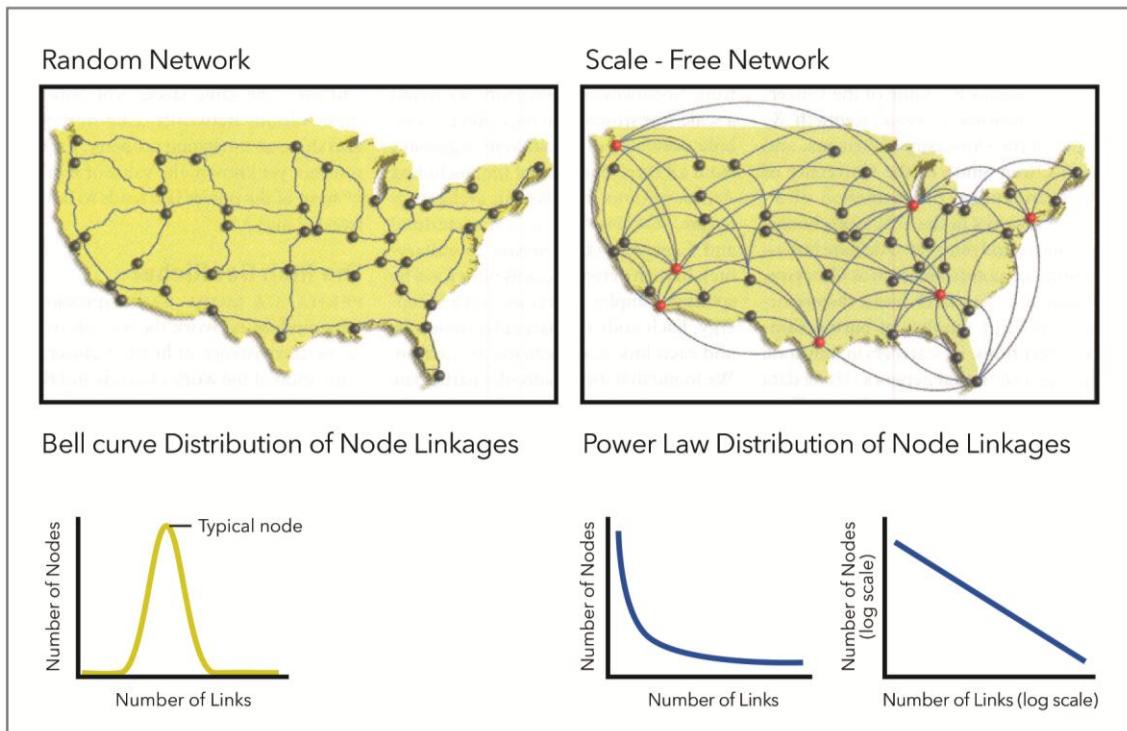


Figura 34. Random versus *Scale Free Network*. Red de autopistas de Estados Unidos

Fuente: Barabási y Bonabeau (2003, p. 53).

NETWORK	NODES	LINKS
Cellular metabolism	Molecules involved in burning food for energy	Participation in the same biochemical reaction
Hollywood	Actors	Appearance in the same movie
Internet	Routers	Optical and other physical connections
Protein regulatory network	Proteins that help to regulate a cell's activities	Interactions among proteins
Research collaborationa	Scientists	Co-authorship of papers
Sexual relationships	People	Sexual contact
World wide web	Web pages	URLs

Figura 35. Ejemplos de Scale Free Networks

Fuente: Barabási y Bonabeau (2003, p. 54).

Antecedentes de la teoría Scale-free- Random Graph, Graph Theory, Small World: El término red es representado en matemáticas por un grafo, compuesto por un conjunto de nodos (vértices o puntos) “ P ”, $P1, P2 \dots Pn$ y un conjunto de puentes (enlaces o líneas) “ E ”, formando un conjunto $G\{P, E\}$. Usualmente, un grafo es representado por puntos como nodos y líneas simulando enlaces existentes (Albert & Barabási, 2002, pp. 54 - 60)⁴⁵.

La teoría de los grafos se debe al trabajo de Leonhard Euler (siglo XVIII), quien inició con un modelo concentrado en unos pocos nodos con alto grado de regularidad. En los siglos XIX y XX las redes se observaron desde algoritmos, logrando avanzar hacia los grafos aleatorios y definiendo la aleatoriedad en los enlaces como el principio organizador de la topología de las redes complejas⁴⁶.

Por su parte, los grafos aleatorios se deben al trabajo de Erdös y Renyi, quienes en la década de los años sesenta las definieron como “‘ n ’ nodos etiquetados, conectados por ‘ n ’ puentes, los cuales son elegidos por $n(n - 1)/2$ posibles puentes” (Erdös y Renyi, 1959). La teoría de los grafos aleatorios estudia la posibilidad en los grafos con “ n ” nodos y cuando “ n ” tiende al infinito (Albert & Barabási, 2002, pp. 54 - 56).

⁴⁵ Un conjunto de vértices es un conjunto no-vacío, compuesto por N vértices. Un enlace es un par desordenado de vértices, distintos del conjunto de vértices V . El enlace $[vi, vj]$ incide en los vértices vi y vj y los conecta entre ellos. Dos enlaces son adyacentes si tienen un vértice común. Un multienlace de multiplicidad t es un conjunto compuesto por t enlaces incidiendo en el mismo par de vértices de distinción. Un set de enlaces $E = \{e1, e2, \dots em\}$, donde $e1 = [vi, vk]$, asociado con un conjunto de vértices V es un conjunto de M Enlaces $e1, e2, \dots em$ con los vértices en V . Un *Loop* es el par obtenido de tomar dos veces el mismo vértice desde V (Baláz et al. 1992, 2). Un grafo es una orden triple $G = (V, E, L)$ donde V es un conjunto de vértices, E y L son conjuntos de enlaces y *Loop* respectivamente, ambos asociados con el conjunto de vértices V . Geométricamente el grafo es representado puntos fuertes (vértices) y líneas conectando distintos vértices (puentes) o iniciando y finalizando en el mismo vértice (*Loop*)”. (Albert & Barabási, 2002, p. 3)

⁴⁶ Euler (1736) tomó como tema los puentes de Königsberg, en Prusia occidental. Localizados sobre el río Pregel que forma dos grandes islas conectadas entre ellas y las riveras mediante siete puentes. El problema planteado por Euler era decidir si era posible seguir un camino que cruzase todos los puentes de una sola vez, finalizando en el punto de partida. Al no existir tal posibilidad, Euler demostró matemáticamente que no existía un ciclo euleriano debido a que el número de puentes en más de dos bloques era impar. Esta solución es considerada el primer teorema de grafos (Hirsch, 1999; Newman, 2003, p. 2).

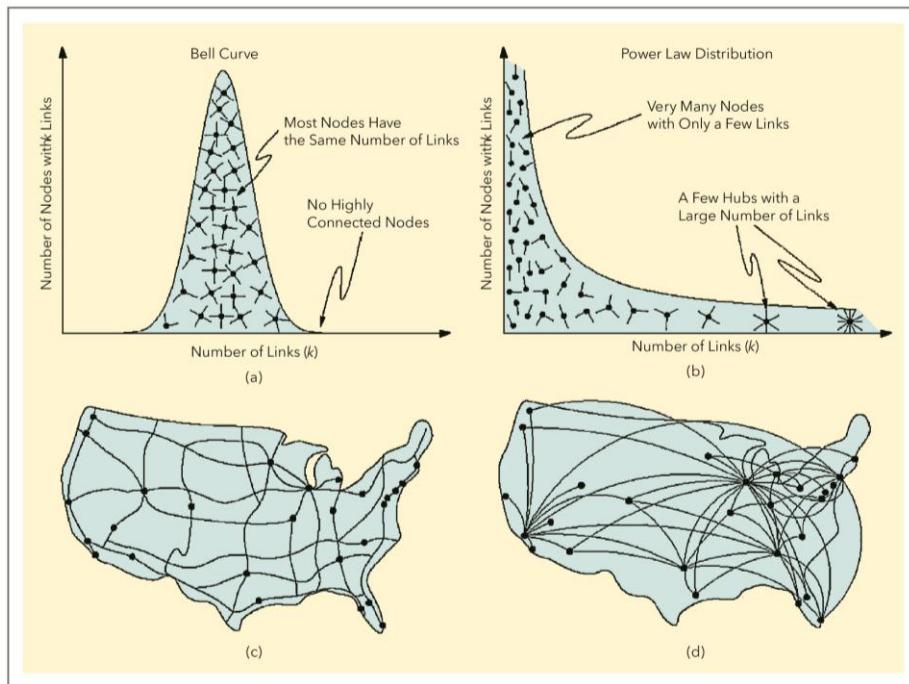


Figura 36. Contraste grado de distribución Poisson y grado de distribución Power Law. Red de autopistas de Estados Unidos

Fuente: Barabási (2007, p. 34).

En cuanto a la construcción de un grafo (llamado en matemáticas una evolución), el número de nodos “ n ” aislados que logran desarrollarse lo consiguen mediante la adición sucesiva de puentes aleatorios. El grafo obtenido corresponde entonces a una larga cadena de conexiones probables “ p ” que eventualmente llegan al máximo de conectividad. El objetivo de la teoría es determinar la probabilidad de conexión “ p ” sobre propiedades particulares del grafo (Albert & Barabási, 2002, pp. 54 - 56)⁴⁷.

⁴⁷ “Una red es un grafo cuyos enlaces son pesos asignados con una propiedad, por ejemplo, la distancia entre un par de nodos conectados. Otra propiedad común asociada con los enlaces es que pueden conectarse a múltiples nodos de manera individual o múltiple. Finalmente, los enlaces pueden tener dirección. Normalmente para modelado en geología se trabaja con grafos no direccionales. Los grafos direccionales son aplicados a modelado de fluidos donde se puede contar la presión en gradientes (... en geología) se trabaja sobre células 3D y cada una tiene sus propias coordenadas y la representación mediante un grafo de este sistema es simplemente una manera de describir conexiones entre células adyacentes y el valor asignado de su conexión. Las conexiones pueden ser valores aritméticos o armónicos; o el máximo o mínimo valor de las propiedades seleccionadas (Hirsch, 1999, p. 28).

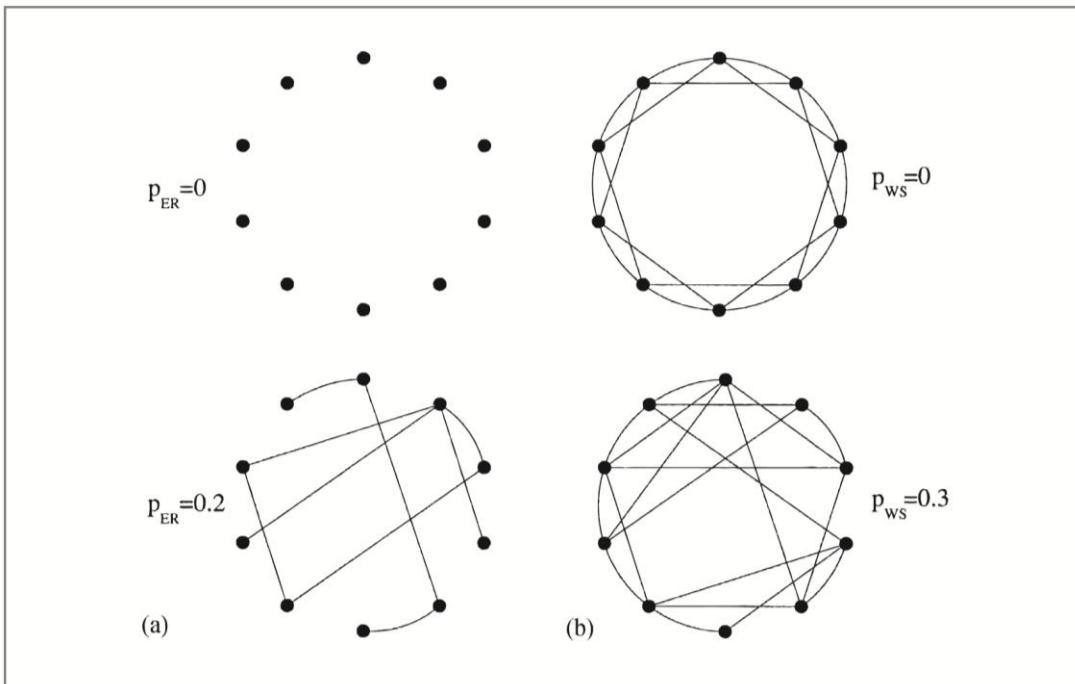


Figura 37. Ilustración esquemática del modelo de Erdos-Renyi (a). Modelo Watts-Strogatz (b)
Fuente: Barabási y Albert (1999, p. 176).

El modelo responde a la pregunta respecto al inicio de la red de la siguiente manera:

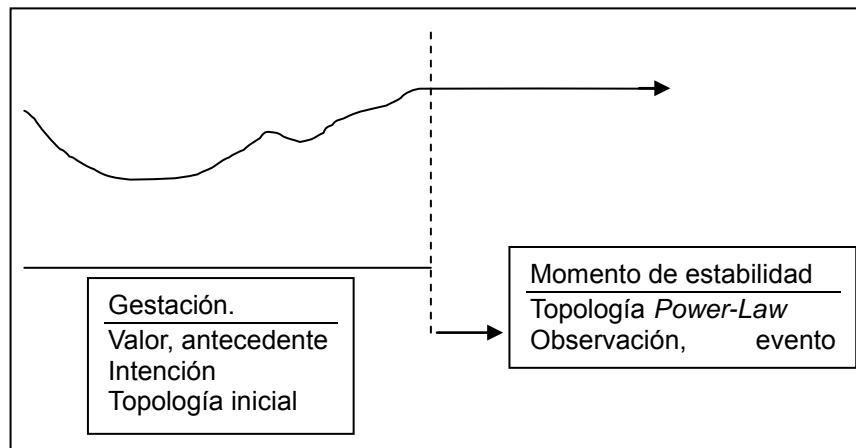


Figura 38. Inicio de red tipo *Scale Free*
Fuente: Elaboración propia.

Esta orientación en el estudio de las redes fue posible gracias a la implementación de “la ley de distribución de Poisson” que determina la existencia de nodos altamente enlazados en la topología de redes aleatorias (Barabási, 2001, p. 33). A partir de esta ley, se vincula la idea del azar en la

constitución de las redes complejas, que dio a pensar en su momento que casos como Internet y los sistemas vivos se constituían a partir de supuestas cadenas aleatorias. El establecimiento de la no-aleatoriedad en los sistemas complejos trajo como tarea a la física el descubrir el orden en sistemas con millones de nodos de conexión evolucionando mecanismos aptos para la medición en tales sistemas, en los que principios como el de Poisson resultan ser aptos.

Erdös y Renyi (1959) fueron los primeros en estudiar el grado máximo y mínimo de distribución de un grafo aleatorio, siendo esto, determinar cuántas vías puede tener orientadas un nodo en particular. En este sentido, el estudio de las topologías de las redes dio como resultado evidencia de grandes concentraciones, que requirieron el apoyo de estudios alternos, donde resalta el apoyo de “*Percolation Theory*” en el conocimiento de la composición de tales concentraciones. La nombrada teoría brinda la posibilidad de concebir una mega-red superpuesta sobre la misma red que las reúne a todas (Albert & Barabási, 2002, p. 57).

Un importante antecedente es “*The Small World Theory*” (Barabási, 2001, p. 36; Barabási, 2007, p. 36; Albert & Barabási, 2002, pp. 67 - 68). “El paradigma del pequeño mundo” debe su nombre a las investigaciones de Watts y Strogatz (1998) sobre redes naturales, investigaciones acerca del cerebro del gusano C. Alegans, redes de actores de cine de Hollywood y líneas electrónicas, demostrando que la disposición de los nodos en la red se caracteriza por la poca separación y el alto grado de concentración. Las investigaciones de Barabási y Albert (2002) implementaron dicha teoría, concibiendo la distancia mínima entre dos nodos basada en un número determinado de clics. En 1999 se predijo que el patrón para 800 millones de nodos era 19 saltos de distancia⁴⁸. Una investigación paralela realizada en convenio IBM, AltaVista y Compact, demostró que la distancia de la red era de 16 saltos, sobre una topología de 200 millones de nodos (Albert & Barabási, 2002)

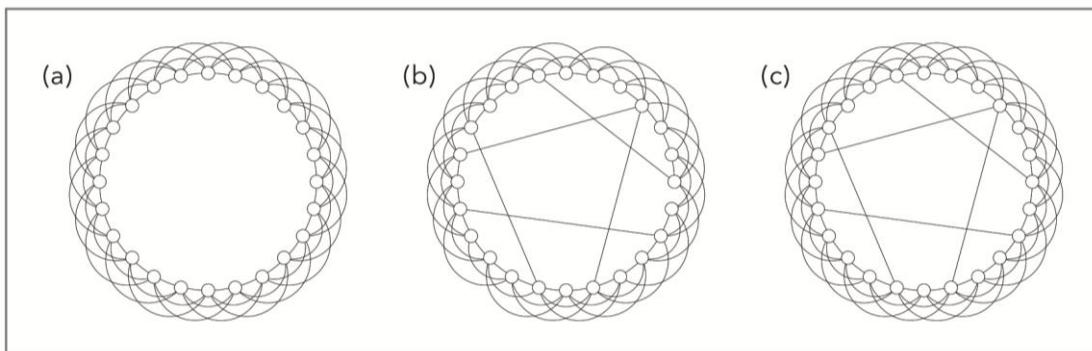


Figura 39. Interacción unidimensional entre todos los nodos mediante una conexión separada por un par. (a). Red expresada mediante el modelo Small World (b). Variación del modelo adicionando enlaces aleatorios entre los nodos
Fuente: Newman (2003, p. 28).

⁴⁸ En esta investigación no se tuvo en cuenta que la Web es una red dirigida, por lo cual no se asegura el enlace inverso.

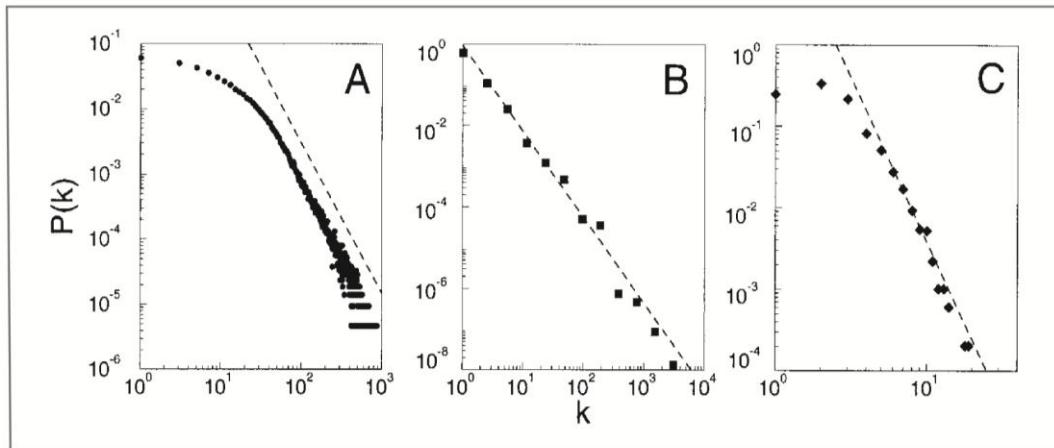


Figura 40. La función distributiva de la conectividad en diferentes amplitudes de red: Grafos de colaboración de actores (A). WWW (B). Red de poder de datos (C)

Fuente: Barabási y Albert (1999, p. 510).

De las anteriores investigaciones se ha logrado justificar que la topología en redes complejas basa su orden en un alto grado de agrupamiento o “*Clustering*”, donde la relación entre nodos es más posible por colindancia que por el mismo enlace. La teoría *Small World* se implica en la teoría *Scale-Free* ayudando a demostrar que las redes no son homogéneas, si no que estas siguen un patrón de tipo *Power-Law* como justificación al paradigma del pequeño mundo, visualizando una red agrupada como un enorme compendio de racimos.

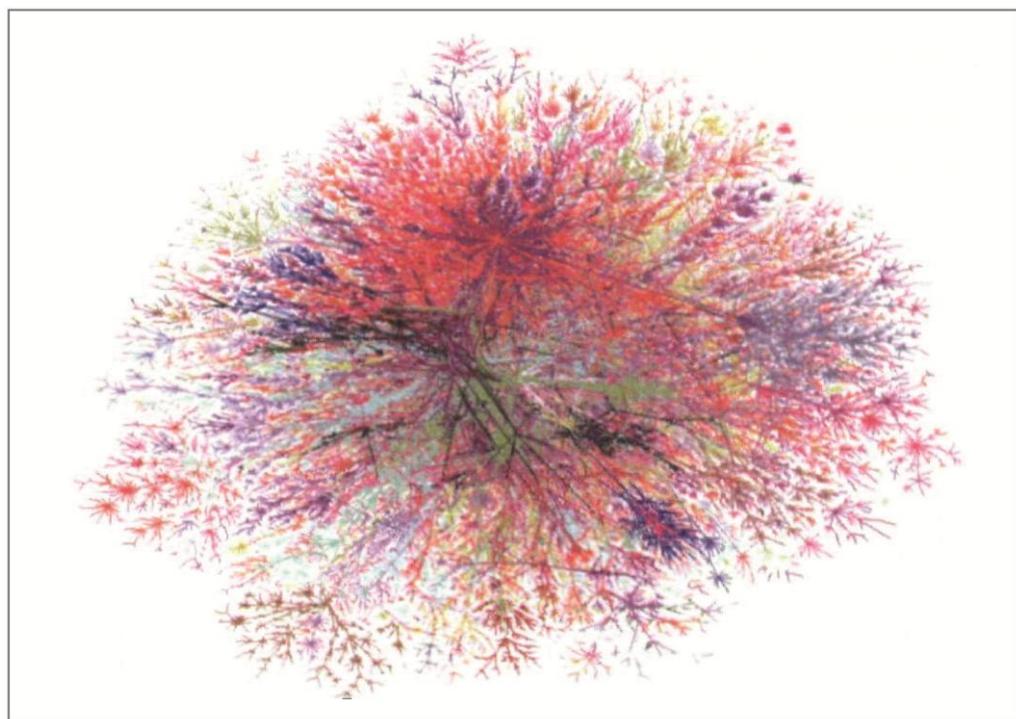


Figura 41. Mapa de 100.000 routers de Internet y la conexión física entre ellos. El mapa se ha creado trazando la ruta que ha de tomar los diversos paquetes de datos que son enviados de un ordenador a muchos otros

Fuente: Lee y Kim (2007, p. 680).

Virtualidad real

Sociología, sistema de relaciones y principio de red: La teoría social de la cual parte Castells, postula sociedades estructuradas en torno a procesos humanos basados en tres tipos de relaciones:

- Relaciones en torno a la Producción: Hace referencia a la acción de la humanidad sobre la materia, apropiada, transformada para su beneficio, mediante la obtención del producto para su consumo y la acumulación del excedente para la inversión, según la variedad de metas determinadas por la sociedad.
- Relaciones en torno a la Experiencia: Acción de los sujetos humanos sobre sí mismos, determinada por la interacción de sus identidades biológicas y culturales; y en relación con el entorno social y natural. Se constituye en torno a la búsqueda infinita de satisfacción de necesidades y deseos humanos.
- Relaciones en torno al Poder: es la relación entre los sujetos humanos, sobre la base de la producción y la experiencia, en donde el deseo de algunos sujetos se impone a los otros, mediante el uso potencial o real de la violencia física o simbólica. Estos son control, límite, contrato social (2000, p. 44, 45).

Ampliando el marco de conceptos se puede decir que el “Poder”, desde un punto de vista fundamental, lo detenta el estado; a manera de un monopolio institucional. La “Experiencia” hace referencia a la cultura y la identidad colectiva, las cuales forman la comunicación simbólica entre humanos. La “Producción” se refiere a la relación que establece el ser humano con la naturaleza (consumo). El principio relacional expuesto por Castells (2003) puede visualizarse mediante el siguiente esquema:

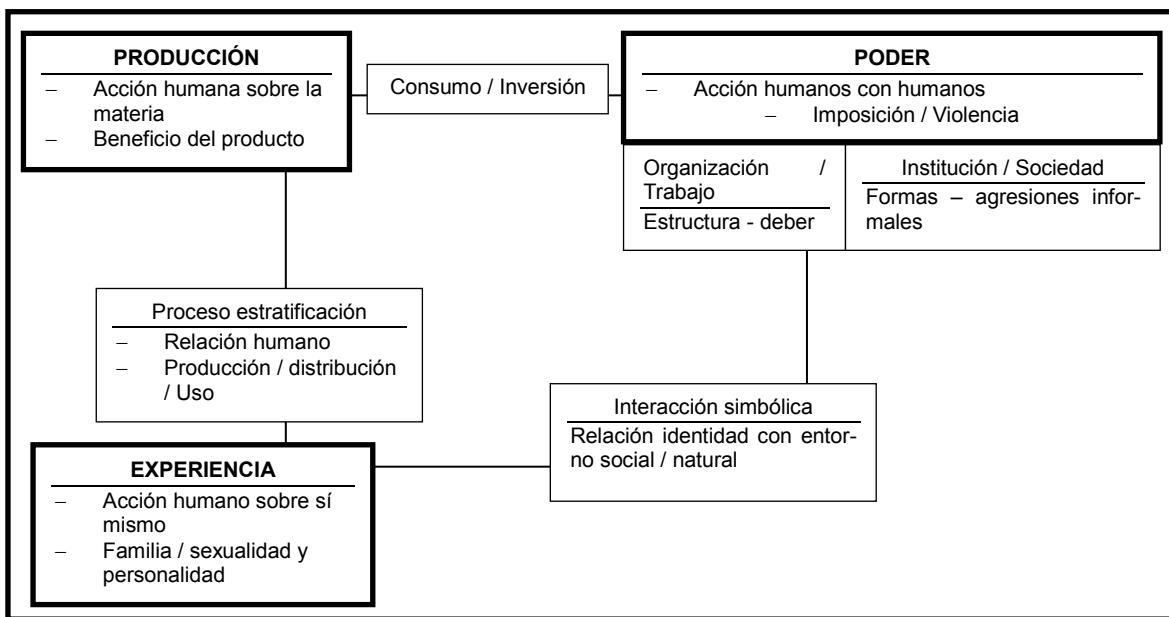


Figura 42. Perspectiva teórica organización social

Fuente: Información extractada de Castells (2003, 2000, tomo I, pp. 44 – 45).

El esquema también ofrece un acercamiento a ciertas nociones secundarias que derivan de las primeras interacciones; y las interacciones por su parte constituyen las orientaciones de la acción humana, siendo estas, la acción humana sobre la materia- en búsqueda del beneficio, la acción humana sobre el humano- a manera de imposición; y la acción del humano sobre sí mismo- como lógica fundacional de cada concepto.

Del esquema también deduce que la riqueza, representada en el consumo y la inversión, es el resultado de la organización del ser humano para actuar sobre la materia. Por otra parte se deduce que la estratificación social es el resultado de la ubicación del ser humano y su individualidad en torno a la cadena de producción. Finalmente emerge la interacción simbólica o el espacio para la comunicación, en donde la constitución social y sus principios de organización evolucionan un sistema de sentido compartido por todos, mediante una cadena de valores. De esta manera, la teoría social de Castells (2000) se constituye ubicando al ser humano en el centro y definiendo una estructura basada en tres principios de organización, que en su interacción dan sentido a sus posesiones materiales, a la organización social y al individuo; y finalmente dan valor a los bienes inmateriales que caracterizan a pueblos y culturas.

Aunque se ha presentado la teoría social como una dinámica de interacción de tres entidades, para Castells (2000) la producción es una entidad que tiene mucho más peso e importancia que las demás, llegando a definir y cualificar el tipo de sociedad y cultura en la cual se encuentre. De esta manera. El esquema anterior, propuesto desde la equidad en el total de interacciones, requiere de ciertas precisiones.

Teniendo la producción como principio y fin de la organización social, los pueblos se entienden entonces como un tipo de formación orientada a satisfacer sus propias necesidades y asegurar un modelo estable para la adquisición de riquezas. Tras esta perspectiva, la producción, el poder y la experiencia han de evolucionar hacia una dinámica de producción (modo de producción, evolucionando de Producción), unas políticas claras para la producción, además de un sistema de control y vigilancia para el acatamiento de dichas políticas (un modo de desarrollo, evolucionando de Poder); y finalmente una organización social compatible con dicha política de producción (relación sociedad-producción, evolucionando de Experiencia). La nueva conformación y el impacto sobre el juego de relaciones pueden ilustrarse en el siguiente esquema⁴⁹:

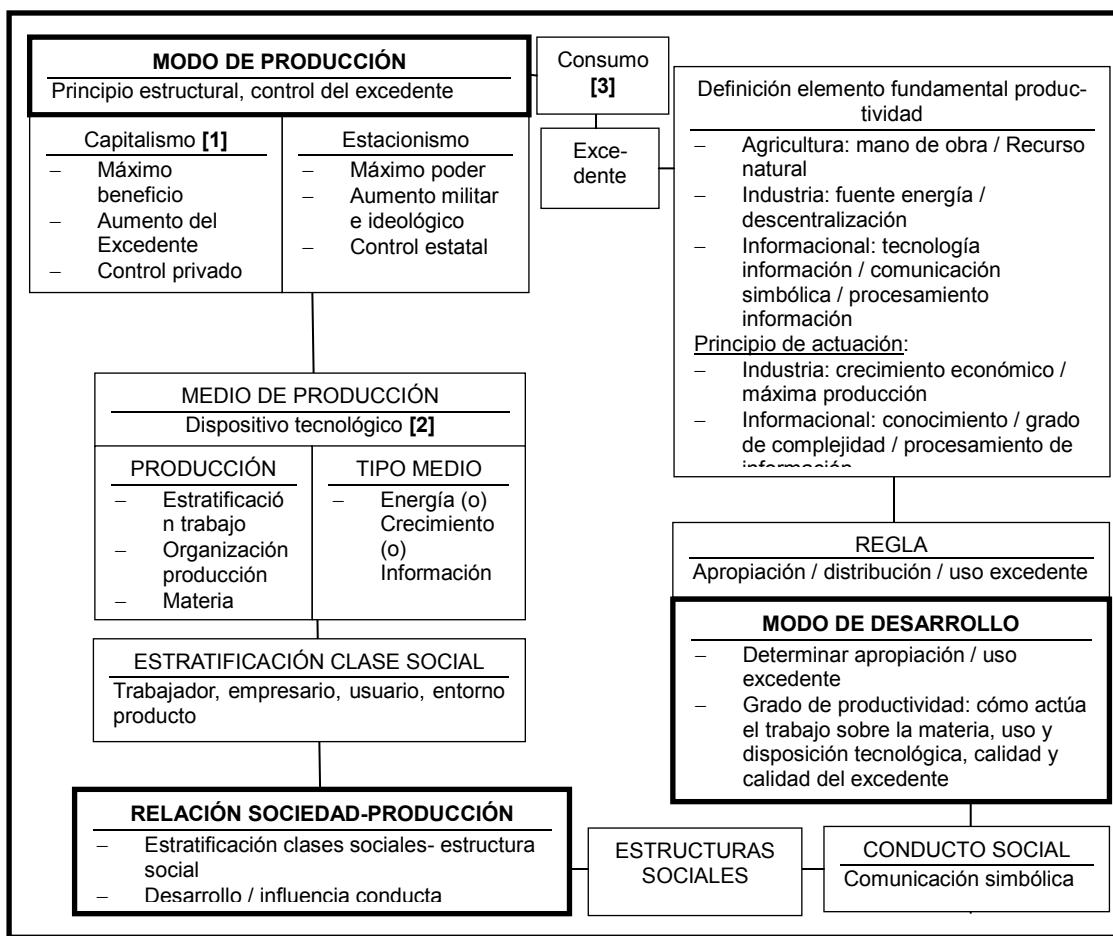


Figura 43. La producción como proceso social

Fuente: Información extractada de Castells (2000, Cap I, pp. 45 – 48).

⁴⁹ Notas del gráfico, la producción como proceso social.

[1] El modelo de producción capitalista es el imperante en la sociedad actual.

[2] La tecnología y en especial la tecnología para el procesamiento de información no es el único medio de producción. Esta en especial tiene características de la aplicación de conocimiento a aparatos para la generación del conocimiento y el procesamiento de información, retroalimentando la innovación y los usos (Castells, 2000, p. 62).

[3] El producto representa las cadenas de producción y genera el sistema de consumo. El excedente es la ganancia y representa la finalidad del proceso.

La teoría social, explicada a partir de un juego de interacciones y enfocada hacia los sistemas de producción, formula tres grandes conceptos- un modo de producción, un modo de desarrollo y una relación entre la estructura de producción y el sistema social. El modo de producción es el marco estratégico definido por una sociedad para la adquisición riquezas. El modo de desarrollo determina el tipo de utilidad que dicha sociedad le dará a esa riqueza, incidiendo sus decisiones en la orientación que tomen los diferentes sectores productivos. Y la relación sociedad-producción determina la relación que los individuos adquieren al interior del sistema de producción y del goce de las riquezas y usos determinados por el modelo de desarrollo.

Ello puede explicarse, tomando como caso la situación contemporánea de la realidad social. Una estrategia de producción puede definirse como Capitalista, en tanto se orienta al beneficio, a la riqueza y la conquista del control productivo por parte del sector privado. Un modelo diferente, como lo expone Castells (2000), puede ser el modelo Estacionista, donde el objetivo se centra en el acrecentamiento del poder, las riquezas son destinadas a fortalecer el sector militar e ideológico y el mantenimiento del control de la producción por parte del estado. Para el modelo capitalista, hegemónico en la post-industrialización, el modelo de desarrollo establecido ha propuesto un flujo de la riqueza a manera global, donde dicho flujo se dirige a grandes centros de concentración, New York, Tokio, Londres, que recogen el excedente de la explotación de sistemas de información. Así, la demanda de información orienta la productividad hacia el tercer sector de la economía e incide en la sociedad, de tal manera que concentra centros de administración de las riquezas y los sectores productivos orientados a la innovación, la tecnología, la economía y la administración; mientras relega a la periferia la producción industrial y manufacturera. Tal reorganización geopolítica determina el tipo de posición y vinculación del individuo ante el sistema de producción.

De la relación que establece el modelo productivo, el plan de desarrollo y la participación de la sociedad, aparece un segundo nivel de relaciones. El medio de producción relaciona el sector de desarrollo tecnológico con un sector de producción en particular, deviniendo el tipo de mano de obra que participa (calificada o no) y el tipo de materia prima que se suministrará para su transformación. En un modelo capitalista, orientado al beneficio, no es el consumo el objetivo principal, sino el excedente que deja la producción, la ganancia, puesto que ella es la que se concibe como riqueza: Castells (2000) define el excedente como el elemento fundamental de la productividad, que como principio de actuación, en el caso de la sociedad informacional, se orienta hacia el conocimiento, el grado de complejidad de los procesos y el procesamiento de información; ello organizado y controlado para su apropiación, distribución y uso, mediante la regla o política de desarrollo establecida.

Finalmente, el sistema de producción integra a la sociedad que circunda, siendo ella parte del sistema de producción y a su vez beneficiaria de su riqueza. Por ello, las estructuras sociales generan identidad y sistemas simbólicos de relación que recubren el modelo de producción, validándose de esta manera el código, el símbolo y la comunicación como elementos para la conducta social, acorde con el modelo imperante.

De esta manera, el capitalismo actual es un tipo de organización social orientada hacia la productividad, que concibiéndose como patrón, dirige su entorno social hacia el aumento de las riquezas, implicando en ello sus bienes materiales y culturales. En Castells (2000), el sistema capita-

lista contemporáneo de producción (o modo de producción) está directamente influenciado por las tecnologías de la información (medio de producción) que re-estructura completamente la sociedad (clases y estructura). A este nuevo momento social del capitalismo se le denomina Post-Industrialismo o Informacionismo, sobre la base de las obras de Touraine y Bell (2000, p. 44).

Según el autor, el modelo de sociedad actual se está reconstituyendo tras la revolución tecnológica digital: comunicación basada en el lenguaje digital universal, información globalizada y puesta sobre redes (redes globales, conexión / desconexión, individuos, grupos, regiones, instrumentalismo abstracto / universal, estructuración social en torno a la oposición bipolar Red-Yo), formulando así una hipótesis de observación: la tecnología es el punto de partida para observar el nuevo entorno social interrelacionado, y es el tipo de observación posible, el seguimiento a la acción transformadora con la que dicha tecnología va moldeando los entornos sociales en los que se establece (2000, pp. 31 - 33).

Una sociedad como la contemporánea, que se fundamenta en la fuerte interacción de las tecnologías con el sector productivo, se caracteriza por la influencia que dicha interacción ejerce en la estratificación social, el individuo y la su simbología; como también resalta el papel del estado y sus políticas de restricción (2000, pp. 35 - 37). De la interacción dada entre las tecnologías de la información, la comunicación simbólica y el procesamiento de la información, puede erigirse un principio de búsqueda de conocimiento y mayores grados de complejidad en el procesamiento de información, que puedan restituir el tipo de economía actual, el tipo de sociedad y los lineamientos propuestos para su proyecto administrativo.

Con base en la teoría social y la primera estructuración sobre la sociedad informacional, Castells muestra cómo la sociedad actual evoluciona y se aleja del capitalismo industrial, con variantes que afectan las esferas socioculturales e institucionales y perfilándose hacia un modelo productivo basado en el conocimiento y la información. El autor formula el establecimiento de un “paradigma informacional”, tomando como referencia el paradigma tecno-económico de Freeman (1974)⁵⁰. Castells define cinco características para el nuevo paradigma:

- La información es la materia prima. Son tecnologías para actuar sobre la información, no solo información para actuar sobre tecnologías.
- Capacidad de penetración de los efectos de las nuevas tecnologías. La información es parte integral de toda actividad humana.

⁵⁰ Un paradigma tecno-económico es un grupo de innovaciones técnicas, organizativas y gerenciales interrelacionadas, cuyas ventajas no solo se encuentran en la nueva gama de productos y sistemas, si no en su mayoría en la dinámica de la estructura del coste relativo de todos los posibles insumos (Inputs) para la producción en cada nuevo paradigma, un insumo particular. Conjuntos de insumos pueden describirse como el “factor clave” de ese paradigma, caracterizado por la caída de los costes relativos y la disponibilidad universal. El cambio contemporáneo de paradigma puede contemplarse como el paso de una tecnología basada fundamentalmente en insumos de energía a otra basada sobre todo en insumos basados en información, derivados de los avances en la microelectrónica y las tecnologías de las telecomunicaciones (Castells, 2000, p.107). Al respecto del paradigma tecno-económico, se recomienda el documento de Roberto Jijena Infante (2003) “La onda larga en economía (ciclos Kondratiev) y la emergencia de un nuevo paradigma tecno-económico en Freeman & Louca”, publicado por la Universitat Oberta de Catalunya. Disponible en http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=784188

- Alude a la lógica de interconexión. Todo sistema o conjunto de relaciones que utilizan tecnologías de la información generaron la morfología de la red, que aparece adaptada a la interacción creciente y compleja.
- Se basa en la flexibilidad. Los procesos son reversibles, pueden alterar o modificar organizaciones e instituciones, o en su caso reordenar sus componentes.
- Convergencia creciente de tecnologías específicas en un sistema altamente integrado. Donde las antiguas trayectorias de la tecnología separadas se vuelven prácticamente indistinguibles (2000, pp. 103 - 105).

El paradigma tecno-informacional evoluciona hacia la apertura como red multifacética, adaptable y abierta, resaltando su carácter integrador, complejo e interconectado, mientras que su despliegue social genera una compleja matriz de interacciones (Castells, 2000, pp. 109 - 110).

Los lineamientos fundantes del paradigma informacional generan una nueva matriz liderada por la producción en entornos informacionales: Los tres principios del modelo social (modo de producción, modo de desarrollo y relación sociedad-producción) giran alrededor de la red. La activa relación de las tres entidades se realiza en la red, siendo ahora la red el entorno donde suceden los intercambios. Tal re-orientación de la teoría se visualiza de la siguiente manera:

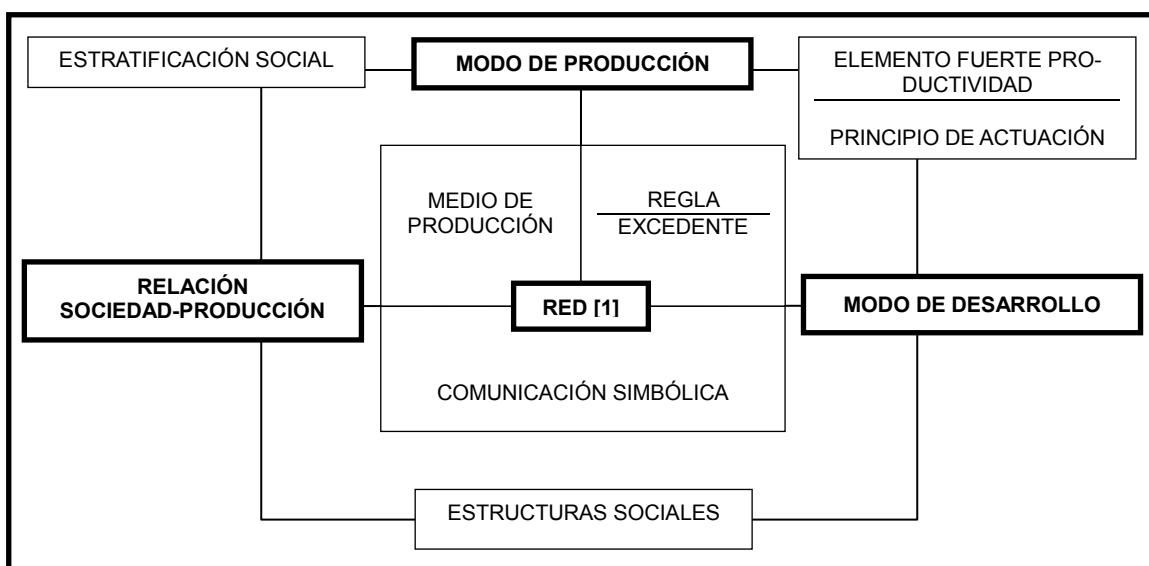


Figura 44. Perspectiva teórica organización social desde el paradigma informacional⁵¹

Fuente: Información extractada de Castells 2000, 2003.

A partir de lo anterior y tomando el caso de la estratificación social dada entre los modos de producción y la sociedad, el entorno informacional es un ambiente generado a partir de la red-medio de producción y más puntualmente, a partir de los entornos de producción desarrollados desde la tecnología digital en red. Las relaciones sociales derivan en comunicaciones simbólicas, desarrolladas en entornos digitales en red, como se da el caso de las redes sociales, cambiando con ello

⁵¹ Notas del gráfico, Perspectiva teórica organización social desde el paradigma informacional

la noción de identidad y la relación con el contexto. Finalmente, el tipo de productividad y el modo de actuación cambian para adaptarse a las reglas de la economía global y el destino de su excedente. Al nuevo entorno sobre la red, en donde se dan las diferentes interacciones de las tres unidades que conforman lo social, Es a lo que Castells (2000) le ha dado el nombre de “Virtualidad Real”.

La virtualidad real y los niveles de relaciones: El medio empresarial, la cultura y la economía han sido reorientados hacia Internet y con ello se ha caracterizado la llamada Sociedad-Red. En Castells (2000), el concepto de virtualidad real es creado a partir del modelo lógico de producción, la interacción simbólica y las políticas globales de mercado, argumentando este como el principio de realidad de la sociedad contemporánea. Para el autor, la palabra real, así como la relación de los bienes materiales y culturales de un pueblo, son hoy en día de tipo informacional, dinámicas y cambiantes, con un valor que sobrepasa lo local. La virtualidad dará la explicación a tales características en tanto su medio de expresión es Internet, los bienes son producto del procesamiento de información orientado al conocimiento; y en dicho contexto, el individuo constituye su identidad en medio de intereses comunes de colectivos transnacionales e intercambios de información.

Partiendo del sistema de relaciones y teniendo la virtualidad real como centro del modelo de la Sociedad-Red, la comprensión de tal concepto podría visualizarse en el siguiente esquema:

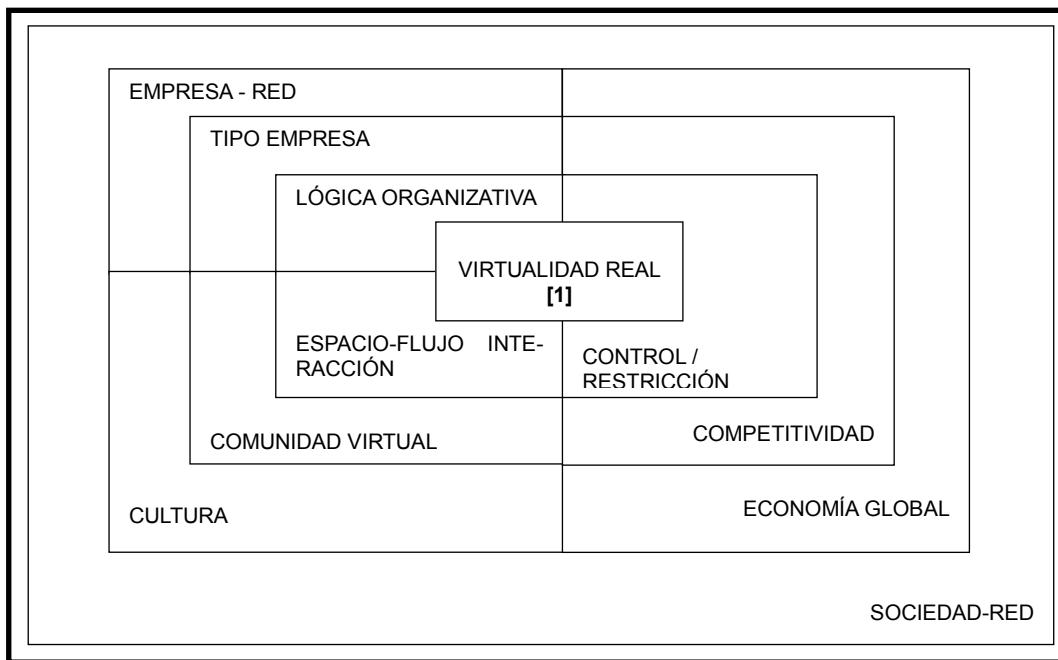


Figura 45. Síntesis concluyente relación paradigma informacional hacia Sociedad-Red⁵²
Fuente: Elaboración propia.

⁵² Notas gráfico, síntesis concluyente relación paradigma informacional hacia la Sociedad-Red

Retomando la teoría social fundamentada en relaciones de poder, producción y experiencia, luego actualizada a una redimensión desde lo informacional, dicho principio se re-estructura en los planteamientos de Castells (2000) de la siguiente forma:

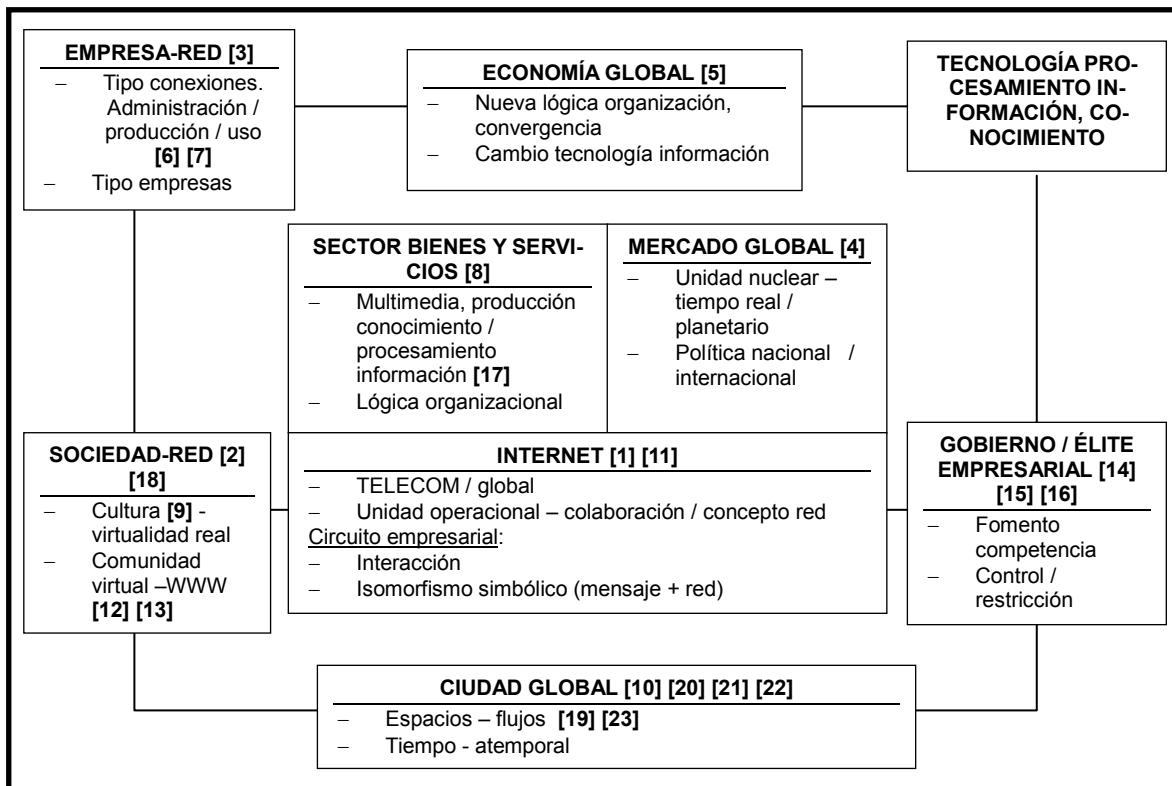


Figura 46. Modelo estructurado del concepto de sociedad en torno al paradigma informacional

Fuente: Información extractada de Castells 2000, 2003⁵³.

⁵³ Notas del gráfico, modelos estructurados del concepto de sociedad en torno al paradigma informacional.

[1] Internet "... los usos tecnológicos, así como las modificaciones efectuadas en dicha tecnología son transmitidos de vuelta al mundo entero en tiempo real. Así se acorta extraordinariamente el lapso de tiempo transcurrido entre los procesos de aprendizaje por el uso y la producción mediante el uso, como resultado de lo cual nos embarcamos en un proceso de aprendizaje mediante la producción, en un circuito virtuoso que se establece entre la difusión de la tecnología y su perfeccionamiento. Esta es la razón por la que Internet creció y sigue creciendo a un ritmo sin precedentes, no solo en el número de redes, sino también en el número de aplicaciones. Para que esta secuencia se produzca deben cumplirse tres condiciones: en primer lugar, la arquitectura de red debe ser de carácter abierto, descentralizado, distribuido y multidireccional en su interactividad; en segundo lugar, todos los protocolos de comunicación y su desarrollo deben ser abiertos, distribuirse libremente y ser receptibles de modificaciones (...) y en tercer lugar, las instituciones que gestionan la red deben construirse de acuerdo a los principios de transparencia y cooperación que son inherentes a Internet (Castells, 2001, p. 43).

[2] Sociedad Red, la cultura Internet: "es la parte superior de la construcción cultural que condujo a la creación de Internet, está la cultura tecnomeritocrática de la excelencia científica y tecnológica (...) la cultura Hacker dio un carácter científico a la meritocracia a base de reforzar las fronteras internas de la comunidad de los tecnológicamente iniciados, independizándose así de los poderes fácticos (...) la apropiación de la capacidad de conexión en red por parte de redes sociales de todo tipo condujo a la formación de comunas Online que reinventaron la sociedad, expandiendo considerablemente la conexión informática de la red en su alcance y datos (...) y finalmente los emprendedores de Internet descubrieron un nuevo planeta poblado por grandes innovaciones tecnológicas, nuevas formas de vida social e individuos autodeterminados, dotados por su habilidad tecnológica de un poder de

-
- negociación considerable frente a las reglas sociales en instituciones dominantes (Castells, 2001, p. 76).
- [3] Empresa Red: “por empresa-red entiendo la forma organizativa construida en torno a un proyecto de negocio que resulta de la cooperación entre diferentes componentes de diversas empresas, operando en red entre ellas durante el tiempo de un determinado proyecto de negocio, y reconfigurando sus redes para llevar a cabo cada proyecto” (...) la empresa-red no es ni una red de empresas ni una organización intra-empresarial en red. Más bien trata de una organización flexible de la actividad económica constituida en torno a proyectos empresariales específicos llevados a cabo por redes de diversa composición y origen. Por lo tanto, la red es la empresa” (Castells, 2001, p. 84).
- [4] Mercado Global: “la esencia del e-Business radica en su conexión reticular, interactiva y basada en Internet, entre productores, consumidores y proveedores de servicios. También en este caso, el mensaje es la red. Es la capacidad de interactuar, recoger información y distribución globalmente y de manera personalizada lo que constituye la base de la reducción de costes, la calidad, la eficacia y la satisfacción del consumidor” (Castells, 2001, p. 93) (...) estamos asistiendo al desarrollo gradual de un mercado financiero global e independiente, operado por redes informática, con una nueva serie de reglas para la inversión de capital y la valorización de las acciones y de los activos financieros en general. A medida que la tecnología de la información es cada vez más poderosa y flexible, los mercados financieros se van integrando y tienden a funcionar como una unidad en tiempo real en todo el planeta. Así la capacidad de conexión informática en red para cambiar de sistemas de comercio está transformando los mercados financieros y las nuevas reglas de estos están proporcionando el capital necesario para financiar la economía de Internet en su conjunto (Castells, 2001, p. 96).
- [5] Economía Global: “¿Cuál es la atribución específica de este medio tecnológico al nuevo modelo de empresa? (...) permite la escalabilidad, la interactividad, la flexibilidad, la gestión de la marca y la producción personalizada a medida del consumidor, en un mundo empresarial organizado en red!” (Castells, 2001, p. 93) (...) “el e-Business está en el fondo del surgimiento de una nueva economía, caracterizada por el papel fundamental del trabajo auto programable, la innovación tecnológica y la valoración de los mercados financieros como motores de la economía” (Castells, 2001, p. 121).
- [6] Trabajo en Red: “este tipo de trabajo debe tener un alto nivel educativo y capaz de tomar iniciativas (...) y la calidad no se puede medir simplemente en años de educación, sino en el tipo de educación recibida (...) los trabajadores deben ser capaces de reciclar en términos de habilidades, conocimientos y maneras de pensar (...) la e-economía requiere el desarrollo del e-learning como un compañero imprescindible durante la vida profesional de la persona (...) la e-empresa (e-firm) tanto Online como Offline, está basada en una jerarquía plana, un sistema de trabajo en equipo y una interacción abierta y fácil entre trabajadores y gestores, entre departamentos y entre diversos niveles de la empresa. El desarrollo de la empresa-red depende de sus trabajadores que operan en red, utilizan Internet y están equipados con su propio capital intelectual (Castells, 2001, p. 109).
- [7] Trabajo-Red: una de las transformaciones más importantes en el trabajo (auto programable y genérico) es la flexibilidad. La estructura reticular de la empresa, el rápido ritmo de la economía global y la capacidad tecnológica que permite el trabajo Online, tanto para individuos como para empresas, contribuyen al surgimiento de un esquema flexible de empresa (Castells, 2001, p. 113 -114).
- [8] Medio de Producción: “la innovación depende de tres factores fundamentales: el primer elemento se refiere a la existencia de un sistema I+D (tanto público como privado) bien desarrollado, capaz de proporcionar los elementos fundamentales de la innovación. El segundo es la disponibilidad de trabajo auto programable y con un alto nivel educativo, capaz de servirse de las nuevas tecnologías para incrementar la productividad. En general, esta clase de trabajo es el resultado directo de la calidad y cantidad de graduados universitarios que generan el sistema educativo (...) el tercer factor subyacente a la innovación empresarial es la existencia de emprendedores capaces y dispuestos a transformar proyectos innovadores en empresas innovadoras. En parte esto depende de la existencia de una cultura emprendedora, pero también contribuye al desarrollo de dicha cultura la apertura de las instituciones de la sociedad hacia el emprendimiento” (Castells, 2001, p. 123).
- [9] Comunidad Virtual: “la noción de “Comunidades Virtuales” acuñada por los pioneros del estudio de la interacción social en Internet, tenían una gran virtud: llamaba la atención sobre el surgimiento de nuevos soportes tecnológicos para la sociabilidad, que eran diferentes y no por ello inferiores, a las formas anteriores de interacción social. Pero dicho término introdujo a su vez un equívoco considerable- el término comunidad, con las fuertes connotaciones que lo acompaña, confundía diversas formas de relación social, y provocó la discusión ideológica entre los nostálgicos de la vieja comunicación especialmente limitada y los entusiastas partidarios de las comunidades electivas propiciadas por Internet” (Castells, 2001, p. 146).
- [10] Ciudad Global: “la sociabilidad basada en el lugar era sin duda una fuente importante de apoyo mutuo e interacción social, en las sociedades agrícolas y en las primeras etapas de la sociedad industrial. Con la consideración adicional de que esta sociedad estaba basada, no solo en los barrios, sino también en los lugares de

trabajo. Esta forma de comunidad territorialmente definida no ha desaparecido del mundo en general, pero no cabe duda que ahora juega un papel menor en la restructuración de las relaciones sociales para la mayor parte de la población de las sociedades desarrolladas" (Castells, 2001, p. 147).

[11] Internet: "... Internet no es simplemente más tecnología, es un medio de comunicación (como antes lo eran las tabernas) y constituye la infraestructura material de una forma organizativa concreta: la red (como antes lo era la fábrica). En estas dos vertientes Internet se convirtió en el componente indispensable de la clase de movimientos sociales que están surgiendo en la sociedad red. Esto se debe a tres razones: en primer lugar, los movimientos sociales de la era de la información se movilizan esencialmente en torno a valores culturales (...) (segunda característica) los movimientos sociales (...) tienen que llevar el vacío dejado por la crisis de las organizaciones verticalmente integradas, herederas de la era industrial (...) (y un tercer factor) el poder funcionar cada vez más en redes globales, sorteando en gran medida las instituciones del estado nación (Castells, 2001, pp. 161 - 164).

[12] Comunidad Virtual: "(en los ochenta y noventa, el incremento de comunidades locales) ... consiguieron tres componentes diferentes en la formación de estas redes informáticas, basadas en la comunidad: los movimientos de base pre-Internet en busca de nuevas oportunidades de auto-organizarse y despertar las conciencias; el movimiento Hacker en su expresión más claramente política, y los gobiernos municipales que trataban de reforzar su legitimidad a base de abrir nuevos canales de participación ciudadana" (Castells, 2001, p. 166).

[13] Comunidad Virtual-WWW: "... en cuanto la World Wide Web se difundió a escala global, y el acceso a Internet comenzó a ser relativamente asequible y fácil de manejar, las redes comunitarias informáticas empezaron a diferenciarse internamente según la ideología de sus miembros originarios: los activistas sociales se concentraron en fomentar la participación ciudadana en un intento de redefinir la democracia local y las agencias de servicios sociales proporcionaron accesos, formación y ayuda para la educación y el empleo a las personas necesitadas, en lo que supuso una nueva expansión del llamado tercer sector de la economía" (Castells, 2001, p. 167).

[14] Gobierno: "En la coevolución paralela de Internet y la sociedad, la dimensión política de nuestras vidas está siendo profundamente transformada. El poder se ejerce principalmente desde la producción y difusión de códigos culturales y contenidos de información. El control de las redes de comunicación permite la transformación de los diversos intereses y valores en normas orientadoras del comportamiento humano. Este movimiento actúa como en anteriores contextos históricos, de manera contradictoria. Internet no es un instrumento de libertad ni tampoco es un arma para ejercer la dominación unilateral (...) el caso de la libertad no es algo que viene dado. Requiere más bien de una lucha constante, en la capacidad de redefinir la autonomía y poner en práctica la democracia en todos los contextos sociales y tecnológicos" (Castells, 2001, p. 187).

[15] Gobierno: "... y el paradigma de la libertad está basado en fundamentos tecnológicos e institucionales. (Tecnológicos)... arquitectura basada en la conexión informática en red sin restricciones, sobre protocolos que interpretan la censura como un fallo técnico y simplemente la sorteán dentro de la red global (...) Internet así, debido al diseño intencional de sus creadores originales. (...) institucionalmente, el hecho que Internet se desarrollara inicialmente en Estados Unidos, implica que quedaba situada bajo el amparo de la protección constitucional de la libertad de expresión, amparada por los tribunales en Estados Unidos" (Castells, 2001, p. 193).

[16] Gobierno: existen las tecnologías de control, las de vigilancia y las de investigación. Todas se basan en dos supuestos básicos: el conocimiento asimétrico de los códigos de la red y la capacidad para definir el espacio de comunicación específico, susceptible de ser controlado (Castells, 2001, p. 196).

[17] Multimedia: (enumeración de los mecanismos de convergencia basado en el trabajo de Ouen, 1999) (1) señales de televisión por Internet ... (2) transmisión por Internet e incluso por página Web de información de video ... (3) televisión como terminal de pantalla y conectarse a Internet mediante ordenador y línea telefónica ... (4) el intervalo de señales de video emitidas puede utilizarse para transmitir información a los ordenadores personales, incluido Internet ... (5) es posible transmitir páginas Web a través de líneas telefónicas a una pantalla de televisión ... (6) La información transmitida a través de Internet puede coordinarse con la emisión convencional de televisión mediante servidores soportados por emisores de televisión ... (7) la comunicación por cable o inalámbrica puede utilizarse para transmitir contenidos de Internet a ordenadores ... (8) se puede transmitir por Internet material no video gráfico por banda estrecha ... (9) los canales de televisión pueden utilizarse, cuando no están emitiendo, para transmitir información (...) a dispositivos de almacenamiento, los que puedan accederse desde un ordenador" (Castells, 2001, pp. 216 - 217).

[18] Sociedad-Red: "... entonces, ¿cómo se reconstruye el significado común y, por ende, la sociedad, bajo las condiciones de un hipertexto distribuido y personalizado? El proceso más obvio es mediante la experiencia compartida. Nuestras mentes no son mundos únicos y aislados, están conectadas al entorno social, por lo que procesamos signos y buscamos significados, de acuerdo a lo que percibimos mediante nuestra práctica de vida (Castells, 2001, p. 231).

El modelo fundacional de la sociedad informacional propuesto por Castells (2000) puede describirse en detalle, ahondando en la información como materia prima y resultado, constituyendo la topología de red a partir de los elementos de la teoría social, definiendo el tipo de entidades participantes; y finalmente, describiendo las reglas establecidas para su actividad.

[19] Espacio-Flujos: “la era de Internet ha sido anunciada como el fin de la geografía. De hecho Internet tiene geografía propia, una geografía hecha de redes y nodos que procesan flujos de información generada y controlada desde determinados lugares. La unidad es la red, por lo que la arquitectura y la dinámica de varias redes constituyen las fuentes de significado y función de cada lugar. El espacio de los flujos resultante es una nueva forma de espacio, característica de la era de la información, pero que no es descentralizado: establece conexiones entre lugares mediante redes informáticas telecomunicadas y sistemas de transporte informatizado. Redefine la distancia pero no suprime la geografía. De los procesos simultáneos de concentración espacial, descentralización y conexión, continuamente reelaborado por la geometría variable de los flujos de información, surgen nuevas configuraciones territoriales (Castells, 2001, p. 235).

[20] Concentración-Segmentación: “La dimensión geográfica de Internet puede analizarse desde tres puntos de vista: su geografía técnica, la distribución espacial de los usuarios y la geografía de la producción en Internet (Castells, 2001, p. 235).

[21] Concentración-Segmentación: “¿Es realmente cierto que las personas y los países quedan excluidos por estar desconectados de las redes basadas en Internet? ¿O es más bien debido a su conexión que se vuelven dependientes de economías y culturas en las que tienen muy pocas posibilidades de encontrar su camino hacia el bienestar material y la identidad cultural? ¿En qué condiciones y con qué objeto se traducen la inclusión-exclusión de las redes basadas en Internet en mejores oportunidades o en una mayor desigualdad? ¿Cuáles son los factores que subyacen a los distintos ritmos de acceso a Internet y a la diversidad de sus usos?” (Castells, 2001, pp. 305 -307).

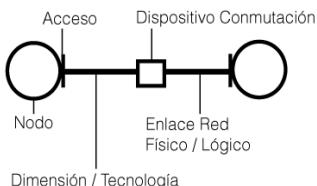
[22] Espacio-Flujo: “en la era Internet, las regiones metropolitanas se caracterizan, simultáneamente, por la dispersión espacial y la concentración espacial, por la mezcla de los modelos de uso del suelo, por la hipermovilidad y la dependencia de las comunicaciones y el transporte, tanto intermetropolitano como internacional. Lo que surge, por tanto, es un espacio híbrido, formado por espacios y flujos: un espacio de lugares en red” (Castells, 2001, p. 263).

La imagen de la red. Representación de las teorías de red.

Se propone complementar lo anterior con una reconstrucción de la “imagen de red” presente en cada disciplina, identificando las unidades que la componen y evidenciando su tejido de enlaces. Tal intención busca ofrecer una nueva óptica del trabajo de síntesis general de la red.

Se establece como procedimiento, partir de la noción de topología y dinámica en cada disciplina para sumar tipos de tecnologías, escalas de relaciones, tipos de conmutación, cantidad y flujo.

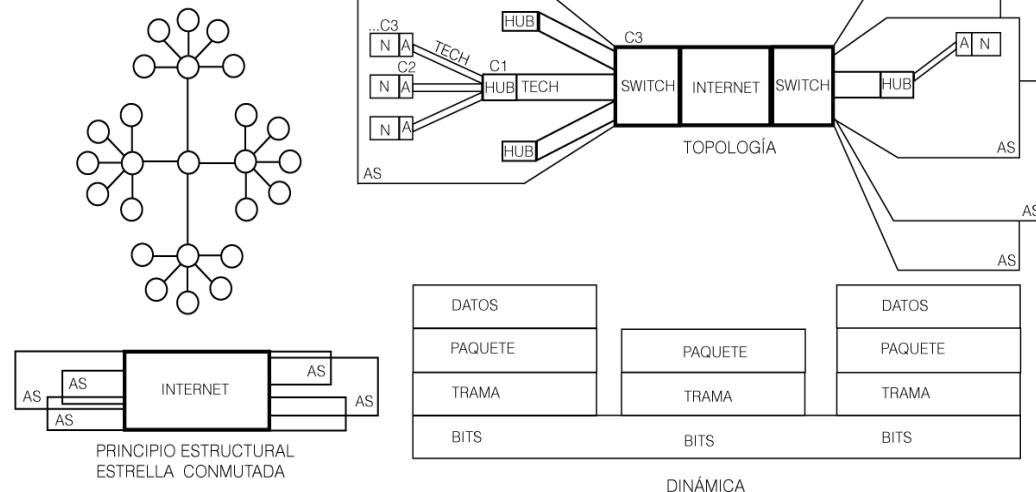
DIFERENTES CONSTRUCCIONES DE LA RED



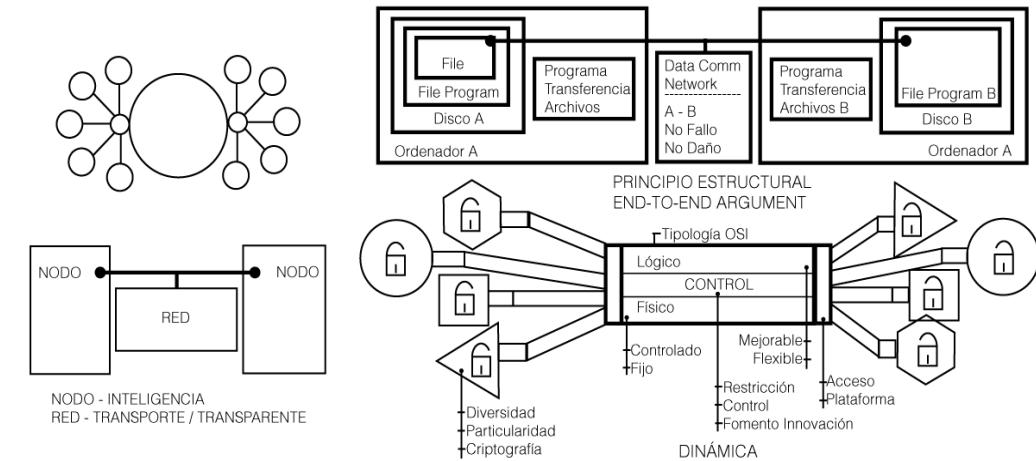
PLANTEAMIENTO GENERAL

- NODOS / ENLACES
- COMUNICACIÓN CONMUTADA (SWITCH)
- PRINCIPIO ESTRUCTURAL / TOPOLOGÍA / DINÁMICA

DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES OPEN SYSTEM INTERACTION



DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES END-TO-END



OSI

DINÁMICA: Datos / Paquetes / Trama / Bits- distinciones en el tipo de formato para el transporte de información según posición en la arquitectura en capas.

TOPOLOGÍA: Nodos (N) y las capas superiores hasta la capa red (...C3). Conexión con la red, los accesos (A), dependientes de una tecnología ofrecida- FDI, ETHERNET (TECH). Capa física (C1) y sistema conmutador (HUB), sobre tecnología y sistemas de encaminamiento (SWITCH) para redirecciónamiento sobre la Backbone (INTERNET) para enviar las tramas hacia destino en otro sistema autónomo (AS)

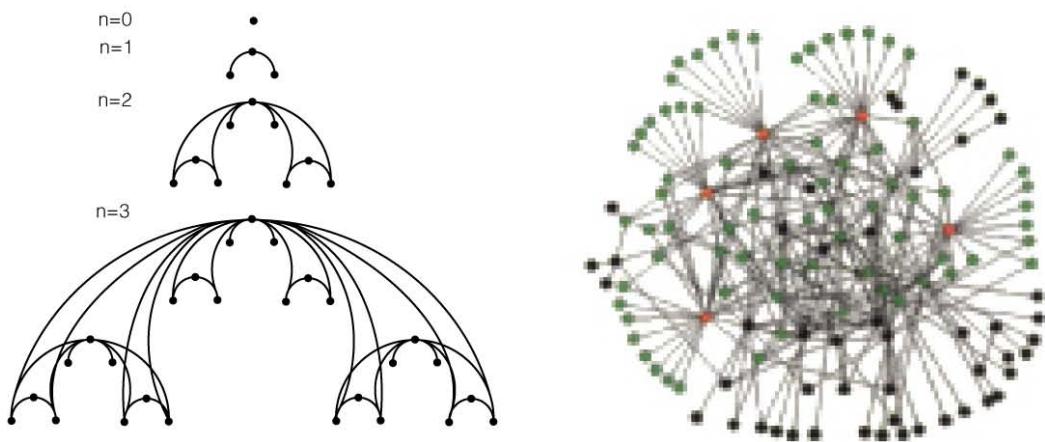
END-TO-END

Enfasis en la diversidad con tramas encriptadas para mantener el concepto "FREE" de la red. en la Backbone, CONTROL para mantener crecimiento, pensando en la flexibilidad de CAPA LÓGICA y estabilidad de la CAPA FÍSICA (OSI). Una nueva generación enfocada en los ACCESOS como plataforma

Figura 47. Imagen de red desde teoría OSI y teoría End-to-End

Fuente: Elaboración propia.

DESDE LA PERSPECTIVA DE LA FÍSICA
THE SCALE-FREE PRINCIPLE



(original) Barabasi et al. Physical A 299 (2001) 559-564

PRINCIPIO ESTRUCTURAL
ROOT / HUB / LINK

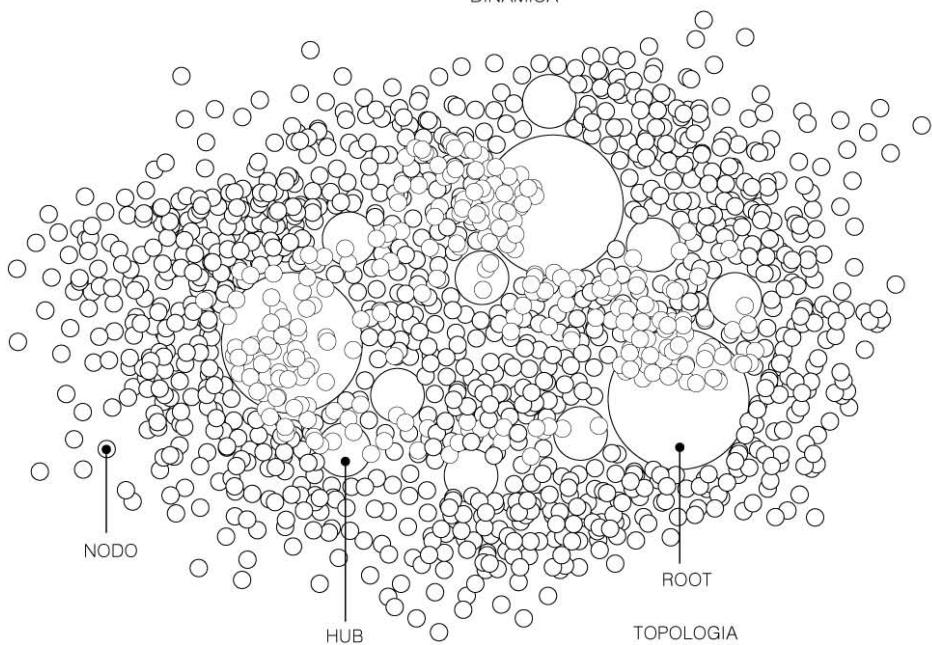
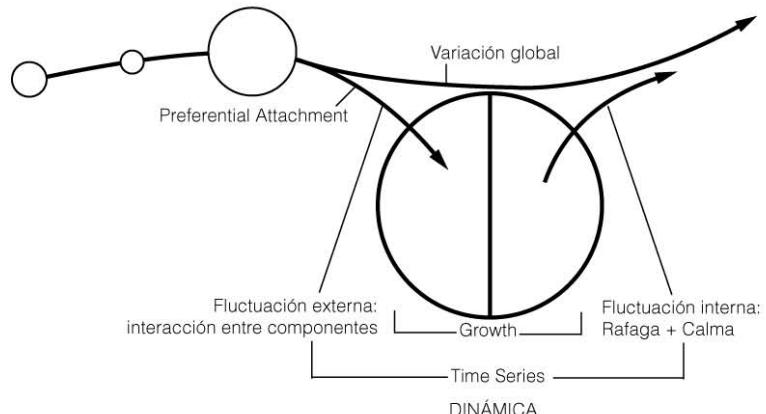
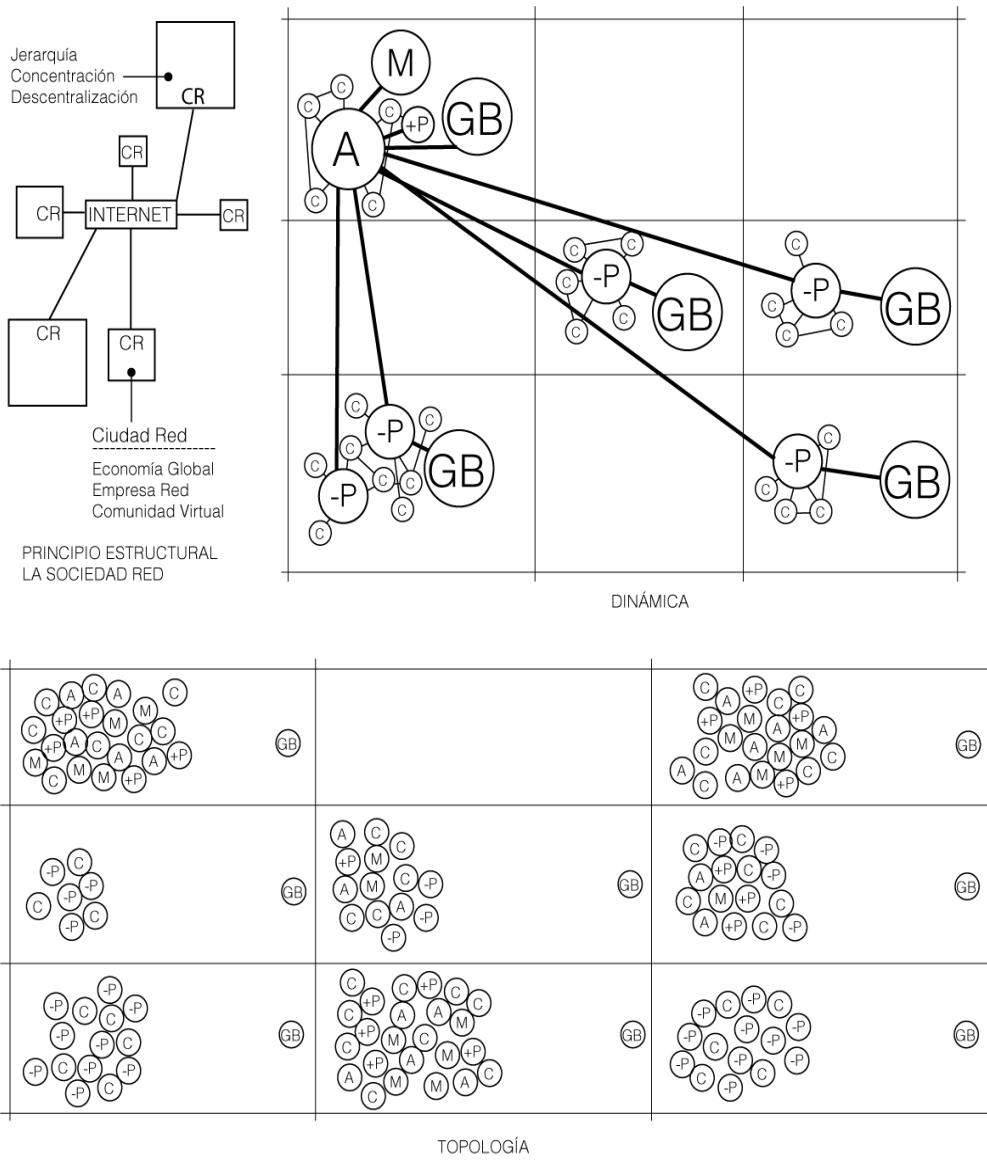


Figura 48. Imagen de red desde teoría *Scale Free*
Fuente: Elaboración propia.

DESDE LA PERSPECTIVA DE LA SOCIOLOGÍA
LA SOCIEDAD RED



DINÁMICA

NODO DOMINIO: Centros de Mercado / Metrópolis / Concentración. **PRODUCCIÓN ALTO NIVEL:** En Medios de dominio / Segmentos especiales / Centros Regionales. **PRODUCCIÓN BAJO NIVEL, AUTOMATIZACIÓN:** Descentralización. **COMUNIDADES VIRTUALES:** Ubicación moldeada, papel en producción, herramientas participación.

TOPOLOGÍA

JERARQUÍA GEOGRÁFICA: Responsabilidad directa gobiernos y élite local \textcircled{GB} . A nivel global, nodos de dominio, segmentos especiales y centros regionales (S.Sassen). **CENTRALIZACIÓN:** Administración \textcircled{A} / Mercados \textcircled{M} / Producción alto nivel \textcircled{P} . **DESCENTRALIZACIÓN:** Producción de bajo nivel $\textcircled{-P}$. **COMUNIDADES VIRTUALES:** \textcircled{C} : Entornos de producción, mercados, tipos (trabajo, clase, cultura). Ciudad Red

Figura 49. Imagen de red desde teoría Virtualidad Real

Fuente: Elaboración propia.

Comunicación globalizada. Bases teóricas y conceptuales para contextualizar el fenómeno de la comunicación descentralizada

Fuera del campo de la comunicación, las redes han encontrado espacios favorables para el desarrollo teórico, en donde los resultados encontrados han sobrepasado las fronteras disciplinarias, convirtiendo a la red y sus enfoques en verdaderos nichos problemáticos interdisciplinarios. A continuación se presentan algunas de las más importantes reflexiones teóricas con respecto a las redes.

Teoría sociedad-red: las redes en sociología son concebidas como entornos orientados a la abundancia y la construcción de sentido de manera asociativa (no-lineal). Se refiere lo anterior al concepto de "digital convergence", que en otros términos se explica como "la creación de nuevas formas de la esfera pública (Habermas, política y cultural) alrededor de accesos abiertos, la igualdad y el debate transparente" (Preston, 2001, p. 209). Lo anterior ha de complementarse con la red física, concebida como sistema de comunicación que relaciona grandes cantidades de nodos, sirviendo como medio de transmisión, de recepción, de relación entre contenidos y entre tipos de actores; orientado hacia la seguridad, la rapidez y el abaratamiento.

De esta manera, las redes impactan en la contemporaneidad como fenómeno inédito en la historia de la comunicación, fusionando los medios tradicionales para proyectarse hacia otros nuevos, redimensionando el sentido de lo local en sistemas globales digitales al servicio de públicos activos y espacios para la inteligencia colectiva. Puede decirse entonces, hablando de las repercusiones de la red en el entorno social, que su advenimiento ha generado una "tercera cultura que fusiona lo tecnoartístico, lo científico, lo humanista y lo cibercultural" (Piscitelli, 1998, p. 57), tras aquella idea de globalidad.

Importantes discusiones teóricas se han dado alrededor de las tecnologías digitales y las redes, teniendo como centro de interés la normalización de la práctica cultural, productiva y legal en el nuevo entorno⁵⁴. Es de citar entre los aportes las ideas de Daniel Bell en torno a la idea de una cuarta revolución de los medios de comunicación, denominándola como "telemática" o "*comunication*" (1985, p. 34, 38, 41, 55; Bell, 1965)⁵⁵; y Moragas hablaba en torno a la transformación tecnológica de una triple corrección- adaptar los medios al cambio, evaluar el aparato crítico y analizar la teoría dominante (1985, pp. 12 - ss).

En otras latitudes Turkle (1997) reflexionaba sobre la identidad y los diferentes "roles" del Yo en entornos multimediales. La autora parte del concepto de alteridad para describir cómo la idea del "otro" se transforma y altera, modificando concepciones como realidad, anonimato, máscara y

⁵⁴ Comenta Galindo, "(...) De 1980 a 2000 (...) Existe un gran frente fenomenológico interesado en la interacción y la comunicación. En los últimos tiempos toda esta intencionalidad adquiere un nuevo matiz, el de las redes. La interacción se desarrolla en redes sociales. Europeos y americanos fenomenológicos están hoy en este proceso constructivo en diálogo con el programa cibernetico y cognitivo. Moreno, Latour, Callon, Najmanovich son personalidades emergentes" (2003, pp. 236-237).

⁵⁵ "Telemática", hace referencia al término acuñado por Simon Nora y Alan Ming (1978). "*Comunications*" hace referencia al término acuñado por Anthony Gettiner, Harvard, 1976.

cuerpo.

Otra importante aportación se encuentra en el famoso Informe MacBride (1980), resultado del fuerte impacto producido por las tecnologías digitales en los medios y la cultura. El informe se centra en tres discusiones fundamentales- primero, afrontar el cuestionamiento si en realidad se estaba generando un nuevo orden en la comunicación y la cultura. Segundo, abogar por la necesidad de democratizar la información, atendiendo a las desigualdades fomentadas por los medios en el pasado. Finalmente, respaldar la premisa que la comunicación debe reconocerse como la base de toda interacción social.

En otra línea de teorías y enfoques se destacan las aportaciones de Levy (1995) describiendo el fenómeno de lo virtual y Mosco (1982) orientado hacia la crítica del paradigma informacional. Allí emerge la “era de la información” de Castells (2000), un tratado fundamental para la comprensión del paradigma informacional, respondiendo al concepto de *Digital Convergence*, estructurando la cuarta revolución de los medios anticipada por Bell (1965); y finalmente, dándole sentido a la presunción de una tercera cultura, ahora integrada y mundializada.

Castells (2000) fija una teoría de lo social, la proyecta sobre la era informacional y genera el paradigma que emerge a partir de la red. En dicho contexto el autor argumenta cómo lo digital redimensiona las lógicas de producción y fundamenta el tercer sector de la economía y el mercado global. Presenta el nuevo rol del gobierno y las élites empresariales, fomentando la competitividad regional ante el modelo globalizado de desarrollo. Toca las estructuras sociales en relación a los sistemas de producción, demostrando cómo atienden la demanda de trabajo calificado y no calificado proveniente de las redes de producción multinacional y cómo paralelamente se forma una nueva cultura y un nuevo concepto de individuo. Con lo anterior se cree que la obra de Castells (2000) es una referencia fundamental para el tratamiento del tema en cuestión, en tanto fundamenta el modelo social a partir de las redes, visualiza la nueva dimensión que toman las ciudades tras el concepto de flujo, para hablar finalmente de globalización, distribución de bienes y zonas de producción; todo ello integrado y articulado en el concepto de Virtualidad Real.

Las reflexiones actuales acerca de las redes en lo social han cambiado bastante. Se encuentran abordajes como el propuesto por Shao (2008) interesado en cómo afectan los medios orientados al usuario (UGM) el sector del entretenimiento, partiendo de la premisa de su naturaleza auto-sostenible. El fenómeno tiene posibles antecedentes en los portales de los años noventa y su protagonismo actual puede verse en el impacto que dejaron los Blogs y Wiki utilizando la estrategia de vincular al usuario en el incremento de información (Shao, 2008, p. 8). Esta línea es acorde con los estudios de los usos y gratificaciones de la comunicación, que en el nuevo panorama implica los usos, la participación y la producción (Shao, 2008, p. 9).

Similar a la orientación de Castells respecto al tema de las relaciones sociales en entornos Online, Williams y Williams reflexionan sobre nuevos tipos de relaciones surgidas del trabajo colaborativo, el intercambio de expectativas y el reconocimiento de metas en común. Dichas comunidades gozan de la universalidad en los accesos, la superación de las condiciones geográficas y económicas; pero se enfrentan a problemas de liderazgo y veracidad (2009, p. 28, 29).

Abordando el tema de las comunicaciones de masas, Llorca se centra en la comunicación inter-

personal y el papel activo que ahora detentan los interlocutores. El autor en este contexto no comparte la posición de Internet como “medio de comunicación” y propone denominarlo como “un espacio de comunicación”, debido a la convergencia de tipos de comunicación, la ubicación de receptor y emisor al mismo nivel; y el intercambio de comunicaciones personales y pasivas (2005, p. 22, 23).

Guillermo López propone sistematizar las diferentes formas de comunicación desarrolladas en Internet, desde dos grandes grupos- las comunicaciones interpersonales y las comunicaciones colectivas (2005, p. 60, ss.). Del cruce de ambos criterios aparecen las siguientes clasificaciones:

Medios de comunicación interpersonales:

- Comunicación asincrónica: chats, redes P2P, Juegos en red.
- Comunicación sincrónica: E-Mails, listas de reproducción, grupos de noticias, foros de debate, Wikis, encuestas, comunidades virtuales (López, 2005, p. 79).

Medios de comunicación colectiva:

- Medios de representación: páginas personales, blogs, páginas de asociaciones, instituciones y empresas.
- Medios globales: portales y cibermedios (López, 2005, p. 80)⁵⁶.

Una última referencia importante se encuentra en el trabajo de Pardo (2010) haciendo una propuesta sobre las tendencias en la Web contemporánea, siendo estas sus características:

- El protagonismo de las plataformas distribuidas *Open Source* y pensadas para dispositivos móviles.
- La información, organizada, accesible, gestionada en tiempo real y gran poder de procesamiento.
- Transformación narcisista de la red, más que una variable lúdica, un componente vital donde cada usuario se convierte en nodo, para transferir conocimiento a la comunidad.
- La red no revela la intención de las personas, la atención hace la reciprocidad.

⁵⁶ López cita tres grandes paradigmas en la comunicación de masas: el de los efectos directos (1900 – 1940), el de los efectos limitados (1940-1965) y el de los efectos poderosos bajo condiciones limitadas (desde 1965) (Igartúa & Humanes, 2004, pp. 204 - 214). El liderazgo de la tecnología digital y en especial de la red Internet, ha cambiado el enfoque hacia una integración de varios modos de comunicación a manera de red interactiva (Igartúa & Humanes, 2004, p. 56, 57). Los dos grandes grupos propuestos por el autor- la comunicación interpersonal y la comunicación colectiva- se orientan en la línea propuesta por Morris y Organ (2002, p. 38) de comunicación asincrónica uno-a-uno, caso Mail; y comunicación asincrónica de muchos-a-muchos, como se da en foros y listas de distribución, entre otros (Morris & Organ, 2002, p. 72).

- La economía Web requiere apertura, descentralización, conectividad y agregación a través de nichos (Pardo, 2010, p. 73, ss).

La teoría Sociedad-Red de Castells (2000) tiene una fuerte influencia de los estudios del autor sobre el concepto de poder: "las relaciones de poder son el ADN de la sociedad" (Burawoy & Behbehian, 2012 [video]). Para el autor, la sociedad se estructura sobre redes, al igual que muchos otros fenómenos naturales, siendo para la sociedad "el corazón de la actividad humana" y la construcción de sentido lo que llamamos comunicación, para el intercambio de información (Burawoy & Behbehian, 2012 [video]).

La influencia del poder en la comunicación contemporánea presenta dos enfoques: el poder influencia la comunicación masiva tradicional buscando concentración y generación de actores sociales poderosos, mientras que el poder influenciando la comunicación en red privilegia la capacidad de la gente, abriendo espacios de deliberación, coordinación y autonomía. El mercado del negocio masmediático encuentra el fenómeno de la concentración que promueven los medios tradicionales y la contraoferta de la comunicación global que está transformando las organizaciones e instituciones, a su vez que genera un entorno descentralizado, liberado y privatizado (Burawoy & Behbehian, 2012 [video])

Pérez Tornero analiza la relación poder-comunicación propuesta por Castells (2009), comentando que al autor le ha servido este enfoque para "afianzar y sistematizar" el modelo teórico que presentó en su conocida obra "La sociedad Red", resumiendo la teoría de la red las siguientes metáforas:

- La sociedad actual es comparable a la red -y analizable en sus términos;
- La comunicación actual también es una red; esta red conjuga redes informáticas (digitales) con redes de medios de comunicación de masas y otras;
- Estas mismas redes ordenan, recogen, transportan y dinamizan flujos de información;
- El poder se asienta en la capacidad de crear, configurar y alimentar redes comunicativas –porque, además de mediante la violencia, el poder se ejerce también mediante el dominio de la comunicación y de la mente (Pérez, 2009).

Pérez Tornero completa la síntesis anterior con el siguiente aporte:

La red la que se convierte en una metáfora inclusiva de cualquier y de casi todos los elementos propios de la sociedad actual (...) un sistema informático de redes nos ofrece, desde el punto de vista teórico, casi todos los conceptos necesarios para explicar el funcionamiento de la sociedad actual. Y esto, con independencia de que todos los elementos sociales, e incluso las redes que contiene, no sean por su parte específicamente informáticos (Pérez, 2009).

La teoría Sociedad-Red de Castells se fundamenta en la reestructuración social de la década de los ochenta, caracterizada por profundizar la lógica capitalista, intensificar la productividad, globalizar producción y distribución; y aumentar productividad y competitividad empresarial me-

dante el apoyo de los estados. Dicho proceso fue mediado por la tecnología digital, persiguiendo el objetivo de un nuevo entorno social orientado a la generación de conocimiento, la productividad económica, el poder político y militar; y unas comunicaciones transformadas al paradigma informacional y enlazadas en redes globales (Castells, 2000, pp. 48 -51, 62).

El impacto del paradigma en la comunicación se enfoca específicamente en las telecomunicaciones, en donde las nuevas tecnologías automatizaron las tareas, se incrementó la experimentación con los usos y se reconfiguraron aplicaciones (Castells, 2000, p. 62). En cuanto al fenómeno de la red en el campo social, se generó una "compleja matriz de interacciones (que) conecta y desconecta individuos, grupos o regiones" estructurándose en torno "a una oposición bipolar Red-Yo" (Castells, 2000, p. 31, 33). La oposición evoluciona al interior de telecomunicaciones hacia la comunicación globalizada, generando comunidades virtuales en las cuales la identidad se convierte en principio organizativo (Castells, 2000, p. 52).

La nueva Sociedad-Red es para el autor la Cultura-Internet. Comenta Castells en "Galaxia Internet":

En la parte superior de la construcción cultural que condujo a la creación de Internet, está la cultura tecnomeritocrática de la excelencia científica y tecnológica (...) la cultura hacker dio un carácter específico a la meritocracia a base de reforzar las fronteras internas de la comunidad de los tecnológicamente iniciados, independizándose así de los poderes fácticos (...) la apropiación de la capacidad de conexión en red por parte de las redes sociales de todo tipo condujo a la formación de comunas Online que reinventaron la sociedad, expandiendo considerablemente la conexión informática de la red en su alcance y datos (...) finalmente los emprendedores de internet descubrieron un nuevo planeta poblado por grandes innovaciones tecnológicas, nuevas formas de vida social e individuos auto determinados, dotados por su habilidad tecnológica de un poder de negociación considerable frente a las reglas sociales en instituciones dominantes (2000, p. 76).

En torno a la nueva sociedad-Red, el fenómeno de la descentralización de la comunicación lo ha denominado Castells como "Mass-Self Communication" (Castells, 2006; Burawoy & Behbehanian, 2012). El modelo ataca la comunicación reglada, ejercida por organizaciones públicas y privadas, que defiende una "comunicación de tipo unidireccional para la difusión de valores y creencias" (Castells, 2006, p. 271). Dicha crítica es externa al sistema político formal, y ubicada en medio de la participación ciudadana en los medios, la autogestión, la gratuidad, la liberación de contenidos, las movilizaciones políticas y marchas anti-globalización, "(...) una comunicación reservada a los profesionales ante una nueva comunicación que emerge de la gente, el primer cuestionamiento a la comunicación masiva es su carácter unidireccional, el control de las organizaciones" (Castells, 2006, p. 286).

Para Castells, Mass-Self Communication es contemplada como una comunicación con la capacidad de enviar procesos y mensajes de muchos a muchos, mediante un espacio de interacción en tiempo real (2012). Internet y las comunicaciones inalámbricas ejemplos de esta nueva comunicación "enriquecen lo global y lo local" mediante el uso de redes, con la característica de poder escoger el tipo de red a utilizar (Castells, 2012).

Comunicación, red, sistema de organización. La metáfora del superorganismo en Heylighen: El presente estudio centra sus intereses en cómo la comunicación descentralizada, influenciada por las redes ha constituido el fenómeno de la comunicación globalizada en el contexto de la sociedad de la información. El interés propuesto se sustenta desde la idea que la comunicación actual es una superestructura, más que un campo de conocimiento, que soporta, interrelaciona y agrupa las diversas instancias del tejido social; superando a su vez, visiones parciales y locales, infraestructuras lineales y unidireccionales, como un entorno de interacción de la actividad humana. Como referencia, el concepto de “superorganismo” planteado por Heylighen postula una metáfora teórica válida y bien justificada, que ofrece un contexto para plantear la teoría para la comunicación basada en red de manera articulada y justificada.

El enfoque de Heylighen (2007) es entonces sistémico y cibernético, presentando la sociedad como un todo interrelacionado que tiene en los sistemas de comunicación un mecanismo de control y flujo de información. El modelo descentralizado de la comunicación que pretende el estudio a continuación podría articularse con la idea de “superorganismo” que postula Francis Heylighen:

Un superorganismo es un orden superior, un sistema vivo, cuyos componentes (en este caso individuos humanos) son organismos en ellos mismos. Los biólogos están de acuerdo en que las colonias de insectos sociales, tales como los nidos de hormigas y panales de abejas, pueden ser el mejor ejemplo de superorganismo (Seeley, 1989). Si las células individuales son consideradas como organismos, entonces un organismo multicelular es también un superorganismo. Por otra parte la sociedad humana, es probablemente más similar a un organismo "colonia", como las esponjas o los gusanos del limo, cuyas células pueden sobrevivir individualmente tan bien como de manera colectiva (2007, p. 3).

Alejado de una posible interpretación de “sistema colectivista totalitario como el estalinismo” (Heylighen, 2007), la idea del superorganismo puede complementarse con las siguientes palabras:

La sociedad puede ser vista como un organismo multicelular, con los individuos en el papel de las células. La red de vías de comunicación que conectan los individuos juega el papel de un sistema nervioso para este superorganismo, es decir, un “cerebro global”⁵⁷ (Heylighen, 2007).

Ampliando el concepto de superorganismo, Heylighen (2007) lo presenta compuesto por dos partes: los componentes y funciones metabólicas; y su sistema nervioso⁵⁸.

⁵⁷ La frase aparece en el portal *Principia Cybernetica*, presentando el “Global Brain Institute”, el cual dirige Francis Heylighen.

⁵⁸ Nota al pie- “Los sistemas complejos compuestos por una gran variedad de subsistemas que interactúan, como las redes químicas, los ecosistemas o sociedades, tienden a evolucionar hacia una mayor coherencia e interdependencia, los subsistemas se adaptan mutuamente. Esto hace que el sistema en su conjunto menos dependiente de su medio ambiente, y por lo tanto cada vez más “cerrado” Una vez que hay un grado suficiente de cierre de la organización, el sistema puede ser visto como ‘autopoietico’, y por lo tanto “vivo” en sentido abstracto. Todos esos sistemas “organísmicos” o “vivos” combinan cierre de organización, se dieron cuenta a través de una red de ciclos de retroalimentación internos, con la apertura termodinámica, lo que implica la entrada de bajos recursos de entropía y una alta salida de desechos de entropía. Esto nos permite dividir conceptualmente el sistema en componentes funcionales responsables de las diferentes etapas del procesamiento de la materia entrante y la energía (metabolismo), y para el procesamiento de la información necesaria para mantener el control cibernético sobre este mecanismo (sistema nervioso). A medida que el sistema sigue evolucionando, en curso de adaptación y la división del trabajo principal de

Para el autor, los componentes y funciones metabólicas del superorganismo social parten de concebir la sociedad como sistema autopoietico, interpretándola como organismo vivo que no se reproduce, más sí produce sus propios componentes, en donde personas y objetos fabrican artefactos, recreando así el tejido social (Heylighen, 2007, p. 4)⁵⁹.

Como sucede en todo organismo evolucionado, el metabolismo del superorganismo (procesamiento interno y secuencial de material en energía) tiende a evolucionar en órganos, a manera de componentes especializados en una o pocas funciones; mientras otros mantienen funciones distribuidas todo el organismo⁶⁰.

Por su parte, Heylighen (2007) presenta el sistema nervioso del superorganismo como un sistema de control que busca minimizar la desviación del rango óptimo- desde un punto de vista constructivista y autopoietico, el conocimiento del organismo no es reflejo de una realidad exterior, sino una construcción subjetiva que ayuda a conciliar el objetivo general del sistema en medio de las perturbaciones externas (Heylighen, 2007, p. 10).

Lo anterior permite plantear un desarrollo evolutivo del superorganismo: primero evoluciona en cooperación- por “conformismo cultural” (Heylighen, 2007) repite una conducta, genera la norma y aparta el pensamiento libre. Segundo, evolucionan las redes, ofreciendo reciprocidad a los subsistemas especializados. Tercero, evoluciona la complejidad, al compensar incapacidades mediante las redes, a la vez que integra y cohesiona, para globalizar el sistema y aumentar la dependencia del entorno. Cuarto, incrementa la eficiencia del metabolismo social, presionando los sistemas a producir más o mejorar salidas, usando menos o más rápido las entradas disponibles. Quinto, reduce fricción, opuesta está a la eficiencia, alargando las cadenas causa-efecto para facilitar el metabolismo; y sexto, reestructura la organización, al reducir la fricción aumenta la oferta, incrementa la competición y reduce la diversidad en el trabajo externo competente (Heylighen, 2007).

una organización cada vez más diversa, compleja y eficiente, que consiste en componentes cada vez más especializados" (Heylighen, 2007, p. 32).

⁵⁹ Nota al pie- la sociedad como sistema autopoietico parte de la visión de Varela y Maturana, definida por el autor como "una red de procesos que recursivamente producen sus propios componentes, y así se separan ellos mismos de su entorno" (Heylighen, 2007, p. 3). La autopoiesis implica dos conceptos: reproducción- si el sistema puede generar sus propios componentes, puede hacer una copia externa de estos; y replicar- reproducción sin autopoiesis, la cual no implica la vida. tal distinción permite sustentar al autor la interpretación de la sociedad como organismo vivo.

⁶⁰ Nota al pie- el concepto de metabolismo es tomado de Nicolis & Prigogine, 1977 quienes definen los organismos como sistemas descriptivos: "por la segunda ley de la termodinámica, ellos deben exportar entropía o calor para mantener un estado dinámico a disposición. Esto significa que la materia y/o energía debe entrar al sistema en forma de baja entropía y salir del sistema en forma de alta entropía después de un número seguido de conversiones. La entropía "disipada" o eliminada por el sistema es necesaria para mantener el ciclo de procesos de producción que mantienen la organización". La idea de proceso secuencial es reforzada por Miller, quien identifica componentes del sistema a partir de sus funciones- ingestor, responsable de traer energía/materia del entorno. Convertidor, transforma materia prima en recurso usable. transporte de recursos, transportando la materia donde es necesitada. Productor, donde son procesados los materiales. Almacenamiento, reserva parte de la producción, Productos de soporte y destino en funciones motoras. Extrusión, producto sale fuera del sistema (Heylighen, 2007, p. 7).

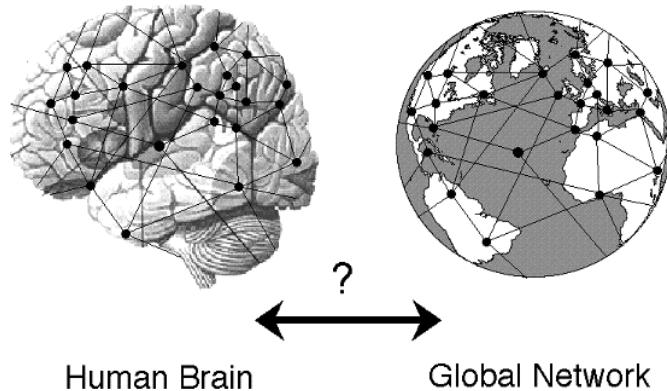


Figura 50. El concepto Global Network

Fuente: Principia Cybernetica. Copyright, 2000.

El sistema nervioso del superorganismo desarrolla entonces un cerebro global, un subsistema especializado en el procesamiento de información. Este automatiza las funciones del sistema nervioso, incrementando la eficiencia mediante artefactos que extienden las capacidades del sistema nervioso humano para almacenar, transmitir y procesar información (Heylighen, 2007, p. 22)⁶¹.

En cuanto al aprendizaje y pensamiento, casos como la *World Wide Web* que funciona como un asociador, se requiere que "aprenda nuevas asociaciones entre datos o conceptos" (Heylighen, 2007, p. 23), automatizando el proceso (actualmente los documentos se enlazan por acción manual de los autores), teniendo como referente la regla de Hebb para el aprendizaje del cerebro: en la web, "cuanta más gente lea con atención el documento B poco después de haber consultado con atención el documento A, más fuerte será la relación entre A y B". Teniendo estas asociaciones, el asociador puede luego resolver problemas o responder preguntas, lo cual puede ser llamado 'pensamiento' (Heylighen, 2007, p. 23), difundiendo conceptos vecinos y activando nuevos conceptos y sus relaciones a futuro (Heylighen, 2007, p. 24).

Contando con las asociaciones, el cerebro global desarrolla la función de órgano de decisión: utilizando el proceso de pensamiento, el órgano de decisión puede permitirse tomar la secuencia de acciones más adecuada. También la función de integrador de individualidades al interior del cerebro global: las personas ya se encuentran íntimamente integradas al superorganismo, sin embargo los intercambios de información personas-superorganismo son lentos e ineficaces. La expansión de la comunicación lograra minimizar las barreras entre el cerebro interno y externo

⁶¹ Nota al pie- "en la metáfora de la sociedad como superorganismo, los canales de comunicación juegan un papel de nervios, transmitiendo señales entre los diferentes sensores y efectores (*effectors*) (Turchin, 1977). En los más avanzados organismos, los nervios desarrollan una avanzada malla de interconexiones, el cerebro, donde paquetes de datos entran para ser integrados y procesados. Después del advenimiento de los medios uno-a-uno en el siglo XIX, como el telégrafo y el teléfono; y en la primera mitad del siglo XX de los medios uno-a-mucho, como la radio y la televisión, las últimas décadas en particular han sido caracterizadas por el explosivo desarrollo de redes de comunicación muchos-a-muchos. Esta hace la metáfora de la amplia red de redes de computadores como un 'cerebro global' (Russell, 1995; Mayer-Kress & Barczys, 1995; Heylighen & Bollen, 1996)" (Heylighen, 2007, pp. 22 - 23).

(Heylighen, 2007, p. 24).

El pensamiento crítico en medio de panoramas integradores en teoría de la comunicación: Heylighen expone una visión alentadora para la función social de la comunicación desde la comunicación en red, avizorando resultados positivos. La mirada es apoyada en la idea de superestructura de la comunicación que soportará, interrelacionadamente, el tejido social. Por otra parte formula el concepto de superorganismo, en donde la comunicación opera como sistema nervioso de la interacción social, los procesos de aprendizaje y de pensamiento, a través de la resolución de problemas por asociación.

Siguiendo importantes tradiciones en el campo de la comunicación, posturas como las de Heylighen requieren ser contrastadas desde el pensamiento crítico. Al respecto, Pérez Tornero apunta que el panorama comunicativo actual es indisociable del contexto educativo, convirtiéndose en un reto para los jóvenes que implica reconocer el poder innovador de los medios y cómo este puede aprovecharse para mejorar el sistema educativo; además de requerir un ambiente propicio para el uso de las nuevas tecnologías que permita el desarrollo del pensamiento crítico y creativo (Pérez Tornero, 2013, p.272).

Las palabras de Pérez Tornero redundan en una idea puntual, el desafío de “introducir la educación en medios” (Pérez Tornero, 2013, p. 274), lo cual determina las siguientes consideraciones:

- Conciencia crítica: relaciones con el entorno, el sujeto-identidad, y sujeto-entorno (Pérez Tornero, 2013, pp. 274-276)
- Dimensión estratégica: lectura, procesamiento de información, crítica y apertura al cambio (Pérez Tornero, 201, pp. 276-283)
- Integración de los medios como recurso: la mediatización- medios, espacios en educación y globalidad (Pérez Tornero, 2013, pp. 283-293)
- Reformulación del ámbito educativo, teniendo la tecnología un papel central: espacios hacia la creatividad, la auto-organización (Pérez Tornero, 2013, p. 293)
- Integración de los medios como objeto de estudio: alfabetización mediática informacional con marco conceptual (Pérez Tornero, 2013, pp.293-299)

Desarrollando la línea expuesta en torno a la temática “comunicación y educación”, el aporte de Pérez Tornero y otros autores en este enfoque puede definirse en torno a dos instancias:

- El diagnóstico de la realidad actual del campo de la comunicación y la educación, abordando específicamente 1) el análisis de la civilización tecnológica y la cultura mediática y 2) analizando la crisis de la educación y la crisis de la comunicación.
- Formulando propuestas derivadas de los diagnósticos anteriores, específicamente en 1) la construcción del nuevo humanismo y 2) la alfabetización mediática.

Relacionado con el concepto de civilización que opera en la actualidad, Pérez Tornero y Varis determinan sus bases en la tecnología y la cultura mediática (Pérez Tornero y Varis, 2010, pp. 7-8). Sustenta lo anterior en el desarrollo exponencial de contextos humanos de la digitalización de la información, la proliferación de los medios remotos, el impacto global y las repercusiones en el ser vivo, que impacta el contexto humano en 3 dimensiones- la comunicación, el espacio y el tiempo (Pérez Tornero y Varis, 2010, pp.9-10).

De lo anterior deriva un nuevo humanismo, definiendo un modelo de civilización adaptado al cambio y supeditado a ambientes tecnológicos, suplantando la noción de cultura de referencia por cultura inestable y en movimiento; y pasando de la visión local del mundo a una navegación del mundo global (Pérez Tornero y Varis, 2010, p.13).

La visión crítica se orienta hacia la civilización y hacia lo que se ha dado en llamar sociedad de la información, evidenciando sus discursos simples, reduccionistas y poco críticos, así como su ambivalencia de racionalidad-ciencia y a la vez irracionalidad-violencia, que deriva en una cultura mediática con poca percepción de la opinión pública y generadora de ideologías derivadas de la hipertecnologización (Pérez Tornero y Varis, 2010, p. 23).

El trasfondo tecnológico y mediático que está interviniendo la vida humana contemporánea ha de ser cuestionado desde la construcción de la sociedad digital, sus bases e implicaciones sociales (Pérez Tornero, 2005, p. 248). Un primer cuestionamiento ha de plantearse en torno a las diversas prospecciones derivadas de los entornos tecnológicos, los cuales visionan la sociedad desde proyectos vagos y confusos que funcionan como una especie de mito. Al respecto Pérez Tornero formula la siguiente pregunta, “¿por qué es un mito la noción de sociedad digital en sí misma? (...) por que un mito es una realidad simbólica deslumbrante, atractiva, que despierta relevancia y cultos, aunque su realidad solo sea convencional, esta es la idea de sociedad digital” (Pérez Tornero 2005, p.248).

Dan cuenta de ello, casos como la influencia de las redes sociales en el entorno político:

- (más allá de la globalización, se evitan) “muchas restricciones propias de territorio y de la comunicación de proximidad”.
- (supone la creación de) “una esfera pública que, anteriormente, estaba sujeta solo a los medios masivos centralizados y la democracia parlamentaria representativa”.
- “aumenta la libertad individual y, posiblemente, el sentido crítico que esa participación individual puede activar” (Pérez Tornero, 2012, p. 175)

Relacionado con el segundo diagnóstico, análisis de la crisis de la educación y la crisis de la comunicación, comenta Pérez Tornero que “cuanto mayores son las posibilidades y más amplias las áreas de libertad que ofrece el sistema mediático y el educativo, sentimos mayor sensación de riesgo, de conmoción, de insatisfacción” (Pérez Tornero, 2010, p.1). Al respecto plantea 6 dimensiones de la crisis:

- Multiplicación: superación de la escolaridad obligatoria, la globalización, el crecimiento de demanda de información (Pérez Tornero, 2010, p. 3)
- Extensión espacial y globalización: incertidumbre en zonas de desarrollo, trastornos culturales (Pérez Tornero, 2010, p. 4)
- Pérdida de referencias: modelos instrumentales de educación (Pérez Tornero, 2010, p. 4)
- Debilitamiento de las estructuras narrativas: multiplicación de objetos del saber, revolución de los criterios científicos y de comunicación (Pérez Tornero, 2010, p. 4)
- Tecnología instrumental cognitiva: como objetivo de educación (Pérez Tornero, 2010, p. 5)
- La navegación de la información: contenido sustituido por un servicio que media entre el usuario y la fuente de información (Pérez Tornero, 2010, p. 7)

Otro aporte en el diagnóstico de la crisis de la comunicación y la educación se referencia en el trabajo Perspectiva 2014: Tecnología y pedagogía en las aulas. El futuro inmediato en España (Pérez Tornero y Pi, 2014), donde se formulan algunas tesis sobre el proceso de cambio:

- Transformación hacia el aula activa, creativa y diversa.
- Aumento de la actividad extraescolar y potenciar nuevos dispositivos y servicios.
- Cambio en la cultura educativa afectado por las nuevas tecnologías.
- Aprovechamiento de la crisis para innovar.
- Nuevos modelos pedagógicos dependen de la transformación positiva de los formatos digitales.
- El aprovechamiento tecnológico depende de la competencia digital y mediática del profesor.
- El proceso de transformación educativa implica el grado de participación de la política educativa.
- Innovación pedagógica desde la coherencia método-tecnología.
- Vincular la cultura digital del estudiante al aula.
- Innovación en educación desde la comunidad educativa y el trabajo colaborativo (Pérez Tornero y Pi, 2014, pp. 76-77).

Un aporte, desde la perspectiva del análisis particular del campo profesional de la comunicación y la Web 2.0 lo presenta Tejedor, indagando la realidad de los ciberdiarios iberoamericanos:

- No se ha alcanzado el cambio de filosofía para pensar 2.0.
- El panorama de los ciberdiarios presenta múltiples oportunidades para el cambio en todos los sentidos.
- La multiplicidad de “vías de acceso” que eliminan las tradicionales portadas.
- La generación de una nueva taxonomía en los contenidos hacia los TAGs.
- El ciberdiario promueve el tráfico, pasando de “destino” a “punto de paso”.
- Cambio en la navegación de la información por la idea de enlace de la Red.
- Valor de la información más allá de la inmediatez; y la mixtura de contenidos.
- Los medios líquidos, consultando sus contenidos en diferentes plataformas.
- El ciberdiario y el concepto de comunidad mediante las redes sociales. (Tejedor, 2010, pp. 79-81)

Pasando al tema de propuestas formuladas desde el pensamiento crítico, una primera línea de aportaciones derivan del concepto de civilización tecnológica y cultura mediática, formulando las bases para la construcción del nuevo humanismo. En esta propuesta, Pérez Tornero y Varis plantean abandonar la confianza ciega en la tecnología y profundizar en el espíritu crítico (Pérez Tornero y Varis, 2010, p. 24)⁶². La propuesta gira en torno a relacionar los medios de comunicación con la idea de un nuevo humanismo:

- Teniendo como referente el humanismo renacentista centrado en el mundo teológico, la idea de un nuevo humanismo: derivan del concepto de civilización renacentista y cultura medieval.
- Fomentar la multiplicidad y la diversidad cultural, desde el nuevo humanismo: retomar la idea de ciudadano cosmopolita, universal y comprometido con el planeta.
- Puede complementarse la visión del nuevo humanismo formulando una prospección viable de la sociedad digital, cuestionando el planteamiento de futuros promisorios para la sociedad tecnológica:
- Superar la visión ineludible e inevitable de la tecnología, para ver una oportunidad que pueda mejorar la humanidad

⁶² Comentan los autores al respecto: (para lograr esto) “primero debemos disolver el axioma del progreso tecnológico espontáneo y aceptar el hecho de que cuando se eligen las alternativas tecnológicas, el progreso es sólo una opción entre muchas. El desarrollo positivo de las tecnologías de los medios de comunicación dependerá de nuestra capacidad para tomar las decisiones correctas y ganar conocimiento de su impacto potencial. La sociedad de la comunicación mundial alberga un enorme potencial, junto con algunos riesgos. Sin embargo, su plena realización, positivo depende de si la humanidad, incluyendo a todos y cada uno de nosotros, las ganancias en la conciencia y la responsabilidad” (Pérez Tornero y Varis, 2010 p. 24).

- Distanciarnos del modelo conformista y situar a la persona como centro de acción comunicativa y social.
- Afianzar el nuevo humanismo (Pérez Tornero, 2005, p. 255)

Finalmente, del cuestionamiento a la crisis de la educación y la comunicación, deriva como propuesta la alfabetización mediática, sobre la cual comentan Pérez Tornero y Varis que en medio del cambio, la adaptación a la civilización actual y el nuevo humanismo, es fundamental la alfabetización mediática que genere conciencia acerca de los nuevos medios y el desarrollo de competencias para el uso de la tecnología de la comunicación (Pérez Tornero y Varis, 2010, pp. 55-56).

Algunas posibilidades son formuladas por Pérez Tornero- el cambio en la educación y la comunicación, dado que en la actualidad no son terrenos separados, conducen a la creación de nuevos espacios para la educación. También habla de un cambio en el concepto de función de los medios, hacia la educación, donde se evidencia un aumento en los actores que intervienen en los medios. Finalmente, se espera un cambio de actitudes hacia posturas constructivas, expectantes, serenas y flexibles; favorable a cambios y crítica (Pérez Tornero, 2005, pp. 18-23).

Por otra parte, Tejedor y Pulido plantean una propuesta en torno al uso de internet por menores, partiendo de la idea que el conocimiento y la reflexión del fenómeno de las redes y en especial de la Web 2.0 por menores, debe iniciar por la adquisición de conocimiento acerca de temas como la red y su legislación por parte de los docentes. Al respecto los autores proponen enfocarse más en los contenidos de prevención que en la publicación de dichos contenidos, haciendo referencia a temas como el *Grooming* y el Ciberacoso a los cuales se refieren puntualmente el estudio. Por otra parte, los autores abogan por incluir la alfabetización mediática e informacional desde una perspectiva humanista y científica (Tejedor y Pulido, 2012, p. 70)⁶³

Pasando a la educación profesional en comunicación, se resalta en las propuestas de alfabetización mediática la educación para el naciente ciberperiodista, sobre todo la propuesta de Tejedor orientada al aprendizaje de la escritura para Internet, la cual es para el autor una escritura “cada vez más polifónica, horizontal y colaborativa” (Tejedor, 2010, p.6)⁶⁴

⁶³ Para tratar el tema de educación y medios para la infancia y especialmente el tema de la legislación, es necesario hacer referencia a la teoría de la responsabilidad social de los medios. Al respecto ver el artículo de Pérez Tornero, Tejedor y Pulido (2012), “Políticas de infancia y medios de comunicación”.

⁶⁴ Para mayor información, ver la publicación Tejedor, Larrondo, Forga, Giraldo (2008). “Los libros de estilo en el ciberperiodismo de la Web 2.0”

Conclusiones: Comunicación, Internet y sociedad de la información

En momentos anteriores se ha reflexionado acerca de la comunicación descentralizada y las redes, abordado temáticas como el concepto de red en los estudios de la comunicación, tipos de concepto de red aplicado y la dimensión del concepto de red. A continuación se presenta una síntesis de los temas tratados, buscando definir ciertos lineamientos conceptuales para el desarrollo de los objetivos planteados en la presente investigación.

Relacionado con el contexto de la comunicación: El contexto de la comunicación tiene presente las circunstancias que le proponen las redes, ahora directamente implicadas en todos sus ámbitos. La manera de definir la red conduce a una comprensión idealizada, en donde su constitución habilita un estado de interacción pleno entre personas conectadas, con algunos obstáculos identificados en fenómenos externos que cuestionan la equidad en el acceso.

Analizando la red propuesta en las referencias del campo de la comunicación, se encuentra una imposibilidad física para comprobarla, dejando a fenómenos como Web e Internet como medios para diversos tipos de comunicación con un alcance total. Ahondando en la presente aseveración, podría preguntarse si la definición de red aún mantiene el enfoque restringido de la comunicación masiva y más exactamente, el modelo de comunicación como generación y transmisión de mensajes- es de verse un modelo para personas, en un entorno cultural diverso que funciona como canal; y una comunicación en doble sentido que ubica personas o grupos en ambos extremos.

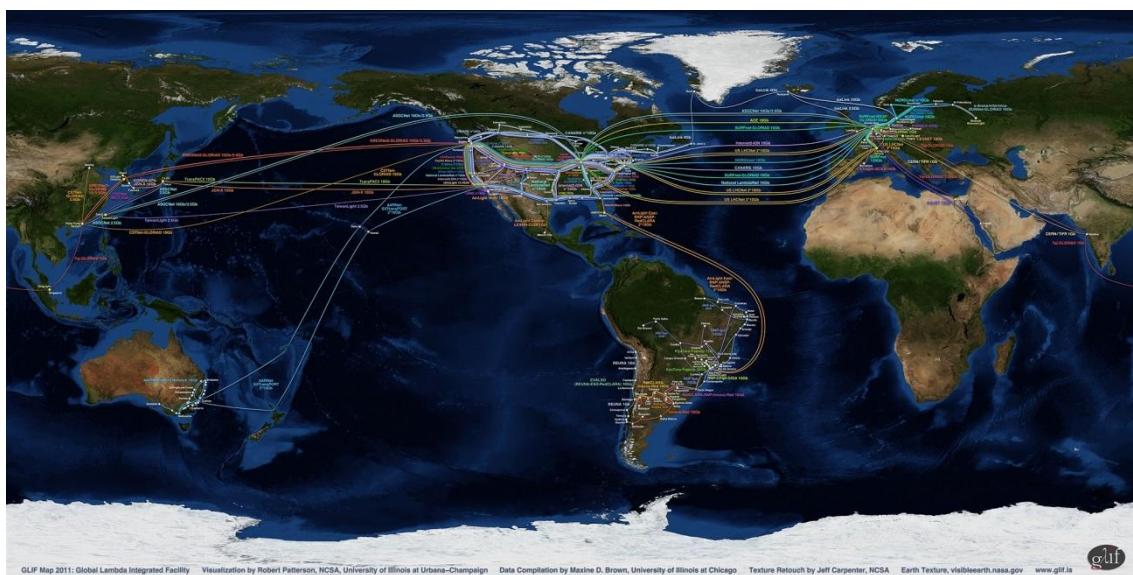


Figura 51. Ejemplo de red real. Imagen de la red GLIF- Global Lambda Integrated Facility

Fuente: Imagen disponible en <http://www.glif.is>.

Relacionado con la evolución de Internet: Para el campo de la comunicación, las redes llegan con Internet, en un proceso venido de la comunicación digital. Por otra parte, las telecomunicaciones citan este momento como la privatización de la red, cuando la NSF se desvincula y la ofrece al sector privado. Con la privatización aparecen los servicios de la red y entre ellos la

World Wide Web de Berners-Lee que se convierte en el ícono de las redes conceptuales.

Para las telecomunicaciones, la red ha implicado una historia diferente- la privatización es el momento en el cual la hegemonía del pensamiento del campo de los ingenieros sucumbe a las políticas mercantiles. Atrás aparece una idea inicial de red en Baran (1964), para proveer un sistema comunicativo preparado para los ataques, que en su desarrollo creció en nodos y distancia, creció en flujo de información y variedad de entidades interconectadas para diversos tipos de uso; y proporcionando un entorno para el desarrollo disciplinar de la ingeniería. De allí surgen importantes avances en las interconexiones en red, como lo son el empaquetamiento y la commutación en el flujo. En la filosofía de la red, aparece la arquitectura abierta, adelantándose a los problemas de incremento de nodos, flujos e interconexiones y los retos de una buena respuesta del sistema. Aparece la gran red que interconecta el mundo (*Backbone*) y pequeñas redes locales de administración autónoma. Finalmente, aparecen los protocolos y nuevos servicios que acercaron el potencial de la red a los usuarios, pensando en una cobertura global.

Se presenta entonces una segunda versión de la red, una red real, no equitativa, más si potencialmente abierta a su crecimiento e implementación, y finalmente, una red orientada a lo social que complejizó la idea inicial de interconexión segura.

Relacionado con la metáfora del superorganismo: El concepto de superorganismo de Heylighen (1997) permite formular una representación del mundo actual-globalizado, útil para la reflexión y prospección. Integra las redes, integra la comunicación y genera un sistema nervioso para el planeta, un organismo activo que parte de la comprensión del ser humano, su individualidad y sociabilidad. Este concepto permite pensar en la pertinencia de una interpretación de la comunicación a partir de las redes, dejando ver un modelo de superestructura en el cual contextualiza la comunicación, para caracterizarla como el sistema nervioso de este superorganismo, y hallando en ese rol su funcionalidad y pertinencia.

Podría resumirse la idea de Heylighen y Bollen en la siguiente cita:

[...] en la metáfora de la sociedad como super-organismo, los canales de comunicación juegan el papel de nervios, transmitiendo señales entre los diferentes órganos y músculos [Turchin, 1977]. En organismos más avanzados, los nervios desarrollan una compleja malla de interconexiones, el cerebro, donde se integran y se procesan conjuntos de señales entrantes. después del advenimiento de los medios uno-a-uno en el siglo XIX, como el telégrafo y el teléfono, y en la primera mitad de este siglo los medios uno-a-muchos, como la radio y la TV, y en la última década en particular ha sido caracterizada por el explosivo desarrollo de las redes de comunicación muchos-a-muchos. Mientras que los medios tradicionales de comunicación envían y reciben directamente, los medios en red tienen múltiples conexiones cruzadas entre los diferentes canales, permitiendo un complejo conjunto de datos de diferentes fuentes para integrarse antes de ser entregado a los receptores (Heylighen y Bollen, 1996).

Relacionado con los modelos de comunicación: De los modelos de comunicación se resalta en Baran (1964) el enfoque orientado a la arquitectura- en comunicación en red, importa el tipo de red, la red se constituye desde el nodo y el enlace, siendo ello lo que brinda supervivencia al sistema. Bordewijk y Van Kamm (1982) abren el panorama de la comunicación a tipos diferentes al

modelo masivo y su hegemonía: la red es viable en tanto es flexible y abierta como estructura.

Con McQuail y Windahl (1993) aparece una postura en donde el aprovechamiento de la estructura es viable si y solo si se cuenta con las normativas y legislaciones apropiadas.

Por su parte Mowlana enfatiza en el flujo de información- a diferencia de Baran, Brodewijk y Van Kamm (1982), aportando a su vez la reflexión en torno a la relación del flujo con el poder. En Moles (1967) es importante su visualización de la sociedad de la información, directamente articulada a los circuitos de innovación y conocimiento. Además, entiende dicha comunicación una vez superada la actividad local y promovida una globalización de la cultura. Igual que Moles (1967), Donohew y Tripton (1973) se enfocan en la sociedad de la información, aportando el entorno individual- una interpretación profunda acerca del fenómeno del doble sentido de la comunicación: la decisión en las personas, reconociendo ese modelo *Bottom-Up* de los sistemas auto-organizados.

En Beltrán (1979, 2007), se habla de procesos de interacción social, imposible sin un marco claro de regulación. En Islas (2008), el prosumidor- en línea con Donohew y Tripton (1973)- alude a los sistemas *Bottom-Up*, donde el capital de la interacción, la razón del flujo de la comunicación está configurada por las necesidades de los usuarios, “sus experiencias, sentimientos y conocimientos”, a los cuales hemos dotado de dispositivos digitales.

Se agrega que de los modelos orientados a las redes, es notable la orientación a la arquitectura de la red, o su topología. Por otra parte, también destaca su flujo o dinámica, siendo este un ítem que caracteriza y distingue el entorno comunicativo en red de otros modelos. Las comunicaciones globalizadas están bien representadas en sus bases constitutivas- información en lugar de mensaje, entornos de innovación y conocimiento propios de la sociedad de la información y alusión a un nuevo entorno de los medios originado desde los propios participantes. Se puede matizar esta idea de comunicación con hechos actuales y cercanos como los circuitos digitales de relaciones interpersonales, los nichos de mercado en hobbies, fans y coleccionistas; así como la participación directa del público en la programación de los medios.

Los diferentes modelos reconocen su vínculo con la comunicación y sus conceptos fundamentales. Con ello es posible predecir la constitución de un modelo de comunicación descentralizado y basado en Internet, adaptado y acorde con dichos preceptos: reconociendo tipos de comunicación y su alcance, implicando una institucionalización y sistema legal, ofertando una comunicación acorde con su contexto y época; y finalmente, aportando a la construcción de ser humano y a la entidad social a la cual se adscribe.

Finalmente, un modelo descentralizado, adscrito a la comunicación, ha de cumplir con el común denominador básico de la comunicación- determinar un canal, determinar dos entidades que han establecido una conexión a partir de un acuerdo que conocen ambas y ha de utilizarse dicho canal para ejecutar una acción en beneficio de dicho acuerdo. En el caso de la red, estas primitivas tendrán sus matices.

Relacionado con el estudio de las redes: En cuanto a la red, el enfoque se dirige hacia las redes no homogéneas, con unas características específicas y dispuestas en diferentes entornos naturales

y sociales. La red entonces como un fenómeno complejo su comprensión implica diferentes enfoques. Por su parte Internet se ha convertido en el modelo de red, por su tamaño, evolución y repercusión en todas las disciplinas. Los estudios preliminares la determinan como un sistema descentralizado, auto-organizado, del tipo *Bottom-Up* y activamente implicado en todos los sectores sociales, a su vez que implica un acercamiento local de la red desde la disciplina o teoría específica, entendiendo que su estructura supera el modelo centralista del *Broadcasting*.

En cuanto al enfoque de la red, las 4 teorías *Open System Interconnection Model*- OSI (ISO/IEC 7498-1) y su modelo de capas, plantea un modelo para la coordinación de sistemas abiertos de interconexión (OSI, p.7). Por su parte *End to End Argument*- E2E se orienta hacia la gestión de la red, determinando ciertos criterios para la elección, límite y ubicación de las funciones (Saltzer et al., 1984, p. 1; Blumenthal & Clark, 2001, p. 1). La teoría *Free Scale*, derivada del estudio de los grafos, se orienta a la observación de la red, evidenciando patrones recurrentes en redes como Internet- ausencia de democracia, competitividad, irregularidad en los enlaces y dimensiones de los nodos (Barabási, 2005, p. 69). La teoría Virtualidad Real evidencia el papel de la red Internet en el contexto social contemporáneo, donde la red se convierte en la realidad fundamental y base material de la experiencia (Castells 2001, P. 230).

Con el panorama anterior, se cree posible ahondar en el estudio de Internet como fenómeno sociológico y plantear una base teórica que permita un posterior diálogo. Los matices que ofrece este estudio buscarán luego enriquecer el campo de la comunicación, entendiendo que la información proveniente de otros campos ha sido un producto construido en un sustrato común, del cual es resultante la red-Internet. Para el campo de la comunicación y su objetivo disciplinar, el contexto contemporáneo plantea retos como la globalización, marcos legales, nuevos participantes y nuevos roles, en donde un estudio de las redes, formalizado desde el discurso de la comunicación, se considera pertinente.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

La presente investigación se ha propuesto definir el fenómeno de la comunicación descentralizada en el contexto de la sociedad de la información, teniendo como referente la idea de Castells que la contemporaneidad se rige por el paradigma informacional, basado en una matriz de interacciones que tiene como centro el fenómeno sociológico de la red-Internet.

Siguiendo esta idea, la investigación determina como unidad de análisis, el concepto de red definido en los documentos de referencia de las 4 teorías escogidas que tienen a la red-Internet como objeto de estudio. De esta manera, el concepto de red analizado provendrá de libros, artículos científicos, documentos formativos y protocolos, que componen la literatura disponible que fundamenta cada una de las teorías.

La definición de la unidad de análisis ha sido un proceso que tiene como referencia el capítulo marco teórico de la investigación, en donde se exponen cierto determinantes propios de la naturaleza de la red-Internet, el tipo de enfoque que mantiene la comunicación en torno a las redes y aspectos contextuales en los que se presenta el fenómeno de las redes.

Siendo la red-Internet un fenómeno sociológico y objeto directo de la investigación, sus condiciones morfológicas impiden una observación directa- como se ha abordado en el capítulo anterior, la red-Internet tiene una cobertura global y un crecimiento constante a partir de su privatización, con concesiones a propietarios privados (NAP) que dan origen a una red fragmentada en sistemas autónomos con acceso restringido (David 2001). Su arquitectura esta interconectada en la mayor parte con el centro de la red, pero existen zonas restringidas, otras desconectadas y otras conectadas sin contar con la red central (Barabási 2003). También se ha encontrado predominio de enlaces indirectos, evidencia de una red no homogénea (Border 2002) y la constancia de mantener un tipo de arquitectura propia de los sistemas abiertos y auto-organizados, con una organización tipo “Bottom-Up” que le da su carácter descentralizado (Johnson 2001).

La elección se orienta hacia los campos disciplinares y sus conceptualizaciones de la red-Internet. Respecto a la literatura en el campo de la comunicación, el enfoque no se centra en la red-Internet, marcando una tendencia a una mirada especializada donde prima el sujeto y los efectos sociales; como se presenta en el capítulo anterior, cuando se hace un análisis de literatura especializada en el tema y se revisan diferentes modelos de la comunicación. Se decide ampliar el marco de observación y se hallaron 4 enfoques teóricos donde la red-Internet hace parte de su objeto de estudio, ofreciendo una definición integral y general de la red, detallando sus características y encontrándose una implicación directa de dichas teorías en la evolución misma de la red, así como un amplio recurso bibliográfico en torno a sus principios. Las teorías seleccionadas como el corpus de la investigación y descritas en el capítulo anterior son las siguientes:

- *Open System Interconnection Model- OSI* (ISO/IEC 7498-1): modelo fundamentado en el principio de capas, desarrollado con el propósito de “brindar una base común a los sistemas abiertos de interconexión para la coordinación de los estándares de desarrollo y cómo estos pueden existir al interior del modelo de referencia (OSI, 7).
- *End to End Argument- E2E* (Saltzer et Al): principio orientado a la ejecución, definido como “un principio, un patrón, una filosofía para el diseño de sistemas, centrado en la elección, límite y ubicación de las funciones” (Saltzer et al., 1984, p. 1; Blumenthal &

Clark, 2001, p. 1).

- *Free Scale Theory* (Barabási): teoría derivada del estudio de los grafos, constituida sobre la premisa que “las redes reales no son democráticas, manifestando que unos pocos nodos se encuentran muy conectados y la gran mayoría se encuentran faltos de enlaces” (Barabási, 2005, p. 69).
- Teoría de la virtualidad real (Castells): principio sociológico desarrollado a partir de la noción de Red-Internet. Entiende por virtualidad real el autor:

La cultura de la virtualidad real (...) es virtual porque está construida principalmente mediante procesos virtuales de comunicación de base electrónica. Es real (y no imaginaria) porque es nuestra realidad fundamental, la base material con la que vivimos nuestra experiencia, construimos nuestros sistemas de representación, hacemos nuestro trabajo, nos relacionamos con los demás, obtenemos información, formamos nuestra opinión, actuamos en política y alimentamos nuestros sueños. Esta virtualidad es nuestra realidad. Esto es lo que caracteriza a la era de la información: es principalmente a través de la virtualidad como procesamos nuestra creación de significado (2001, p. 230).

Teniendo como objetivo la definición de la comunicación descentralizada, a partir del estudio de las teorías antes mencionadas, se ha considerado importante utilizar una combinación de métodos descriptivo y explicativo, donde el método descriptivo busca determinar el tipo de red conceptualizada en el contexto de cada una de las 4 teorías que abordan Internet como objeto de estudio. Para ello, la investigación se basa en un producto social sobre el cual es posible detectar y definir variables.

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis (...) miran o evalúan diversos aspectos, dimensiones, o componentes del fenómeno a investigar” (Hernández, Fernández, Baptista 1998 p.61).

Por su parte el método explicativo pretende, a partir de los resultados de la descripción, plantear un análisis correlacional por variables que permita fundamentar empíricamente, una propuesta de explicación al fenómeno de la comunicación descentralizada.

“El tercer propósito general de la investigación social científica es explicar las cosas” (Babbie 199, p. 75). “(Los estudios explicativos) están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales (...) su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da este, o por qué dos o más variables están relacionadas” (Hernández, Fernández, Baptista 1998 p.66).

Definiendo la unidad de análisis el concepto de red en los diversos documentos relativos a las teorías seleccionadas, se plantea como herramienta metodológica para la obtención de resultados el análisis de contenido, en la posibilidad que la herramienta brinda de acceder a productos socia-

les como lo son el material escrito y plantear una interpretación sobre el concepto de red-Internet, mediante una investigación de tipo cualitativa⁶⁵ basada en la relación de categorías⁶⁶.

“Se suele llamar *análisis de contenido* al conjunto de procedimientos interpretativos de *productos comunicativos* (mensajes, textos o discursos) que proceden de procesos singulares de comunicación previamente registrados, y que, basados en técnicas de medida, a veces *cuantitativas* (estadísticas basadas en el recuento de unidades), a veces *cualitativas* (lógicas basadas en la combinación de categorías) tienen por objeto elaborar y procesar datos relevantes sobre las condiciones mismas en que se han producido aquellos textos, o sobre las condiciones que puedan darse para su empleo posterior.

Su propia denominación de análisis de “contenido”, lleva a suponer que el “contenido” está encerrado, guardado –e incluso a veces oculto– dentro de un “continente” (el documento físico, el texto registrado, etc.) y que analizando “por dentro” ese “continente”, se puede desvelar su contenido (su significado, o su sentido), de forma que una nueva “interpretación” tomando en cuenta los datos del análisis, permitiría un *diagnóstico*, es decir, un nuevo conocimiento (*gnoscere* “conocer”) a través de su penetración intelectual (*día*, en griego es un prefijo que significa “a través de” en el sentido de “atravesar”)” (Piñuelo 2002, pp. 2-3).

Por su parte, Navarro y Díaz presentan el análisis de contenido (AC) como una metodología que brinda la posibilidad de recopilar y clasificar expresiones, para luego establecer relaciones con el sistema expresivo al cual pertenece. Dentro de aquellos sistemas expresivos se encuentran los lenguajes humanos (verbal, gestual, etc.), siendo estos expresiones-objetos que permiten al investigador acceder a textos con sentido para convertirlos en objetos de alguna forma de AC (Navarro y Díaz, 1999, pp. 171-178).

De esta manera, AC se distingue de otras técnicas de análisis textual en que el texto no alude directamente al texto sino, como comentan los autores “a algo en relación con lo cual el texto funciona, en cierto modo como instrumento (...) el contenido de un texto no es algo localizado dentro del texto en cuanto tal, sino fuera de él, en un plano distinto en relación con el cual ese texto define y revela su sentido” (Navarro y Díaz, 1999, p. 179).

Postulan los autores que AC es “la determinación cuidadosa de las conexiones existentes entre el nivel sintáctico del texto y sus niveles semántico y pragmático” (Navarro y Díaz, 1999, p. 180). Justificando tal definición, AC ofrece el siguiente marco de fundamentación y procedimiento:

El marco de procedimiento estándar para utilizar análisis de contenido es el siguiente (Navarro y Díaz, 1999, pp. 191-208):

⁶⁵ (Andréu, siguiendo a Olabuenaga, 1996) “la estrategia de una investigación cualitativa va orientada a descubrir, captar y comprender una teoría, una explicación, un significado” (Andréu 2001, p. 24).

⁶⁶ La conceptualización es tomada como “la unidad básica de toda forma de conocimiento” (Moulines 1997, p.21) y los documentos seleccionados el universo de la investigación en tanto productos sociales: “(productos sociales) cualquier hechura o resultado de los seres sociales o de su conducta. Una clase de productos comprende objetos concretos como libros, poemas, cuadros, automóviles, edificios, canciones, vajillas, chistes, pretextos de los estudiantes para faltar a los exámenes y descubrimientos científicos” (Babbie 1999, p. 77).

- Establecimiento de objetivos y medios de estudio.
- Intuiciones teóricas iniciales- hipótesis contrastable (instrumentos metodológicos y evidencia empírica que corrobora la hipótesis).
- Definir el material empírico (a partir de objetivos y medios de estudio)- corpus y material extratextual (autor, texto, etc.).
- Fase análisis- establecer unidades básicas de relevancia (significación) que pueden extraerse del corpus: unidades de registro (las características y amplitud dependen de los objetivos), unidades de contexto (marco interpretativo- depende del marco interpretativo. Estas pueden ser de criterio textual- definidas por características sintácticas, semánticas, pragmáticas del entorno de cada unidad de registro; y de criterio extratextual, utilizando condiciones de producción de texto).
- Estrategia de análisis. 2 criterios: primero, el número y la calidad de los elementos- extensiva (reduce los elementos considerados, se centra en pocos, para un tratamiento exhaustivo, completo y preciso. Común en corpus amplios y gran cantidad de autores), intensivo (trata de integrar en el análisis todos los elementos presentes en el texto, reconociendo relaciones entre los mismos. Común en corpus pequeños). Segundo, intertextualidad: determinar el sentido virtual del texto por relaciones con otros textos similares o del mismo autor. Son del tipo agregativo (unifica el texto en un único dominio y aplica operaciones analíticas. Evalúa lo global y es orientado a los resultados), discriminativo (textos agrupados en dominios diferentes, buscando comparaciones) y extratextualidad (relación del texto con realidades no textuales).
- Codificación de datos: unidades de registro concretas, detectadas en textos que deberán estar adscritas a respectivas unidades de contexto. Las unidades de registro codificadas pueden ser contabilizadas y relacionadas- presencia, ausencia, frecuencia, intensidad, dirección. Captar las relaciones entre unidades de registro, analizando el orden de aparición, relaciones de contingencia (conurrencia o no) que puedan adoptar formas de asociación, equivalencia, oposición.
- Categorización: clasificación de unidades de registro (codificadas e interpretadas) en sus correspondientes unidades de contexto, según similitudes y diferencias que son posible apreciar según ciertos criterios: por un lado, sintácticos (distinción de nombres, verbos, etc.), semánticos (distinción entre temas, áreas conceptuales), pragmáticos (distinción actitudes posicionales, uso del lenguaje). Por otra parte las similitudes han de tener en cuenta diferencias (determinarse forma homogénea), exhaustiva (todos los registros han de quedar en categorías y subcategorías), y la mutua exclusión de las categorías.
- Interpretación e inferencia: parte teórica, salto a las realidades subyacentes que han determinado la producción de los datos. La forma concibe realidades que dependen de elementos comunicativos considerados por la investigación, así como métodos y técnicas empleados.

En un primer paso, la investigación define como objetivo explicar el impacto de la comunicación descentralizada a partir del análisis de 4 teorías que tienen a Internet como objeto de estudio. Define también su hipótesis, planteando que los estudios de la comunicación abordan el fenómeno de las redes de manera parcializada (centrados en el sujeto y los efectos sociales) dejando fuera importantes temas derivados de la comunicación descentralizada que se contemplarían desde un enfoque amplio e incluyente.

Tanto el objetivo como la hipótesis son luego justificadas en el marco teórico, que demuestra que la conceptualización de la red en los estudios de la comunicación no permite un abordaje integral y general de la red Internet, siendo esta pieza fundamental en la constitución del paradigma informacional. Se enfoca en Internet, para acercarse desde su evolución al momento de la privatización que la convierte en la red global. También aborda Internet como un tipo de red basada en un sistema abierto que detenta condiciones morfológicas de flujo no directo, descentralizado y un principio de auto-organización, que contemplan las 4 teorías seleccionadas. En un tercer momento, el marco teórico se enfoca en el contexto de la sociedad de la información, donde se instaura Internet y se potencia en la constitución como red de comunicación global, que implica todas las esferas sociales.

El siguiente paso es definir la muestra. Se define realizar un muestreo de tipo intencional teórico⁶⁷, en un universo inicial compuesto por libros, artículos científicos, documentos formativos y protocolos derivados de las teorías OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real. Para la muestra (subgrupo representativo del universo de estudio) se han definido como condiciones, primero, establecer como línea temporal, que partiendo de la reconstrucción histórica presentada en el capítulo anterior, determina documentos alusivos al período de privatización de la red-Internet, en el cual se dio inicio a las concesiones a propietarios privados en la década de los años noventa hasta la actualidad (David 2001) y siendo esta etapa en la evolución de la red, que hace referencia el paradigma informacional (Castells, 2001). La recopilación de documentos se enfocará en el concepto de red que expresa el texto, manteniendo su vínculo con la teoría de red de la cual deriva (OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real).

En cuanto a la conceptualización de la red y siguiendo el estudio de la morfología de Internet (capítulo anterior), el concepto de red como unidad de análisis es definido a partir del concepto de sistema abierto, como el tipo de organización al cual se inscriben las redes como Internet. Los sistemas abiertos se caracterizan por establecer una relación constante y diferenciada con el entorno, lo cual permite definir lo interior y lo exterior, así como las entradas y salidas. El interior (el propio sistema) se caracteriza por especializarse en el procesamiento de información y control (feedback).

⁶⁷ “(muestreo intencional teórico) es aquél que se utiliza para generar teorías en donde el analista colecciona, codifica y analiza sus datos y decide que datos coleccionar en adelante y dónde encontrarlos para desarrollar una teoría mejor, a medida que la va perfeccionando” (Andréu 2001, p. 25).

Tabla 7. Premisas noción de red

Los sistemas abiertos desde la Teoría General de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Los sistemas son abiertos. - Las funciones de un sistema dependen de su estructura. - Los sistemas existen dentro de sistemas.
Constitución de sistemas abiertos ⁶⁸	<ul style="list-style-type: none"> - Entrada (input): punto de partida. Energía y material para la operación del sistema. - Salida (output): finalidad para la cual se reunieron y relacionaron los elementos del sistema. - Procesamiento información: Mecanismo de conversión de insumos en productos o resultados. - Retroalimentación (feedback): función del sistema que busca comparar el producto con un criterio o estándar previamente establecido. Tiene por objetivo el control. - Ambiente: medio que rodea externamente al sistema, de tipo interrelacionado e interdependiente.

Fuente: Elaboración propia.

El concepto de red expresado en los textos, a partir de la noción de sistema abierto sería, una entidad que establece relación con un entorno, a partir de un intercambio de información. El contexto lo representan entidades que emplean la red para su interacción. La red la compone un sistema especializado de procesamiento de información que permite la interacción entre entidades; y un sistema de control que regula la relación con el exterior (entradas y salidas) y la dinámica interna. La red tiene un grado de especialización relativa al tipo de interacción que establezca con el entorno.

A partir de lo anterior, el concepto de red para internet que propone buscar la presente investigación se determina de la siguiente manera:

- Flujo de información: la diversidad de tipos de información venidas de todas las instancias sociales interconectadas a Internet, manifestando una interacción local y global.
- Tipo de flujo: la topología de la red se estructura en relación a su interacción, una estructura de red para el procesamiento de información a nivel global de sectores comerciales, sociales, privados y gubernamentales, manteniendo limitaciones de accesibilidad por entidades privadas.
- Entidades involucradas en el flujo: en primera instancia, el tipo de entidades que determinan interactuar mediante la red- todas las entidades sociales y en diversos tipos de interacción. También participan entidades privadas que administran la red y entidades gubernamentales como organismos de vigilancia y control.

⁶⁸ Los sistemas abiertos nacen en la teoría del biólogo Ludwig Von Bertalanffy que los define como "un sistema que mantiene el intercambio de materiales con el medio ambiente, en una continua construcción y deconstrucción de sus componentes": "From the physical point of view the characteristic state of the living organism is that of an open system. A system is closed if no material enters or leaves it; it is open if there is import and export and, therefore, change of the components. Living systems are open systems, maintaining themselves in exchange of materials with environment, and in continuous building up and breaking down of their components" (Bertalanffy, 1950, p. 23).

- Reglas del flujo: hace referencia a los términos establecidos en los cuales se relacionan las entidades mediante la red, el tipo de acceso, los criterios de la información, así como los criterios de procesamiento de la información y repercusiones red-contexto en ambos sentidos, como privatización, vigilancia, comercialización y repercusiones sociales y contextuales.

Las condiciones de tiempo, fuente y características del concepto de red se aplicaron en la selección de la muestra, la cual se define por documentos reunidos en 4 grupos, cada grupo relacionado con una de las teorías seleccionadas (OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real), en una selección que reúnen documentos alusivos a cada teoría: se seleccionan los documentos que componen el marco epistemológico de la teoría y se complementa la muestra con documentación que amplia y comenta dicha teoría desde diversos autores y fuentes.

Para la selección de la muestra, se tuvo en cuenta la regularidad e importancia de los documentos y su referencia en listas bibliográficas alusivas a cada teoría. Si bien el criterio de selección de la muestra lo impone el investigador, es posible replicar esta investigación con otros documentos del mismo universo y conseguir resultados de conceptualización de la red-Internet bajo un diseño de investigación como el aquí propuesto (aplicando análisis de contenido con las variables definidas por el método- de las cuales se hablará más adelante).

Tabla 8. *Criterios para selección de la muestra*

Referencias bibliográficas ↓	Teorías →	Open System Interconnection Model- OSI	The End-to-End Argument	The Scale Free	Virtualidad Real
Documentos, marco epistemológico de la teoría		1	1	13	2
Documentos complementarios	Documentos autores de referencia- reflexión e investigación derivada	9	15	37	28
	Programas de formación	3			
	Protocolos y normativas internacionales	8			
	Documentación técnica	42			

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los documentos que componen el marco epistemológico de la teoría, para las teorías OSI y End-to-End se abordan los documentos originales de los autores que plantean la teoría. Para la teoría Virtualidad Real, se aborda el documento que define la teoría y un documento posterior que la amplia; y para la teoría Scale Free se recopilan una serie de documentos que en conjunto definen la teoría en un proceso incremental que implica varias investigaciones articuladas.

En cuanto a la documentación complementaria, se han elegido una serie de documentos que amplían la teoría desde la mirada de diversos autores, así como investigaciones derivadas de dicho principio teórico. En el caso de la teoría OSI, se han abordado otros documentos, como los son programas de formación que permiten acompañar el proceso descriptivo, así como protocolos, normativas y documentación técnica que deriva de la teoría OSI y sirve para detallar elementos de la topología de red. La lista completa de documentos seleccionados, su clasificación por teorías y por temáticas se encuentra en el anexo 1- “Documentos integrantes de la muestra”.

El siguiente paso en el método plantea establecer las unidades básicas de relevancia (significación) que pueden extraerse del corpus. Para ello, se definen un esquema deductivo y de tipo teórico⁶⁹ de 4 categorías que juntas abordan el concepto de red planteado. Las categorías son las siguientes:

- Tipos de información: respondiendo a la pregunta ¿Qué fluye?, hace referencia a la información que se transporta.
- Formas de flujo: respondiendo a la pregunta ¿Cuáles son las formas de flujo?, hace referencia a la arquitectura de la red y los tipos de conmutación implicados en la transmisión (o topología).
- Entidades generadoras de flujo: respondiendo a la pregunta ¿Dónde produce ese flujo?, hace referencia a las entidades participantes de la transmisión.
- Reglas de flujo: respondiendo a la pregunta ¿Qué reglas rigen para ese flujo?, se refiere a los protocolos establecidos para la transmisión (o dinámica).

A partir de las categorías se definen las fichas de análisis. Para su diseño, se ha tenido en cuenta un listado de ítems a analizar en la documentación seleccionada, los cuales derivan del concepto de red. La lista de ítem es la siguiente

Tabla 9. Ítems planteados para las fichas de análisis

Tipos de información	Formas de flujo	Entidades generadoras de flujo	Reglas de flujo
– Información empaquetada	– Red física-local	– Comunidades	– Criterios red lógica
– Información no-empaquetada	– Red física-extensa	– Personas naturales	– Condiciones de origen y destino
– Información etiquetada	– Red tipo “Bus”	– Entidades sociales	– Parámetros para flujo directo
– Información intervenida (seguridad)	– Red tipo “Anillo”	– Entidades de monitoreo de red	– Parámetros para flujo comutado
– Información no-intervenida	– Red tipo “Estrella”	– Usuarios particulares	– Criterios de calidad del servicio
– Informaciones personales	– Red “Jerárquica”	– Proveedores privados de servicios de conexión	– Criterios seguridad de la transmisión
– Información especializada	– Red tipo “Malla”	– Gobiernos	– Reglas para manejo de encolamiento
– Información encriptada	– Red orientada a la ejecución	– Proveedores de contenidos	– Pautas para diseño de aplicaciones
– Información y garantía privacidad	– Red y calidad del servicio	– Entidades en procesos sociales	– Criterios para innovación en la red
– Información y patrones conducta (metadatos)	– Red y diseño desde tecnología	– Entidades en procesos naturales	– Red y marco legal
– Información y hábitos de	– Red y diseño desde sociedad	– Comunidades virtuales	– Red, vigilancia y
	– Red, innovación y fiabilidad	– Comunidades personales	
	– Red tipo “Clustering”		
	– Red desde enlaces		

⁶⁹ (En el sistema de categorías deductivo) “el investigador recurre a una teoría e intenta aplicar sus elementos centrales dimensiones, variables, categorías”. (Categorías teóricas) “son las que brotan del análisis sistemático de los datos de forma que responden a la vez que ayudan a elaborar marcos teóricos” (Andréu 2001, p. 26).

<ul style="list-style-type: none"> - compra (metadatos) - Información como materia prima - Información producto procesos de producción - Información y conocimiento - Información, producción y redes 	<ul style="list-style-type: none"> - aleatorios - Red sin escala intrínseca de enlaces - Red no-homogénea - Red y crecimiento irregular - Red y auto-organización - Red, vulnerabilidad y error - Red y solidez - Red y competencia de enlaces - Red, Hubs y nodos - Red y economía - Red y oferta servicios - Red, sociedad y flujo - Red y cadenas producción - distribución - Red, espacio real, espacio virtual - Red e interacción - Red e interconexión de contenidos 		<ul style="list-style-type: none"> - neutralidad - Criterios para sostenibilidad de la red - Criterios red hacia la producción - Criterios red hacia el desarrollo - Criterios red hacia la sociedad
--	---	--	---

Fuente: Elaboración propia.

El diseño de la ficha de análisis se plantea por cada categoría, en donde se analiza la presencia y alusión a los ítems definidos y relacionados con esta. Para el análisis se ha tenido en cuenta los criterios de codificación en el análisis de contenido expuestos por Babbie, que los diferencia en contenido de tipo manifiesto, “el contenido superficial, visible” y el contenido latente “su significado oculto” (Babbie, 1999 p. 291).

Tabla 10. *Ficha de análisis, categoría “tipos de información”*

CATEGORÍA TIPOS DE INFORMACIÓN				
Ítem a analizar	Alusión (sí)	Contenido manifiesto	Contenido latente	Comentarios
Información bibliográfica				
Autor:				
Título de la publicación:				
Referencia bibliográfica:				
Topográfico (si procede):				
Reseña (si procede):				
Información empaquetada				
Información no-empaquetada				
Información etiquetada				
Información intervenida (seguridad)				
Información no-intervenida				
Informaciones personales				
Información especializada				
Información encriptada				
Información y garantía privacidad				
Información y patrones conducta (metadatos)				
Información y hábitos de compra (metadatos)				
Información como materia prima				
Información producto procesos de producción				
Información y conocimiento				
Información, producción y redes				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. *Ficha de análisis, categoría “formas de flujo”*

CATEGORIA FORMAS DE FLUJO				
Ítem a analizar	Alusión (sí)	Contenido manifiesto	Contenido latente	Comentarios
Información bibliográfica				
Autor:				
Título de la publicación:				
Referencia bibliográfica:				
Topográfico (si procede):				
Reseña (si procede):				
Red física-local				
Red física-extensa				
Red tipo “Bus”				
Red tipo “Anillo”				
Red tipo “Estrella”				
Red “Jerárquica”				
Red tipo “Malla”				
Red orientada a la ejecución				
Red y calidad del servicio				
Red y diseño desde tecnología				
Red y diseño desde sociedad				
Red, innovación y fiabilidad				
Red tipo “Clustering”				
Red desde enlaces aleatorios				
Red sin escala intrínseca de enlaces				
Red no-homogénea				
Red y crecimiento irregular				
Red y auto-organización				
Red, vulnerabilidad y error				
Red y solidez				

Tabla 11 (Cont.)

Red y competencia de enlaces				
Red, Hubs y nodos				
Red y economía				
Red y oferta servicios				
Red, sociedad y flujo				
Red y cadenas producción – distribución				
Red, espacio real, espacio virtual				
Red e interacción				
Red e interconexión de contenidos				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Ficha de análisis, categoría “entidades generadoras de flujo”

CATEGORIA ENTIDADES GENERADORAS DE FLUJO				
Información bibliográfica				
Autor:				
Título de la publicación:				
Referencia bibliográfica:				
Topográfico (si procede):				
Reseña (si procede):				
Ítem a analizar	Alusión (si)	Contenido manifiesto	Contenido latente	Comentarios
Comunidades				
Personas naturales				
Entidades sociales				
Entidades de monitoreo de red				
Usuarios particulares				
Proveedores privados de servicios de conexión				
Gobiernos				
Proveedores de contenidos				
Entidades en procesos sociales				
Entidades en procesos naturales				
Comunidades virtuales				
Comunidades personales				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Ficha de análisis, categoría “reglas de flujo”

CATEGORIA REGLAS DEL FLUJO				
Información bibliográfica				
Autor:				
Título de la publicación:				
Referencia bibliográfica:				
Topográfico (si procede):				
Reseña (si procede):				
Ítem a analizar	Alusión (si)	Contenido manifiesto	Contenido latente	Comentarios
Criterios red lógica				
Condiciones de origen y destino				
Parámetros para flujo directo				
Parámetros para flujo comutado				
Criterios de calidad del servicio				
Criterios seguridad de la transmisión				
Reglas para manejo de encolamiento				
Pautas para diseño de aplicaciones				

Tabla 13 (Cont.)

Criterios para innovación en la red			
Red y marco legal			
Red, vigilancia y neutralidad			
Criterios para sostenibilidad de la red			
Criterios red hacia la producción			
Criterios red hacia el desarrollo			
Criterios red hacia la sociedad			

Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso, la categorización, requiere las unidades relevancia a extraer del corpus, determinadas para la presente investigación en el listado de ítems a analizar, relacionados con una categorías; y determinados de forma extensiva e intertextual (los documentos establecen una relación entre ellos, al compartir enfoques hacia la misma teoría, Navarro y Díaz, 1999, pp. 191-208). También se han definido para las unidades básicas, criterios textuales (contenido manifiesto) y pragmáticos (contenido latente), los cuales se determinan para realizar un trabajo descriptivo de tipo agregativo que analiza la teoría desde operaciones analíticas que observan la teoría y categorías como una unidad global.

A partir de las consideraciones anteriores, para la codificación se detectan de manera manifiesta los ítems adscritos en cada una de las categorías. En dicho proceso, se determinan las posibles relaciones textuales e intertextuales (contenido latente) y se codifican, teniendo en cuenta el criterio de presencia del ítem en el documento analizado.

La clasificación posterior a la categorización se toma las unidades de registro, una vez codificadas e interpretadas y se ordenan según similitudes, grado de regularidad (importancia) y diferencia, desde una perspectiva semántica (a nivel de temas y áreas conceptuales) y pragmáticas (actitudes posicionales).

La etapa de interpretación o inferencia se realiza en dos partes- un primer momento que plantea un análisis de tipo transversal comparando las teorías a nivel de las categorías; y un segundo momento que plantea un modelo para la comunicación descentralizada. Para la etapa de inferencia, se tiene como recurso unas variables de inferencia, que en este caso se retoman las 4 categorías utilizadas en la descripción (Tipo de flujo, Formas de flujo, Entidades generadoras de flujo, Reglas que rigen el flujo); se cuenta con material utilizado, siendo este el producto de la descripción; y finalmente la explicación analítica, que en el primer momento plantea una comparación y en el segundo momento plantea una deducción que conduce a proponer el modelo.

La etapa de comparación confronta la descripción de las 4 teorías a nivel de las categorías, planteándose un análisis que evidencie diferencias, similitudes y complementariedades. El análisis se fundamenta en la siguiente matriz:

Tabla 14. Matriz para análisis comparativo

Teoría → Categoría ↓	OSI		End-to-End		Scale Free		Virtualidad Real	
	Íte m ↓	Diferencias Similitud Complementariedad ↓	Íte m ↓	Diferencias Similitud Complementariedad ↓	Íte m ↓	Diferencias Similitud Complementariedad ↓	Íte m ↓	Diferencias Similitud Complementariedad ↓
Tipo de flujo								
Formas de flujo								
Entidades generadoras de flujo								
Reglas que rigen el flujo								

Fuente: Elaboración propia.

El segundo momento plantea un modelo orientado a explicar la comunicación descentralizada, a partir del estudio de las principales teorías de red que tienen la red-Internet como objeto de estudio. Para ello se propone un proceso de tipo deductivo, que retoma las regularidades entre las teorías que evidencia el análisis comparativo, planteando así los lineamientos generales del modelo. La definición de las 4 categorías utilizadas para la descripción y el análisis comparativo se convierten en la estructura de la propuesta, justificándose lo anterior en que las 4 categorías reunidas permiten explicar una noción de red genérica.

CAPÍTULO V: TEORÍAS Y ENFOQUES DISCIPLINARES DEL CONCEPTO DE RED. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Introducción

El capítulo presenta un análisis descriptivo, orientado a detectar de manera manifiesta los ítems adscritos en cada una de las categorías planteadas como estructura del análisis, determinando las posibles relaciones textuales e intertextuales (contenido latente), para luego codificar teniendo en cuenta criterios de presencia del ítem en el documento analizado.

El análisis se realiza a cada uno de los documentos y los resultados se agrupan por teoría a la que dicho documento se encuentre adscrito (OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y *Virtualidad Real*) y a cada una de las categorías seleccionadas (Tipo de flujo, Formas de flujo, Entidades generadoras de flujo, Reglas que rigen el flujo). Para la clasificación se toma la unidad de registro, una vez codificada e interpretada y se ordena según similitudes, grado de regularidad (importancia) y diferencia, desde una perspectiva semántica (a nivel de temas y áreas conceptuales) y pragmáticas (actitudes posicionales).

Descripción del concepto red desde Open System Interconnection Model (OSI)

Los tipos de información. La información bajo un protocolo de encapsulamiento

La fragmentación de la información en unidades estandarizadas es una de las principales características de OSI, participando dicho criterio de la constitución de la red y su topología. De los detalles de la información, OSI hace referencia explícita en las cláusulas 4 y 5, orientadas a los fundamentos claves del principio, y en las cláusulas 5: sesión y 6: presentación; referidas a la estructura en capas y enfocadas a la información y las condiciones para su transporte.

En las cláusulas 4 y 5, referidas a conceptos claves y directrices del modelo, se habla de una unidad de datos o “unidad de información”. Dicha unidad está compuesta por información de origen (paquete que se transmite), junto a otros elementos necesarios para hacer que la comunicación sea factible y confiable en relación con los dispositivos de destino (Cisco System). Las características con las que son dotadas estas unidades de información responden al tipo de transmisión de red en “modo sin conexión”, el cual transporta la información mediante intermediarios, a partir de una estrategia de transporte de la información que implica empaquetamientos, almacenamientos temporales y re direccionamientos, constituyéndose cada elemento de la unidad en pieza fundamental para el transporte (OSI, 1996, p. 21).

Es así que la unidad de datos aparece como una evolución en el transporte de medios de alta diversificación, dando paso con su proceso a la emergencia del concepto de “Red Lógica” que explica por qué la información enviada es acompañada por metadatos que contienen directrices de la partida, la llegada y datos de control.

La unidad de datos es el resultado del tratamiento de la información que realiza un protocolo de encapsulamiento, el cual fragmenta la información según un tamaño estandarizado y la reviste de información relacionada con el lugar de partida, lugar de llegada y elementos de control, datos estos fundamentales para el proceso de tránsito de la información en la red.

El proceso de encapsulamiento es sometido a las siete capas de la red, actuando de forma descendente en cinco pasos:

- La creación de los datos: el trabajo del usuario y la respectiva orden de acción.
- El empaquetado de datos para su transporte de extremo a extremo de la red: se disponen los datos en paquetes mediante su fragmentación, de tal manera que cumplen con los términos de transporte, recepción y criterios de confiabilidad.
- Se anexan datos de dirección de red: se añade al paquete las direcciones de origen y destino.
- Se anexa dirección local: se añade la dirección física, dirección del dispositivo y su próximo enlace.

- Se realiza la conversión del paquete a *Bits*: Proceso mediante temporizador 1-0 que prepara el paquete para su transmisión en red física.

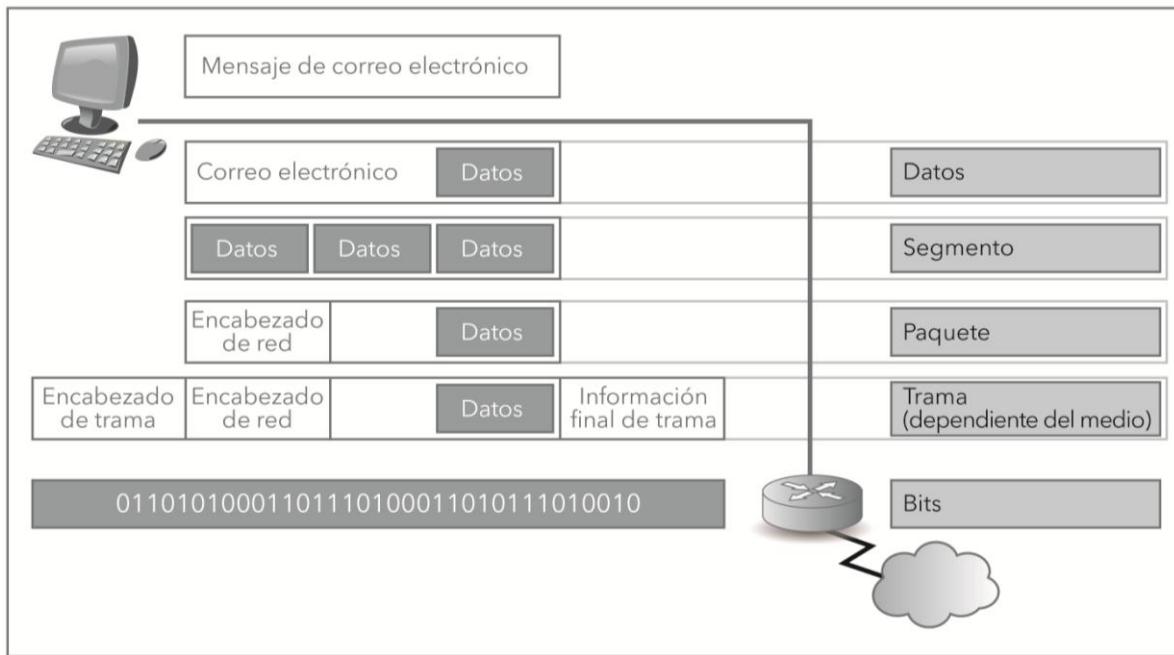


Figura 52. Comunicaciones igual a igual y proceso de encapsulamiento

Fuente: Curso Cisco System.

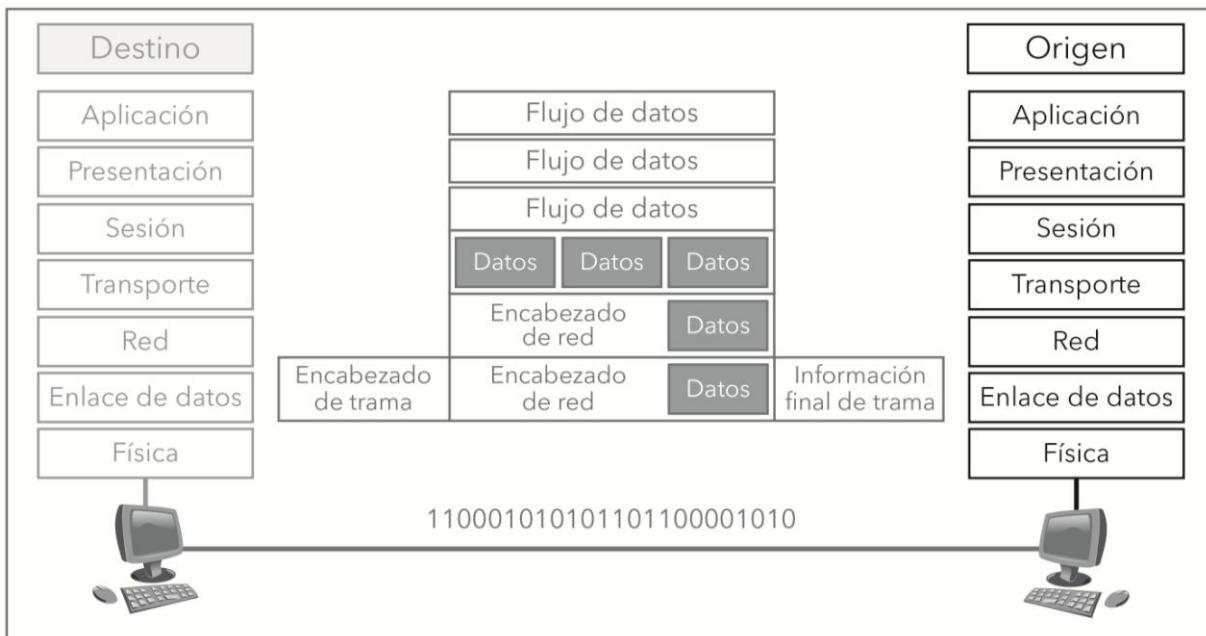


Figura 53. Comunicaciones igual a igual y proceso de encapsulamiento

Fuente: Curso Cisco System.

De las figuras anteriores, la primera presenta el proceso de empaquetamiento de información mediante un ejemplo de envío de un correo electrónico. Allí es posible detallar las capas que constituyen el paquete hasta su proceso final de la señal para la transmisión por un medio físico. La segunda figura entra a detallar la relación que tiene la constitución del paquete y cómo en este proceso se involucran las diversas capas del modelo OSI.

En la descripción del modelo OSI, en las cláusulas 6 y 7 se aborda el tema del tipo de información, específicamente en la descripción de la Capa 5- sesión. En el apartado se comenta que la criptografía de la información en la red se justifica en la búsqueda de soluciones que brinden condiciones de seguridad a la transmisión. En este sentido aparecen soluciones como es el caso de sincronizar las entidades participantes de la transmisión, mediante información relativa a las características de encapsulamiento del paquete, de tal forma que pueda con ellas hacer control en cualquier momento del proceso.

Por su parte, en la descripción de la capa 6: presentación, también se hace alusión a la unidad de información, comentando que esta capa tiene la función de reconocimiento de la información en el momento de llegada, siendo esto, establecer las condiciones en que se deben cifrar los paquetes de información, asegurando de este modo una lectura clara en el lugar de destino.

De manera más detallada, se abordaran las capas 5 y 6 en el apartado- formas de flujo, entrando a describir con mayor profundidad la función de cada capa y los términos en que participan los diversos protocolos y tecnologías disponibles.

Las formas de flujo. Topología de la red o arquitectura de la red

El concepto topología de red en el campo de la ingeniería de telecomunicaciones, hace referencia al estudio de la ubicación, en un mapa, de nodos (puntos) y enlaces (líneas) que a menudo forman patrones (Programa de la academia de Networking Cisco. Semestre 1 de CCNA, (3.1) Dispositivos LAN básicos, (3.1.1) Topología de enseñanza)⁷⁰. Para Tittel, topología es la entidad física que conecta a emisor y receptor, en donde cada una de aquellas rutas las describe un protocolo de red diferente (2004, pp. 52 - 56).

La topología en este contexto trata entonces de la “arquitectura de la red”, su esqueleto, armazón o base sobre la cual sucede el flujo (2004, pp. 52 - 56), actividad o dinámica de interrelación (Barabási, 2003). A la definición anterior se le debe complementar con la distinción de dos tipos de redes que habitualmente trabajan conjuntas- las redes físicas y las redes lógicas.

Una red física hace referencia a los niveles en que la red organiza sus actividades, la descripción de entidades palpables, el flujo de electrones y/o el flujo de ondas luminosas. Todo ello se en-

⁷⁰ Nodo: comúnmente hace referencia a ordenadores de propósito general, por ejemplo estaciones de trabajo, multiprocesadores o PCs. Estos se llamarán “*workstation-class machine*” y pueden ser usados para correr aplicaciones de programas o ser conectados a redes de trabajo. Enlace: Son implementaciones en diferentes medios físicos- cable trenzado, coaxial, fibra óptica, espacio- que son usados para propagar una señal- onda electromagnética, etc. En Paterson y Davie (2003, pp. 66 - 67).

cuenta solapado en un sistema de cables y conectores. Una red lógica por su parte, describe el contexto de un comportamiento; definiendo la forma como el nodo (*Host* o estación digital con la cual interactúa un usuario) accede al medio (Cisco Systems, 2004).

Con relación a las capas, protocolos y tecnologías, se plantea la propuesta de realizar una descripción de la arquitectura de la red a partir del modelo OSI⁷¹, estratificando la descripción en capas superiores (capa de aplicación, capa de presentación, capa sesión) e inferiores (capa de transporte, capa de red, capa de enlace de datos, capa física) (Tittel, 2004, p. 37 - 40). Se le adiciona a la descripción el concepto de medio de propagación, hablando entonces de “comunicación guiada” para referirse a la señal que viaja por medio estable, cable, fibra óptica, aislada y protegida; y “comunicación propagada” para referirse a la transmisión por modulación de onda electromagnética, microondas, radio, satélite entre otras.

El planteamiento anterior ofrece una estructura de la descripción que cruza dos vectores- la estructura en capas y los medios de propagación. La recolección de la información y su respectiva relación con la estructura planteada constituyen la descripción, la cual se sintetiza en la siguiente figura, detallando allí capas, medios de propagación y las relaciones establecidas con esta estructura de protocolos y tecnologías.

⁷¹ OSI es el modelo generalizado para topologías de red, pero existe también el modelo TCP/IP constituido en cuatro niveles. Para la consulta del modelo OSI, ver también Tenenbaum (2003, pp. 37-40; y para modelo TCP/IP (2003, p. 41).

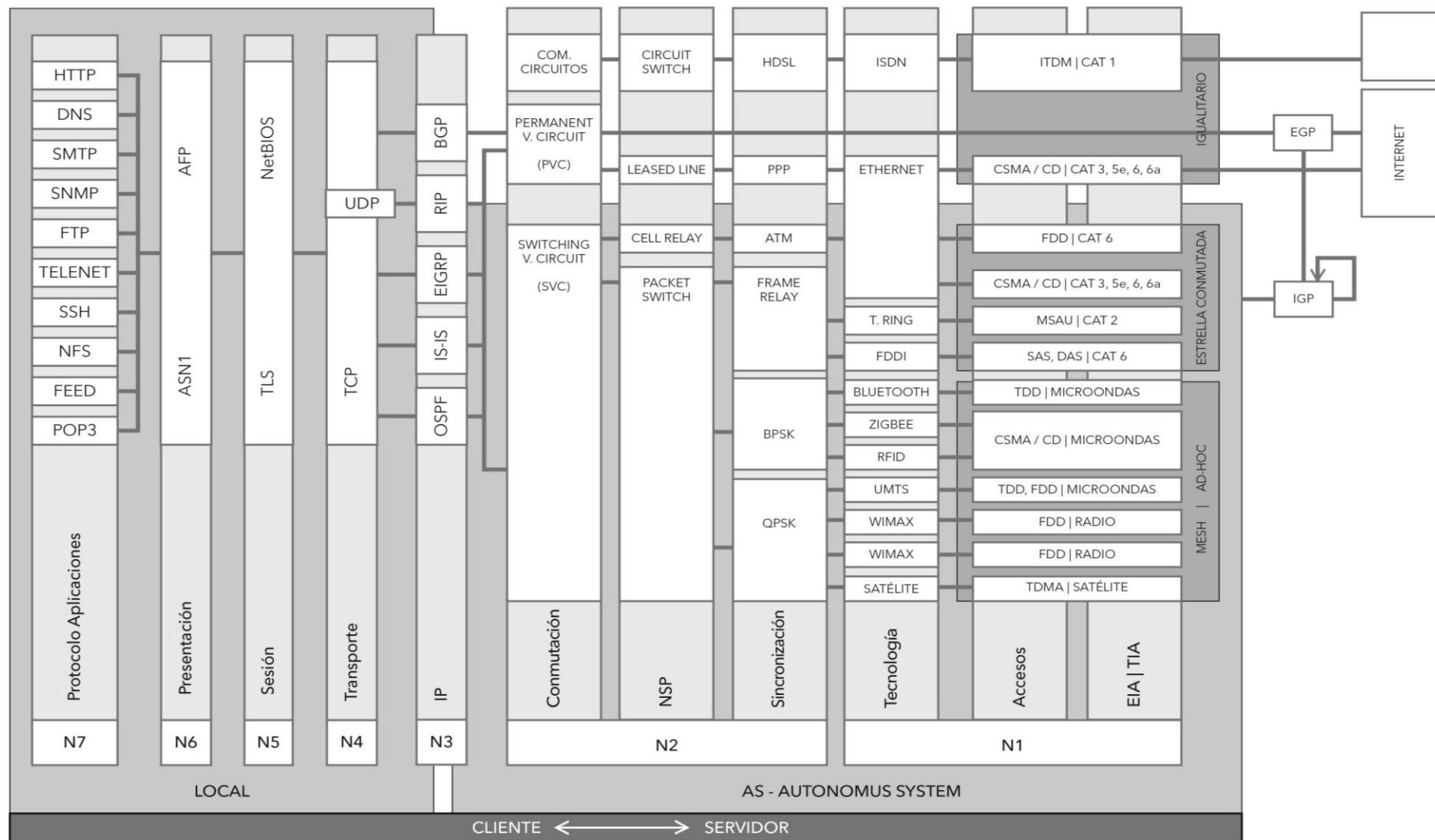


Figura 54. Esquema general topología de la red
Fuente: Elaboración propia.

La figura sintetiza el trabajo de descripción de la red física desarrollada a partir del modelo OSI. Las capas que plantea el modelo han sido utilizadas como estructura para elaborar una noción de red que presenta las soluciones tecnológicas desarrolladas por la ingeniería de telecomunicaciones para redes en áreas locales y el correspondiente desarrollo tecnológico para la conexión de las estaciones de trabajo (periféricos).

Entrando en detalle en la lectura de la figura, las diversas implementaciones tecnológicas están vinculadas a una capa específica del modelo, definiendo así su función. El despliegue de las capas da lugar a definir dos entidades fundamentales en el sistema- la red en sí, lugar donde sucede la interacción; y la estación de trabajo, que permite mediar entre la red y el usuario.

Con relación a la red en sí, la figura la presenta bajo el nombre de *AS- Autonomus System*, nombre técnico para denominar una red en un espacio delimitado, con la característica que utiliza medios y tecnologías para separarse de la red total, buscando cierta independencia y seguridad.

Un sistema autónomo o AS puede tratarse de una ciudad o un país. En dicho contexto, la red se caracteriza por implementar tecnologías orientadas a las funciones de las capas inferiores, ofreciendo posibilidades de transmisión, definidas por la conjugación de tecnologías implementadas.

Lo anterior se corrobora en la figura: el sistema autónomo comprende tecnologías desarrolladas para las capas 1 y 2, (nombradas en la figura como N1 y N2) que en síntesis son las diversas posibilidades de transporte de información para la red real. La capa 1 (N1) está conformada por un tipo de organización de los nodos respecto a la red (seleccionada entre las diversas opciones y aplicada mediante protocolos), un tipo de organización del flujo y una infraestructura de cableados o sistemas de transmisión aérea definida según las dimensiones de la red y del tipo de actividad.

Los accesos a la red por parte de las estaciones de trabajo se encuentran especificados en la capa 2 (N2). En este nivel se pueden encontrar tipos de envío según la manera de almacenamiento temporal, tipos de servicio de conexión a la red y tipos de sincronización de la estación de trabajo a la red física.

Respecto a la estación de trabajo, la figura la presenta con el nombre de “local”, haciendo referencia al dispositivo de comunicación digital que le permite a un usuario establecer interacciones mediadas por la red. Dicha estación de trabajo puede ser un ordenador, un servidor o una de las diversas tecnologías de comunicación móviles disponibles actualmente. En la figura puede observarse también que la estación de trabajo alberga las demás capas postuladas por el modelo, definiendo con ellas su estructura para la comunicación por red.

El dispositivo, en términos de comunicación, está especializado para brindarles a los usuarios las condiciones para tener una experiencia exitosa de interacción mediante la red, y por otra parte, brindar las condiciones para que la solicitud del usuario logre definir la estrategia de transmisión más adecuada, ajustándose a las características del medio físico.

Lo anterior explicaría la disposición de las capas incluida en la estructura de la estación de trabajo: la capa 7 (en la figura llamada N7) recopila las aplicaciones desarrolladas para el uso de la red- allí se encuentra todo el universo de servicios de la World Wide Web, servicios de

almacenaje de información, servicios de transporte de información y servicios de correo, entre otros. Las capas 6 y 5 (en la figura llamadas N6, N5) inician el proceso interno de preparación de la información, estableciendo el contacto con el receptor y traduciendo la información a lenguaje de máquina. Las capas 4 y 3 (en la figura llamadas N4 y N3) empaquetan la información y la dotan de datos relativos al emisor, el receptor e información de control, para una vez definidos los paquetes, entregarlos a las capas inferiores que se encargan de su transporte.

Un elemento final de la constitución de la red que presenta la figura es la relación del sistema autónomo con el resto de la red. Se ha comentado que un sistema autónomo se caracteriza por generar cierta independencia de la red global, defendiendo ciertas propiedades ofrecidas por tecnologías desarrolladas para tal fin.

En cuanto a estas tecnologías, llamadas en la figura EGP/IGP, son desarrollos que facilitan la administración de la red, de tal manera que se hace posible monitorear la actividad de la red en su interior, siendo esto, plantear estrategias de seguimiento a la interacción que establecen los nodos de la red entre sí. Por otra parte, las tecnologías a este nivel permiten controlar el contacto de la red con Internet (la red global donde interactúan los diversos sistemas autónomos existentes. Técnicamente se conoce como *backbone*). Las ventajas del control se ven reflejadas en el monitoreo de toda la información que entra y sale, planteando estrategias de seguridad, vulnerabilidad y sistemas para afrontar errores.

Por último, la figura presenta las posibles configuraciones de transmisión que ofrecen las diversas tecnologías dispuestas en las capas. Si bien el tema de la transmisión y sus diversos protocolos serán abordados más adelante en el apartado dedicado a las reglas que rigen el flujo, a nivel de la topología de la red es posible comentar los diversos enfoques planteados para la transmisión en red.

A nivel de estación de trabajo, el procedimiento es muy generalizado, ofreciendo poca diversidad. Puede observarse cómo la variedad de servicios ofrecidos para la comunicación en red se limita a la capa 7 (N7), ya que el proceso a continuación sigue un modelo de empaquetamiento estándar.

A nivel del sistema autónomo, las opciones de transmisión se estructuran en tres categorías: una primera opción se presenta en la comunicación por circuitos, en donde es reconocida las redes de telefonía análoga por las cuales se propagaba Internet en sus primeras etapas de evolución. Una segunda opción desde la comunicación por paquetes tiene que ver con las líneas dedicadas, siendo esta la posibilidad de establecer transmisiones que vinculan de manera permanente las entidades que establecen la comunicación. Dentro de las posibilidades de las líneas dedicadas se encuentran implementaciones físicas con acceso directo de un número específico de nodos (el caso de ciertas redes desarrolladas entre sedes de una empresa); y una segunda opción que utiliza la red y realiza una separación de la transmisión mediante tecnología implementada.

Finalmente esta la tercera opción, desarrollada sobre la técnica de envío de información por paquetes, nombrada anteriormente como transmisión “modo sin conexión”, que es el desarrollo de la red digital actualmente conocida. Dicha red requiere que la información sea empaquetada, dado que su tecnología está diseñada para el transporte de una unidad de contenido. También requiere información del envío, dado que la infraestructura de la red está dotada de sistemas de almacenamiento temporal para controlar el tráfico y sistemas de redirecciona-

miento, que eligen dentro de las opciones la mejor para garantizar un envío seguro.

A continuación se abordarán en detalle las capas que constituyen el concepto de red implementado actualmente. La descripción se realizará de manera general, centrando la atención en la función de la capa. El desarrollo de la figura antes comentada y la descripción de las capas han tenido como fuente la documentación de referencia que describe cada una de las tecnologías. Dicha documentación fue analizada, sistematizada y se encuentra disponible para su acceso en el anexo 3- “Las formas de flujo. Descripción de protocolos y tecnologías de la arquitectura de la red OSI” del presente documento.

Iniciando por los niveles inferiores (los cuatro primeros niveles), estos tienen la función de empaquetar y transmitir los datos por la red (Tittel, 2004), de una manera “simple”, lo cual representa máxima utilidad en complejidad y escalabilidad.

Nivel 1- Físico. La capa 1 o nivel 1-OSI representa lo que técnicamente se ha denominado “la topología de la red”, siendo esto, la distribución en que se disponen los nodos y enlaces. Para la funcionalidad de la topología aplicada en una red de alto flujo se requiere determinar el tipo de diseño de red, clarificar los términos en que se dan acceso a los nodos y finalmente, determinar las condiciones en que se dan los enlaces (definir las características técnicas del cableado u onda implementada).

Determinar el tipo de diseño de red se conoce técnicamente como la arquitectura de red. En este campo se trata de definir el tipo de organización de los nodos, lo cual repercute en las características específicas del flujo. En cuanto a la arquitectura, es posible encontrar soluciones de conexión directa- nodo a nodo- las cuales son habituales en sistemas telefónicos análogos y redes restringidas a unos pocos nodos. La opción más común tiene que ver con diseños desarrollados para la interacción de una cantidad mayor de nodos, administrando el flujo mediante un sistema que concede el turno a los nodos de la red que lo soliciten. Otra opción propia de las redes inalámbricas, se apoya en dispositivos externos a la red que brindan servicio de transmisión a diferentes nodos, en donde el proceso es operado por programas digitales.

Un tema que acompaña la definición de la arquitectura de red es la definición del tipo de acceso. La función de estos dispositivos es determinar el ancho de banda a utilizar según la dimensión de la transmisión, la velocidad y tiempo de duración, así como la diversidad de canales implementados para permitir el envío y recepción de información (técnicamente llamada transmisión *dúplex*), la implementación de estrategias de control, entre otros.

Finalmente, las condiciones del enlace se enfocan en el tema del cableado de las redes y la transmisión de datos mediante sistemas inalámbricos. El tema del cableado se encuentra estandarizado y respaldado por un acuerdo del sector de la producción, garantizando interoperabilidad y transportabilidad entre el sistema, además de simplificar el proceso de implementación para proyectos de nuevas edificaciones. Las características del cableado responden al tipo de demanda de flujo de la red: se encuentran opciones apropiadas para redes análogas, sistemas digitales de comunicación integrados, y opciones para comunicaciones digitales con diversas capacidades de demanda, teniendo en cuenta la actividad de la red y sus dimensiones.

En cuanto a los sistemas transmisión inalámbricos las posibilidades radican en las características de modulación de la onda electromagnética utilizada, encontrándose las microondas, las ondas hertzianas, las ondas satelitales entre otros.

Nivel 2- Enlace de datos. La capa 2 o Nivel 2-OSI se especializa en integrar paquetes en unidades de mayor dimensión, para con ello mejorar las condiciones de flujo y regular el tráfico. Este procedimiento recibe el nombre técnico de conmutación.

La conmutación es un procedimiento habitual en redes digitales de alto flujo, aunque es también posible en redes de circuitos como las redes telefónicas. En las redes digitales se denomina “conmutación de paquetes” (Tittel, 2004, pp. 132 - 136), reconociendo la fragmentación de la información y el redireccionamiento que son necesarios para la garantía de transmisión de la información en medio de un canal altamente competitivo.

El proceso de conmutación implica diferentes factores, entre ellos, el tipo de diseño de red (Nivel 1-OSI, estructura, accesos y cableado), el tipo de acuerdo establecido para la transferencia de datos, las condiciones impuestas por el proveedor de servicio de conexión a la red y el tipo de control.

Las estructuras de red ofrecen diferentes posibilidades a la conmutación. Una de las más comunes es la disposición de un único acceso para el área local, el cual es dotado de una buena dimensión para el flujo y la transmisión en doble sentido. Otra posibilidad se encuentra en el uso de controladores de turno que organizan democráticamente el envío de paquetes por la red. Con relación a los sistemas inalámbricos, se encuentran diversas opciones, dentro de las cuales están implementaciones para sistemas de baja cobertura y diversas velocidades, conmutación para redes de múltiple recepción como la radio; y sistemas de emisión externa al sistema con recepción mediante antenas, como la comunicación satelital.

La conmutación requiere también establecer un acuerdo para la transferencia de datos, proceso conocido como “sincronización”. Dentro de las posibilidades se encuentra el establecimiento de una comunicación directa entre los nodos, evidente en las comunicaciones dedicadas. Otra posibilidad que presenta la sincronización es disminuir los niveles de control y almacenamiento temporal, para obtener un desplazamiento con mayor prioridad, sacrificando con ello niveles de seguridad. Una tercera opción cuestiona la anterior, dotando a la información encapsulada de una estrategia de transporte que implica almacenamientos temporales, redireccionamiento y estrategias de acompañamiento que controlan el proceso.

Un tercer factor implicado en la conmutación se refiere al tipo de servicio que presta el proveedor de servicio de conexión a red, conocido con el nombre técnico de “NSP” (*Network Service Provider*). El tipo de servicio define las posibilidades y limitaciones en el tipo de conexión. Para una comunicación mediante vía telefónica análoga, se requiere el establecimiento de la conexión entre entidades, determinando un único trayecto físico, sin congestión y sin la posibilidad de obtener información de las entidades participantes o del control. Las líneas dedicadas han de sostener el coste de mantener una conexión permanente, aunque esta, al ser digital cuenta con accesos a información del direccionamiento (datos del emisor, del receptor e información de control).

Para la transmisión de flujos masivos, la más generalizada en la actualidad, el proveedor de servicio de conexión ofrece una opción de rutas definidas para paquetes de mayor dimensión,

disminuyendo el control y la velocidad. Otra opción es elaborar rutas a partir del tráfico, teniendo en cuenta la administración de los intermediarios de la red. En este sentido, los sistemas de almacenamiento y redireccionamiento analizan las opciones y seleccionan rutas óptimas.

Nivel 3- Red. La capa 3 o Nivel 3-OSI tiene la función de definir la mejor ruta para el envío de los paquetes en la red. Dicho procedimiento se conoce como encaminamiento o “*Routing*”, siendo este un proceso que parte de identificar el destino de la información, analizando el paquete; y una vez identificada, define la ruta mediante el uso de tablas de encaminamiento.

En el proceso de encaminamiento de la red Internet aparecen dos conceptos fundamentales: el protocolo IP- *Internet Protocol*, perteneciente a esta capa y fundamental en la definición misma de la red. Por otra parte, se cita el concepto de sistema autónomo (AS *Autonomous System*) o parcela de la red, concepto base en la administración de la red.

El protocolo IP define las condiciones de envío de paquetes encaminados (siguiendo rutas mediadas por sistemas de almacenaje y redireccionamiento) para redes de ordenadores interconectados. Los términos del encaminamiento que formulan el protocolo IP han definido las características de la red, implicando el tipo de fragmentación de la información y el uso de información de direccionamiento o metadatos. La importancia de las condiciones anteriores a la hora del envío de un paquete se ven reflejadas en la posibilidad de la toma de decisiones durante el transporte y la solución de problemas.

En cuanto a los sistemas autónomos, este tipo de agrupación de nodos ha desarrollado un modelo de administración de red, donde una entidad centralizada administra el flujo, teniendo a su disposición sistemas de enrutamiento (*Routers*), acompañados por protocolos para enlaces al interior de la red y para enlaces con entidades externas a la red. El protocolo de encaminamiento interno apoya la administración del área local mediante una estrategia de centralización, mientras el protocolo de encaminamiento externo plantea una “pasarela” entre el punto en el interior de la AS y el punto exterior, para con ello establecer un enlace monitoreado.

Nivel 4- Transporte. La capa 4 o Nivel 4-OSI, es el punto intermedio entre las capas inferiores y superiores del modelo y cumple la función de regular el transporte y el flujo en comunicaciones del modo sin conexión, siendo estas las comunicaciones que definen un tipo de transporte por empaquetamiento de información (información fragmentada, empaquetada y enriquecida con información de destino y origen).

En este nivel cabe resaltar el protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*), fundamental dentro de las características de la red Internet, sobre todo por su reconocimiento junto al protocolo IP del nivel 3. TCP es un protocolo orientado a la confiabilidad de la transmisión de paquetes, siendo su función la de dotar a la información de los datos del emisor y del receptor. El objetivo de dicha acción es afrontar posibles dificultades en el envío, como puede ser casos de congestión en donde entran a participar sistemas de enrutamiento.

Nivel 5- Sesión. Capa 5 o Nivel 5-OSI, es considerado uno de los niveles superiores del modelo, cumple la función de definir los términos en los cuales se realizará la transmisión: establece contacto con el receptor, espera su aprobación y negocia las condiciones técnicas para la transmisión.

Este procedimiento se le conoce con el nombre técnico de sincronización, el cual integra acciones de contacto, aprobación, definición de la velocidad de transferencia y estrategias para afrontar problemas en el transporte. Para cumplir con parámetros de seguridad, la capa está dotada de soluciones de criptografía que permiten conexiones seguras, sistemas de autoidentificación, privacidad en las negociaciones, sistemas de chequeo y métodos de desarrollo de claves.

Nivel 6- Presentación. La capa 6 o Nivel 6-OSI cumple la función de traducir la información proveniente de los usuarios a través de servicios de red (texto, audio, video proveniente de webs, mail, transporte de paquetes, chats, entre otros), a un lenguaje de máquina apropiado para desarrollar las etapas del proceso de transmisión utilizando redes.

El procedimiento se desarrolla mediante protocolos, diseñados para cumplir con estándares de descripción y codificación de datos, en el proceso de ser transferibles entre diferentes arquitecturas de red y diferentes sistemas operativos

Nivel 7- Aplicación. Capa 7 o Nivel 7-OSI tiene la función de presentar la gama de servicios y aplicaciones de red disponibles para los usuarios, sean estos personas naturales, empresas o gobiernos. El tipo de servicio que ofrece cumple con ciertas condiciones de usabilidad para mejorar la interacción con los entornos sociales.

Delante al usuario, la capa ofrece servicios desarrollados a partir de protocolos. Una primera gama de servicios tienen que ver con la distribución y colaboración entre sistemas hipermediales, agrupados en lo que se conoce como *World Wide Web*. El protocolo desarrollado para este grupo se encarga de establecer la conexión, normalmente con un servidor, para con ello definir las condiciones del contacto y proceder a establecer la interacción.

Otro tipo de servicio es la reserva de dominio de los dispositivos en red, conocido como “DNS” (*Domain Name System*). El servicio cumple la función de certificación, al brindar un reconocimiento de las entidades que realizan solicitudes de conexión.

El servicio de correo electrónico es una de los servicios más conocidos con la Web. También existen sistemas de monitoreo de componentes de la red, para lo cual se tiene a disposición tecnologías para detectar y asumir fallos.

Otro servicio es la transferencia de archivos entre diferentes sistemas, para lo cual se utiliza un protocolo que detecta el recurso, analiza la capacidad de transporte y realiza la transferencia de manera segura y eficiente.

En cuanto a posibilidades de servicios remotos están el uso compartido de archivos y el manejo de maquinaria de forma remota, mediante software preinstalados,

Finalmente, se tienen servicios de seguridad que vigilan el proceso de transferencia de archivos; y servicios automáticos de redifusión de contenidos mediante suscripción, como es el caso de weblogs y sistemas modernos de publicación de revistas y periódicos, que funcionan a partir de bases de datos y sistemas de redirección.

Las entidades generadoras del flujo. El nivel 7 y su implicación en el tipo de entidad participante

La función de la capa 7 en el modelo OSI define el tipo de usuario y sus particularidades, al ser esta una capa orientada sobre el modelo cliente-servidor, que desarrolla servicios a partir de protocolos de interacción entre personas y entidades que así lo requieran.

De manera general, dentro de las entidades participantes de la red pueden citarse las personas naturales que cuentan con acceso a máquinas digitales conectadas a redes de telecomunicaciones (Internet) bajo cierto tipo de finalidad. También puede citarse a los gobiernos y las empresas, las cuales suplen con la red alguna de sus respectivas necesidades.

De forma detallada, las entidades pueden caracterizarse en los siguientes grupos:

- Comunidades y personas en torno a la *World Wide Web*: colectivos que generan complejas redes de interacción a partir del desarrollo de sistemas hipermediales, donde intervienen bases de datos, texto, imagen y sonido. El tipo de interacción se da en el momento en que la segunda entidad acepta la solicitud y se definen los términos de interacción.
- Entidades sociales, industriales o gubernamentales que requieren un espacio en la red (*Site*) para difusión de información, prestación de un servicio o almacenamiento y solicitan un código de reconocimiento que define su posición en la red, un nombre de dominio o “DNS” (*Domain Name System*).
- Comunidades que requieren sistemas de envío de información, para lo cual utilizan sistemas de transferencia, mediante protocolos de transmisión definidos y compartidos por el receptor, con la opción de un servicio de transporte de material textual, mensajería o enriquecido, como el caso de archivos multimediales.
- Entidades especializadas en el monitoreo de la red, que cumplen la función de ofrecer información relacionada con el monitoreo y análisis del tráfico, así como el mantenimiento de la red.
- Entidades con requerimiento de transmisión de grandes paquetes de información, a prueba de fallos, utilizando sistemas de transferencia de archivos.
- Entidades y personas que operan maquinarias de forma remota, teniendo a disposición sistemas de programación preinstalados.
- Personas y entidades que solicitan servicios de transmisión bajo herramientas de seguridad.
- Personas, colectivos y entidades que requieren espacios de almacenaje compartido en

la red, para establecer actividades compartidas de forma remota que cuenten con la posibilidad de edición en tiempo real.

- Entidades y personas naturales que requieren sistemas de difusión de contenidos con políticas de restricción en el acceso y sistemas de actualización permanente, para el desarrollo de proyectos corporativos y personales.

Las reglas que rigen el flujo. Tipo de flujo y la incidencia de los protocolos de transmisión

En redes reales, los protocolos que establecen los criterios para la transmisión hacen referencia a la red lógica, encargada de mantener la información referente al emisor y destinatario al interior del paquete (unidad de datos direccionados) en conexiones conmutadas (envío masivo en una unidad mayor con paquetes de diversas fuentes). Entidades que evidencian la red lógica se encuentran los protocolos de direccionamiento TCP e IP entre otros.

Por otra parte, la red física, anteriormente descrita, será el entramado de cables y conectores que transmiten dichos paquetes, convertidos a pulsiones eléctricas (tratándose de cable de cobre) o de ondas luminosas (tratándose de fibra óptica) utilizados como canales de transmisión mediante procesos de conversión de bit a electricidad o luz⁷².

- La red física como topología presenta diferentes tipos de composición, entre las que se encuentran topología tipo “Bus” (estructura central y conexión directa al dispositivo), topología tipo “Anillo” (conexión dispositivo al siguiente), topología tipo “Estrella” (conexión a dispositivo desde nodo central), topología “Jerárquica” (conexión a conmutador para control de tráfico) y topología tipo “Malla” (sin interrupción en la conexión) (Cisco System, 2004; Tittel, 2004, p. 52 - 56).

La red lógica implementada, ordenando los diferentes elementos de la red física presenta una constitución de la siguiente manera:

⁷² Esto hace referencia al término “señal” el cual se refiere al voltaje eléctrico, patrón luminoso u onda electromagnética que se desea obtener: esta puede ser análoga o digital y la constituyen cinco elementos- (1) propagación (desplazamiento), (2) atenuación (pérdida de señal), (3) reflexión (interrupción o bloqueo), (4) distorsión (retardo o latencia), y (5) colisión (comunicación simultánea) *Cisco System* (2004).

NIVELES OSI. PROTOCOLOS Y TECNOLOGÍAS															NIVELES SUPERIORES			
COMUNICACIÓN GUIADA	NIVELES INFERIORES														NIVELES SUPERIORES			
	N1			N2				N3			N4		N5		N6		N7	
	TOPOLOGÍA			CONMUTACIÓN				ENCAMINAMIENTO		IP		TRANSPORTE		SESIÓN	PRESENTACIÓN	APLICACIÓN		
	ARQUITECTURA	ACCESOS	EIA/TIA	TECNOLOGÍA	SINCRONIZACIÓN	NSP	TIPO	AS- AUTONOMUS SYSTEM	IPV4	IPV6	CONEXIÓN SI / NO					PROTOCOLO	DESCRIPCIÓN	
	IGUALITARIO	TDM	CAT 1	ISDN	HDSL	CIRCUIT SWITCHING	CONMUTACIÓN CIRCUITOS					TLS	ASN.1	HTTP	WWW / SSH Multimedia			
ESTRELLA CONMUTADA	CSMA/CD	CAT 3, 5e, 6, 6a	ETHERNET	PPP [sincrónico / asincrónico]	LEASED LINE	PERMANENT VIRTUAL CIRCUIT (PVC)	E. EXTERIOR [EGP] Protocolo vector distancia	BGP	BGP	TCP/IP	DNS	WWW / FTP Localización IP / Servidor correo	SMTP	Gestión correo	SNMP	Admon. Intercambio Info. Dispositivos en red		
	FDD	CAT 6															FTP	Transferencia archivos / SSH - ASCII / Binario
ANILLO	CSMA/CD	CAT 3- 10Base T/F CAT 5e- 100Base T/F CAT 6- 1000Base T/F CAT 6a- 10 Gigabit	TOLKEN RING	ATM [asincrónico]	CELL RELAY	SWITCHING VIRTUAL CIRCUIT (SVC)	E. INTERIOR [IGP]	RIP EIGRP IGRP	RIP EIGRP	UDP TCP/IP	NetBIOS	APP	TELENET	Acceso remoto / SSH	SSH	TCP / Seguridad	NFS	TCP / HTTP Multimedia real time
	PASO TESTIGO -MSAU	CAT 2															FEED	WWW- redifusión / actualización contenidos
COMUNICACIÓN PROPAGADA	MESH	TDD	MICROONDAS	BLUETOOTH	BPSK	PACKET SWITCHING	Protocolo estado- enlace	IS-IS OSPF	IS-IS	TCP/IP IP	POP3	IMAP - gestión local contenidos	TELENET	Acceso remoto / SSH	SSH	TCP / Seguridad	NFS	TCP / HTTP Multimedia real time
		CSMA/CD		ZIGBEE													FEED	WWW- redifusión / actualización contenidos
		TDD, FDD		RFID													POP3	IMAP - gestión local contenidos
		FDD, OFDMA	RADIO	WIMAX													TELENET	Acceso remoto / SSH
	AD-HOC	TDMA, PDMA, PAMA	SATÉLITE	SATÉLITE	QPSK												SSH	TCP / Seguridad

Figura 55. Niveles OSI, Protocolos y Tecnologías

Fuente: Elaboración propia.

En términos de reglas de flujo, la figura anterior se estructura en la división de lo local y la red, como consecuencia de la arquitectura OSI en capas superiores e inferiores, siendo las capas 7, 6 y 5 las superiores, la capa 4 mediando como puente, las capas 3, 2 y 1 como capas inferiores, en donde la capa 1 es el medio físico de transmisión y la capa 2 los diferentes modelos de conexión de los dispositivos a la red.

La figura trae otra condición- lo local puede ser una estación digital donde se encuentre conectado un usuario, como también puede tratarse de un servidor. Por otra parte, es requisito para la lectura, tener permiso de la entidad administrativa de red, en sistemas autónomos (AS), la cual regula la actividad al interior y en la relación con entidades exteriores

El flujo establecido en la red es del tipo cliente-servidor / servidor-cliente, determinando así su origen y destino. Dentro de las modalidades de flujo se encuentra el flujo directo entre las dos entidades sin intermediarios, el flujo mediante estrategias de conmutación, el cual conecta las entidades mediante una señal que fluye por zonas de alta actividad y sistemas de administración del flujo. Las decisiones respecto al flujo se realizan sobre la dirección lógica por un administrador de la red, quien realiza el envío hacia el interior o exterior del sistema autónomo.

Haciendo referencia al proceso local que sucede en el interior del dispositivo de transmisión al servicio de un usuario, pueden observarse una serie de eventos estructurados en torno a la función que cumple cada una de las capas. Inicia el proceso en las capas superiores activando la red lógica con la intención de constituir el paquete (unidad de transferencia de datos).

Determinada la participación del usuario en el Nivel 7, utilizando uno de los servicios a su disposición para el uso de la red, se toma la solicitud del usuario por parte del Nivel 6, en donde se realiza la codificación a lenguaje de máquina. La función de la capa es el mantenimiento de la flexibilidad, traduciendo a codificación estándar los datos provenientes de páginas hipertextuales, transferencia de correos y archivos, rutinas de administración remota, entre otras; para con ello favorecer a la transparencia del sistema en la gestión de órdenes y tareas.

Si el Nivel 6 es responsable de interpretar las solicitudes provenientes de los usuarios, el Nivel 5 es responsable de establecer contacto con el extremo opuesto y negociar los términos de transmisión, siendo ello, entregar información del envío, negociar criterios de seguridad y privacidad, así como establecer los términos de la transmisión entre las partes.

En el Nivel 4 se inicia la constitución del “paquete” (unidad de transporte de datos), teniendo como referencia el acuerdo de transacción conseguido (este acuerdo se resume en definir una transmisión de tipo directa- orientado a la conexión- o la relación mediante sistemas de tráfico masivo- orientado a la no conexión)⁷³. El proceso inicia por la fragmentación de datos en unidades pequeñas, dotadas de encabezamiento (información sobre el fragmento para la reconstrucción del archivo: datos- nombre, remitente, destinatario y dirección del remitente)⁷⁴.

En el Nivel 3, la unidad de contenido constituida en el nivel superior se completa con la dirección del destinatario (IP) (Tenenbaum, 2007, p. 436, ss), obteniendo con ello una unidad de contenido que cumple con el acuerdo de transmisión que abren la sesión y contiene la in-

⁷³ Sobre el tema consultar Perlman (2000, pp. 149 – ss). Para modo orientado a conexión, ver Rose (1990, p. 61, ss) y modo no orientado a la conexión (Rose, 1990, p. 73, ss).

⁷⁴ Ver White (1992, p. 69 – 74).

formación para su cierre (liberación)⁷⁵, que una vez realizada la emisión puede darse aviso de confirmación de la llegada de manera satisfactoria.

De esta manera, una sesión resume la actividad que se establece entre dos extremos de la red, siendo que una estación (*host*) puede tener abierta una cantidad considerable de sesiones con el mismo destinatario o con otros, haciéndose necesario plantear una estrategia administrativa: un dispositivo de comunicación en red puede gestionar la transferencia de archivos, responder correos y mantener una conexión multimedia a tiempo real, cada una de ellas con destinatarios diferentes.

La administración de actividades varía en cantidad, diversidad e irregularidad a nivel local. Al respecto, el nivel 2 se constituye en centro de administración del tránsito de información, implementando sistemas de conmutación, que agrupar paquetes en unidades mayores para optimizar su desplazamiento. Un ejemplo común que ilustra el concepto- una carta en correo ordinario se entrega en la oficina de envío en un sobre (paquete) y es agrupada con otros envíos en cajas dirigidas a zonas. Luego allí serán re-empacadas en otras cajas a ciudades y nuevamente re-empaquetadas a distritos o barrios hasta que finalmente el sobre (paquete) llega a su buzón, donde cada contenedor tiene su propio encabezado- dirección final de la carta, dirección de la zona, dirección de la ciudad, dirección del barrio.

La conmutación depende de factores tecnológicos, tipo de oferta del proveedor del servicio y tipo de acuerdo de transmisión. Entre las opciones esta la red de circuitos que utiliza la telefonía convencional y establece conexión física directa. La transmisión por paquetes, propia de las redes digitales, puede darse de manera directa contratando el servicio o de manera difirienda, con opciones como venta de servicio de acceso para empresas y hogares por conexión directa y estable a un sistema centralizado de zona; o también, opción de conexión entre proveedores de acceso y definición de nodos administradores que se interrelacionan entre ellos, formando la gran red o interred conocida técnicamente con el nombre de *Backbone*⁷⁶.

En cuanto a la administración al interior de la red, la opción más difundida es el uso de concentradores de flujo que dominan la jerarquía de las conexiones, para ejercer como administrador de red local. En opciones de uso de redes inalámbricas las opciones varían en la capacidad de envío y alcance de la señal de la emisión a la torre de paso. Es de aclarar que toda señal inalámbrica se requiere implementación de cable.

Llegando el proceso a Nivel 1, se hace evidente la alta relación que tiene este nivel con Nivel 2, como la encargada de proveer acceso a la red física mediante los protocolos que permiten el acceso de la red lógica (lectura de metadatos, estación local). Los protocolos se encargan de convertir la trama en una serie de *bits* para su transporte por impulsos magnéticos o luz (cobre-fibra óptica)⁷⁷.

El Nivel 1 es entonces la red física, todo el entramado de cables y dispositivos de red desplegados sobre regiones, países y continentes. El conjunto de convenios y normas para la contratación del servicio, la disposición del tipo de cableado, los medios de acceso y la topología empleada son reunidos en tipos de tecnología disponible. En este punto aparecen tecnologías

⁷⁵ Para establecimiento de conexión TCP y liberación, ver Tenenbaum (2007, pp. 539 - 541).

⁷⁶ Interred, conjunto de redes interconectadas: conectar una LAN y una WAN, o dos LAN. En Tenenbaum (2007, p. 25 - 26).

⁷⁷ “MAC”, protocolo orientado a determinar el uso de canales multiacceso, sobre todo en redes LAN (en WAN es más común PPP) (Tenenbaum, 2007, p. 247). “LLC” recoge las diferencias entre los tipos de red y las unifica en el estándar 802- es entonces una interfaz para capas de red (Tenenbaum, 2007, p. 247).

de amplio conocimiento como por ejemplo *Ethernet*, que ofrece conexiones de tipo permanente y dedicada, implementación de fibra óptica o diversidad de cableado. Otras opciones disponibles como *Token Ring* se ha convertido en obsoleta por el uso extendido de *Ethernet*, o han evolucionado como el caso de *FDDI*⁷⁸ que resulta útil para zonas delimitadas con gran número de dispositivos conectados, como es el caso de redes al interior de empresas⁷⁹.

Las opciones inalámbricas son soluciones para transmisiones de corto alcance, siendo reconocidas sobre todo por el auge de los dispositivos móviles: “*Bluetooth*”, “*RFID*” (aplicado para el internet de las cosas) y “*Wi-Fi*”. También se inscriben en esta categoría la telefonía contemporánea y la comunicación satelital.

Resumiendo las reglas de flujo de la red, definir el tipo de diseño con el cual se conectan los extremos deviene el tipo de topología- estrella, anillo, etc. Todas las opciones hacen referencia al tipo de administración propuesta para la red, que según el tamaño, el tipo de flujo y el tipo de contratación de servicio, terminan convirtiéndose en grandes estrellas conmutadas, donde se aprecia la administración jerárquica.

Las estrellas conmutadas son una realidad, producto del incremento de sistemas autónomos. Estos definen las características físicas del flujo en el tipo de cables, concentradores y conmutadores; seleccionan tecnología de enrutamiento apropiada, así como estrategias de administración de la red para su interacción interna y contacto con el exterior: desempaquetar tramas y celdas, tomar decisiones sobre el paquete, asegurarse que la transmisión llegue al AS correcto.

⁷⁸ Sobre el tema ver (RFC 2309, 1998, p. 129).

⁷⁹ “*FDDI*” se implementa sobre *Fast Ethernet*, con cables 10 BaseT y 10 BaseF (Tenenbaum, 2007, p. 283).

Descripción de la red desde *The End-to-End Argument (E2E)*

Los tipos de información. El concepto "*Transparency*"

Abordando este primer aspecto de la red E2E, el tipo de información hace referencia en el argumento al concepto "*transparency*" (Carpenter, 1996, p. 1), el cual lo define el autor de la siguiente manera: "se refiere al concepto original de Internet de un solo esquema de direccionamiento universal y los mecanismos por los que los paquetes puedan fluir desde el origen al destino esencialmente inalterado" (Carpenter, 1996, p. 1).

"*Transparency*" como cualidad de las redes fue descrita por primera vez en el concepto Catenet (una red de redes), al postular que la red de redes (Interred) debería ser cobijada por una simple lógica de direccionamiento espacial, supuesto que derivó más tarde en el desarrollo del protocolo TCP/IP de Internet y proyectos paralelos como el Xerox PUP, el protocolo OSI, XNS1 y otras arquitecturas de la red.

El concepto como tal fue desarrollado por Cerf (1978) y Pouzin (1974), basándose en dos sentencias claves:

- Los paquetes deberán fluir inalteradamente a través de la red.
- La dirección de la fuente y destinación deberán ser utilizadas únicamente como etiquetas por los extremos del sistema (Carpenter, 1996).

En una segunda fase de evolución del argumento, denominada "*middle*", el concepto aparece como una sentencia que ya no es absoluta- cualquier información sobre el estado de un paquete es una acción en punto intermedio y viola el estado de comunicación entre los extremos (*fate sharing*), siendo este un aspecto declarado en el principio E2E. La sentencia hace alusión a posibles alteraciones en el curso de envío de un paquete, que pueden ser alteraciones reversibles, por ejemplo la fragmentación del paquete o su compresión; así como alteraciones irreversibles, como puede ser el cambio de servicio.

En esta fase, la intervención del proceso de transporte del paquete resultó útil para que algunas corporaciones ofrecieran servicios de comprobación de la actividad, denominado técnicamente "*checksum*" – un esquema básico de detección de errores, así como servicios de criptografía; ideas que desencadenaron en el aumento del espectro de documentos tipo Web y el uso de servidores. Con relación al concepto inicial, estas iniciativas de seguridad alteran la unicidad e invariabilidad y en ocasiones crean puentes, acciones que vulneran el sentido inicial de transparencia, implicando análisis futuros en Internet (Carpenter, 1996).

En términos de seguridad Charney⁸⁰ ofrece su visión corporativa: Internet se diseñó sin pensar en seguridad. Cuatro conceptos claves para los ataques: Conectividad global, anonimato, ausencia de rastreo y los objetivos valiosos. Hay que agregar también el poco conocimiento del software por parte del usuario y los nuevos modelos de conectividad (2008, p. 1 - 2). El autor propone 5 componentes fundamentales de seguridad, deviniendo ello en el concepto de "confianza" en la red:

⁸⁰ El documento de referencia es "*Establishing the End to End Trust*". Del mismo autor, otro documento consultado para la presente cita es "*Creating a more trusted Internet*".

- Demanda de identidad: transparencia en todos los actores. Ello otorga reputación.
- Autenticación: mecanismos que verifique identidad.
- Vigilancia autorizada: regular la acción, basándose en la identidad.
- Acceso a control de mecanismos.
- Auditoría: todo el proceso puede ser documentable (Charney, 2008, pp. 10 - 19).

En la fase de privatización de la red Internet, a la cual atiende esta descripción, el concepto inicial de transparencia es cuestionado nuevamente (Clark, Sollins, Wroclawski, Brade, 2002; Blumenthal & Clark, 2001). El cuestionamiento proviene del aumento de exigencias de cambio en la arquitectura, promovida por los nuevos participantes: en esta fase entra a participar el gobierno en su rol de control, repercutiendo en el grado de ayuda de los grupos vinculados inicialmente. Se incrementa ostensiblemente la cuota de usuarios y con ello aumenta el poder de mediadores que detentan las empresas comercializadoras de servicios de conexión a Internet- ISP (“*Internet Service Providers*”), lo cual ayuda a consolidar la estrategia para posicionarse como terceros al interior (*core*) de Internet (Blumenthal & Clark, 2001, p. 17 - 20; Kempf, 2004, p. 6).

El posicionamiento de las empresas prestadoras de servicios de conexión hace notoria la pérdida de confianza en el usuario, manifestando dudas respecto a la contraparte que brinda el servicio. Las ISP tienen la responsabilidad de atender las demandas de los usuarios, teniendo en cuenta que aún existe la posibilidad de aumentar la garantía en el servicio si liberan el centro de la red de toda acción, tal como lo propone E2E en un principio. La respuesta tiene un tinte comercial, muy diferente al tinte ideológico que movía a los promotores iniciales hacia una tecnología de flujo abierto. Lo anterior lleva a reflexionar sobre el tipo de relación que mantienen las terceras partes con el resto de integrantes de la red, para proponer mesas de diálogo en torno a temas como la credibilidad, la privacidad, la apertura, la revisión de datos y las encriptaciones.

A partir de lo anterior, puede entenderse la definición de esta fase de evolución como un campo de lucha (“*Tussle*”, nombre con el que se conoce la tercera etapa de evolución de *End-to-End Argument* en medio de la privatización de la red-Internet, Clark et al, 2002), evidenciándose las tensiones entre lo tecnológico y lo social, este último sumido en un espacio económico, liderado por proveedores de Internet que van hacia la ganancia, más que por el buen préstamo del servicio. La dinámica de los proveedores trae a la red la competencia, cambiando con ello las relaciones usuario-proveedor en términos de servicio y precio.

El reto para los diseñadores de redes, conocedores del campo y sus reglas, es la elección que realiza el usuario en medio de un campo dominado por la competencia. Lo anterior obliga a un cambio de enfoque en el flujo, ahora orientado al mantenimiento de la innovación, la disciplina del mercado y la eficiencia. El reto impuesto al desempeño de los actores de la red trae beneficios al mercado, hecho explícito en el servicio de conexión a red (asignación de IP *Addressing*), en donde las ISP pueden atrapar al cliente y dirigir una topología reflejada, establecer estrategias de pago según nivel socioeconómico y diferenciar el ancho de banda entre sectores residenciales e industriales. De esta manera el servicio termina no siendo un valor neutral, sino un servicio tunelizado, enmascarado.

Paul Haber (2008) desde el sector económico formula su visión al respecto. El "homo economicus" desarrolló un grupo de productos que producían bienes y servicios, todos ellos sobre el factor precio (mirada exógena); y por otra parte, generó un mercado de interacción entre consumidor e innovación, donde es la tecnología quien dirige el mercado (mirada endógena). Agrega el autor que en la relación producto y competencia, el productor escapa a la innovación y se refugia en el marketing, las audiencias, el precio y los efectos de la red, sin estimar que es en ese nivel donde se vulnera la confianza del usuario. Finaliza el autor diciendo que la relación tecnología-innovación depende enteramente del consumidor; y E2E es ante todo ingeniería de innovación (Haber, 2008)⁸¹.

Las formas de flujo. El concepto "Argument"

E2E Argument propone un diseño de sistemas orientados al establecimiento de condiciones para las funciones, siendo esto que la función reporta el estado en que se encuentra, mas no informa las razones por las cuales se aplica⁸², de tal manera que:

- Las funciones del sistema se implementan en diversas vías- en el sistema, en sub-sistemas de comunicación; se separan y limitan mediante interfaces.
- Se elaboran listados de las funciones implementadas para su elección.
- Los requerimientos y aplicaciones son ubicados en el Nivel 7-OSI, como elecciones y constituyen la base para definir la clase de argumentos (Saltzer et al., 1984, p. 1, 2).

El enfoque orientado a la ejecución es la intención que subyace en determinar a E2E como el tipo de diseño de red. E2E sugiere quien debe proporcionar el código, más no sugiere que función debe implementarse, siendo este un ideal que se refleja en el tratamiento de funciones y servicios ubicados en capas, acercando aplicaciones a los usuarios, incrementando flexibilidad y dotando al sistema de mayor autonomía en el momento de la aplicación.

Igualmente sucede con el principio arquitectónico de la red mediante disposición de capas (OSI). E2E propone que en la arquitectura en capas, las capas inferiores están potencializadas para soportar una amplia posibilidad de servicios y funciones, razón por la cual no debe haber aplicaciones anticipadas. Lo anterior implica entonces que en dichas capas se han de minimizar las funciones, imponiéndose la simplicidad y desplazando la complejidad a las capas superiores, que son las que se encuentran en contacto con el usuario.

A dicha flexibilidad caracterizada en la simplicidad se le han adicionado dos objetivos complementarios:

- Las capas superiores son específicas de una aplicación, libre de organizar los recursos de las capas inferiores según la aplicación.

⁸¹ Sobre el documento de Blumenthal relacionado con el futuro de Internet, Haber aclara que, primero, hay poca confiabilidad debido a los problemas de protección y violación del principio E2E: los ISP van orientados hacia la diferencia y el usuario es cada vez menos sofisticado. Violar el principio E2E aumenta el valor para el usuario, genera un mal para el campo de las ingenierías y genera un bien para la economía (Haber, 1994).

⁸² The E2E Argument se conoce como “(...) applications requirement should be net in a system”. (Blumenthal & Clark, 2001).

- Las capas inferiores soportan la diversidad de aplicaciones. Proporcionan recursos a partir de aplicaciones propias, desarrolladas para la distribución eficaz y la resolución de conflictos. Esto es conocido como “*networking transparency*” (Reed et al, 1998).

Lo anterior justifica la visión E2E cuando argumenta que el incremento en la actividad de la capa mejora la autonomía pero reduce la transparencia; y vulnerar esta cualidad de la red atenta contra el mantenimiento del comportamiento de la red:

- Compartir los niveles bajos con los usuarios implica traer a la red el potencial de complejidad existente en la gestión de aplicaciones (almacenamiento, reenvío, retraso, administración), lo cual genera pérdidas en la flexibilidad a la red (o modularidad, capacidad de respuesta).
- Y la transparencia en la red se mantiene si es posible predecir las intenciones del usuario, siendo ello posible mediante el diseño de funciones y servicios en los bajos niveles. Existen otros modelos de red, pero ninguno tan simple, flexible y transparente en su programación como E2E.

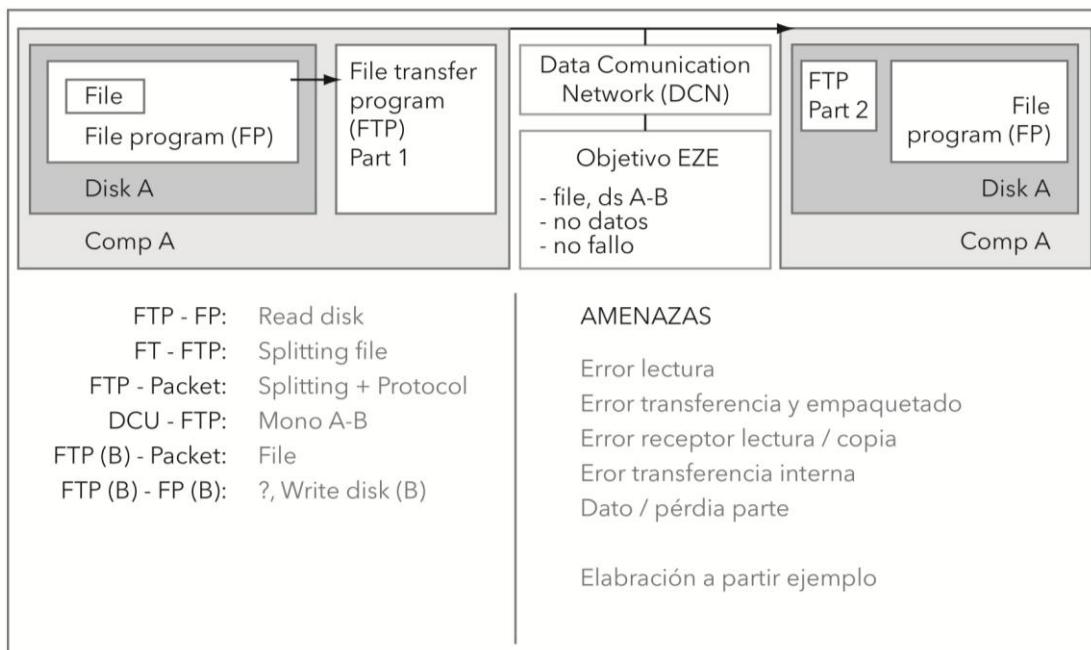


Figura 56. Ejemplo transferencia de archivos
Fuente: Saltzer et al. (1984).

La figura anterior evidencia el esquema inicial de topología del argumento E2E: los extremos representados por las estaciones digitales en donde interactúan los usuarios con los servicios, se encargan de la gestión del servicio, mientras que la red como tal cumple la función de transporte de la información.

Resulta apropiado citar algunas implementaciones E2E:

- Transferencia y amenazas: dentro de las opciones posibles están duplicar e implementar tiempo de espera. Otra opción puede ser plantear estrategias de seguimiento y corrección (*check and retry*) (Saltzer et al., 1984, p. 3).

- Transferencia en redes: se supone que los fallos se dan en los envíos, reforzando la transmisión más no el almacenamiento en discos. Los errores pueden darse en los “bufers” ya que estos funcionan mediante ordenadores-puente (Saltzer et al., 1984, p. 3 - 4).
- Garantía en envío: una solución acertada es aceptar el envío y garantizar la aplicación requerida, consiguiendo abolir el recibo de llegada (Saltzer et al., 1984, p. 5).
- Seguridad en la transmisión de datos: una opción fiable es el envío de datos encriptados, atendiendo la necesidad de seguridad en las claves, vulnerabilidad que adolecen los datos en el destino y sus aplicaciones. Los sistemas de encriptación mantienen la autenticidad en el mensaje mediante una labor de chequeo por aplicación.
- Suprimir mensajes duplicados: tarea que realiza el sistema mediante la estrategia de tiempo de espera en la respuesta y la activación de mecanismo de duplicación. Una opción planteada es, ante falta de respuesta, se realiza una conexión mediante sistema compartido (Saltzer et al., 1984, p. 6).
- Garantizar envío de mensaje FIFO (*First-in, First-out*): Perteneciente al grupo de estrategias que busca asegurar la llegada del mensaje a la orden enviada, FIFO tiene la particularidad que permite la llegada de los paquetes en diferente orden, con la posibilidad de reconstruirse (Saltzer et al., 1984, p. 6).
- Manejo de transacciones: E2E integra un mecanismo llamado *SWALLOW* (*a distributed data storage system for a local network*) siendo este un espacio de almacenamiento de servidores llamados “repositores”, de uso remoto (para subir y descargar) con acceso mediante mensaje. No hay supresión de duplicados, solo identificación (Saltzer et al., 1984, p. 7).

La arquitectura de la red es reinterpretada en una segunda fase, ya citada, denominada “middle”, centrada en el tema de la seguridad. En esta fase se argumenta que algunas de las funciones solo pueden ser realizadas correctamente por los mismos extremos del sistema, por muy cuidadoso que sea el diseño para contrarrestar los fallos. Con esta precisión se piensa en responsabilidad desde la integridad del sistema, incremento de la seguridad, anticipación a fallos parciales y mantenimiento de la red. Comenta Carpenter al respecto, “todo puede ser hecho en los bordes” (RFC 2775, 2000).

La reinterpretación de E2E asume nuevos objetivos, enfocados en dos tipos de estados:

- La realización del servicio y la auto-sanación: hace referencia al desarrollo de procedimientos y protocolos que requiere el establecimiento de una comunicación, lo cual significa que ha de establecerse un acuerdo previo entre las partes antes de la transmisión. Dentro de tales procedimientos se encuentra la información de gestión, el establecimiento de rutas, la garantía QoS (*Quality of Service*) y el acceso al historial; también incluye los medios para el mantenimiento de un estado y las estrategias para afrontar los cambios.
- Tipo de estado: hace referencia al “estado blando” (*soft state*), que permite valorar una posible reconstrucción, reducción o renovación- Lo anterior reconoce una topología de la red que incluye sistemas de administración del flujo, como pueden ser los

enrutadores (*routers*) y encaminadores (*switches*). Mediante lo anterior, la intervención de entidades en el centro de la red que interpretan la ruta que transporta el paquete, implica un nuevo estado que se opone al “estado duro” (*hard state*) propio del modelo inicial E2E, en donde el concepto de mantenimiento saludable solo aplica a los nodos finales (Kempf, 2004, p. 1 - 3).

Ya en la fase de privatización de la red (*tussle*), el cuestionamiento de la red se centra en sus estructuras legales, sociales y económicas, implicando ello el desarrollo de estrategias orientadas a la confianza de los usuarios, así como respuestas técnicas para el establecimiento de un balance en la participación de las partes (Clark et al., 2002, p. 16).

En oposición a quienes fomentan el cambio en el argumento, Lemley y Lessig en su documento a favor de la preservación de la arquitectura argumentan que el desarrollo de internet sobre la ideología E2E, a diferencia de otras intenciones de diseñar redes de trabajo, fue concebido bajo principios que reconocen su valor social y tecnológico. Aunque la tecnología se encuentra reflejada en principios de diseño y la apertura en software para el aumento de flexibilidad y eficiencia de la red, un aspecto enteramente social en Internet es el mantenimiento de la innovación, condición fuertemente ligada a su naturaleza abierta (2000, p. 5 - 6).

A partir de las oposiciones ideológicas suscitadas en medio de la socialización de la red, se hace necesario plantear la distinción básica entre naturaleza de la ingeniería y la naturaleza de la sociedad. En ingeniería, la solución de problemas se realiza diseñando mecanismos con consecuencias predecibles: desarrollo de modelos, tecnologías, herramientas que conduzcan a conductas predecibles y deseables. Por el lado de la sociedad, se plantea un conflicto de intereses en donde su estructura está basada en el “control de la lucha”, representado ello en leyes, jueces, opinión social e intercambio de valores e intereses.

Tal distanciamiento en los enfoques suscita la contienda interna de Internet: por un lado, el diseño tecnológico y su comunidad persigue principios definidos, tales como la fortaleza (*robustness*), la escalabilidad y manejabilidad, atendiendo con ello posibles fallos estructurales, temas de crecimiento, entre otros. Y en el mismo espacio aparece una segunda ideología que concibe Internet al interior de la sociedad como una “serie sucesiva de luchas” (*series of on-going tussles*), en donde unas partes se adaptan para alcanzar los objetivos propuestos, mientras que otras se adaptan para hacerlas retroceder (Clark et al., 2002, p. 2). Así, Internet está lejos de ser predecible, la realidad es que los usuarios se encuentran del otro lado de los *Firewalls* construidos por las administraciones y corporaciones, haciendo esto que los ISP (*Internet Service Providers*) intervengan el flujo y la dirección, en repercusión a un modelo de Internet no estático.

Como camino opcional está reconocer la influencia de la realidad social en la arquitectura de Internet: asumir las necesidades sociales al interior de la arquitectura sin olvidar los principios de escalabilidad, fiabilidad y progreso. Este planteamiento es difícil, pero afronta un problema técnico de orden central:

[...] diseñar para diversos resultados, así los resultados pueden ser diferentes en diferentes lugares y la lucha que tiene lugar en el diseño no lo distorsiona o lo viola. No se diseña tal como dictan los resultados. Los diseños rígidos tienden a romperse; los diseños que permitan variación serán flexibles bajo presión y sobrevivirán (Clark et al., 2002, p. 2)⁸³.

⁸³ La sociedad llevó la innovación y la flexibilidad al interior de la arquitectura (Clark et al., 2002).

Este enfoque tiene dos objetivos específicos:

- Modularizar el diseño a lo largo de los límites de la lucha: esto significa no abordar asuntos que no se encuentran relacionados con la lucha. De esta manera, modularizar para los ingenieros será segmentar para manejar la complejidad, a partir del concepto de “aislamiento de la lucha”: marcar el adentro y el afuera permite mantener la mínima distorsión, resolviendo los problemas de manera puntual, con el tipo de aplicación específica, para luego discutir sobre la calidad del servicio en un espacio aparte.
- Diseñar para la elección: el diseño de un protocolo de comunicación entre partes (consumidor-proveedor) debe permitir a las partes expresar las preferencias acerca de la interacción. De esta manera el protocolo puede ofrecer elección sobre el servicio, niveles de confianza, características, requerimientos, tipos de oferta; con el beneficio de apoyar la innovación, las mejoras en el producto y disciplinar el mercado. En la elección se reconoce a las partes, adicionando complejidad a la configuración; y compensando al sistema con la aparición de las tercera partes (Clark et al., 2002, p. 2).

Ante la renovación de principios, el futuro del E2E *Argument* promueve aplicaciones en los extremos y servicios generales de control⁸⁴. ¿Cómo afecta esta renovación a los conceptos de innovación y fiabilidad? En cuanto a la innovación, la adaptación de una aplicación en el centro de la red inhibe la implementación de nuevas aplicaciones; pero una nueva implementación es también una barrera a ideas no probadas, cuando este es un espacio para nuevas ideas⁸⁵. Respecto a la fiabilidad (*Robustness*), toda aplicación en el centro de la red incrementa la posibilidad de fallo. En términos de la transparencia de E2E, una aplicación que genere pérdida de confianza, posteriormente repercutirá dicho juicio en la misma transparencia. Una opción viable son los “*firewalls*”, pero como intención entra en confrontación con los sistemas de control de los ISP, orientados precisamente a reducir la transparencia, mediante el filtrado del flujo y el re direccionamiento (Clark et al., 2002, pp. 7 - 8)⁸⁶.

⁸⁴ Lemley y Lessig (2000), evaluando el principio E2E sostienen que esta ha sido el tipo de creatividad en Internet, gracias a su constitución de extremos en la red y su apertura a diversos aprovechamientos. De esta manera, el diseño neutral generó un entorno de innovaciones y productos útiles sobre redes de bajo costo, simples y de interacción general. Agregan los autores que esta red tiene otras características como lo son la ausencia de un autor estratégico y una conformación de tipo distributiva, opera libre de control del flujo comercial y con modelos de coste accesible a la innovación. Mientras existía el debate en literatura económica acerca de la sabiduría del control centralizado para mejorar cualquier tipo de innovación, la historia de Internet ha demostrado ampliamente el saber que late en una mirada de posibles desarrolladores (*improvers*) trabajando libre de restricciones de una autoridad centralizada, bien sea pública o privada. Comprometer el principio E2E es tender a debilitar la innovación, para promover su control en manos de unas pocas compañías (Lemley & Lessig, 2000, p. 8 - 9).

⁸⁵ Manteniendo esta línea de reflexión, Kempf (2004) comenta que hay servicios que son “cajas cerradas” (closed boxes) que no se actualizan y sus usuarios no lo desean. Pero esto no es generalizable, hay muchos usuarios que son configurables o son “adoptantes prematuros” (*early adopters*) que admiten el esfuerzo tecnológico para probar nuevas ideas. Comenta el autor que es más fácil convencer a proveedores ISP o a administradores de empresas en red de modificaciones que poner un software a descargar e implementar mediante dicha descarga un servicio (Kempf, 2004, p. 8).

⁸⁶ Kempf argumenta al respecto que la confianza es una misión del argumento E2E, pensando en el futuro de la red. No es solo protección criptográfica, debe implicar todos los actores de la red, estableciendo límites en los mismos elementos que la componen, como por ejemplo los tipos de comunicación, los elementos implicados en el protocolo, el estado de los receptores, las credenciales de acceso, etc. (2004, p. 9).

Las entidades generadoras del flujo. Usuario especializado, usuario general y terceras partes

La figura de entidad participante de la red en el establecimiento del argumento E2E se caracteriza por ser desplazada de los bajos niveles de la red (Kempf, 2004, p. 1). Esta es una característica fundamental del argumento y a la cual debe el nombre "*End-to-End*", en donde la liberación del centro de la red de entidades, permite formular un "esquema de direccionamiento universal" inalterado (Carpenter, 1996, p. 1).

Por otra parte, la presencia de las entidades en el flujo queda resumida a un etiquetado incluido en el paquete (encapsulamiento), el cual describe su fuente y destinatario.

Desde la arquitectura, la ausencia de entidades en el centro justifica su orientación a la ejecución: liberar las capas inferiores de la red de aplicaciones anticipadas (siguiendo el modelo OSI), consiguiendo con ello minimizar las funciones y desplazar la complejidad a las capas superiores. Se comprende que el nivel de complejidad lo determina la actividad del usuario, la estrategia contemplada se fundamenta en impedir que dicha complejidad se transmita a toda la red, conteniéndola en los accesos y promoviendo de esta manera una red simple, dispuesta y abierta.

Cuando E2E evoluciona a su segunda fase (*Middle*), el modelo de participación de las entidades se mantiene inalterado. Su aportación se concentra en el cuestionamiento de seguridad, observando un diseño inicial ajeno a este parámetro y con casos presentes de intervención (Carpenter, 1996). El concepto de seguridad trajo consigo la figura del auditor, como entidad que regula las acciones en la red y aplica mecanismos de control, bajo la consigna de transparencia en la acción de todos los actores.

En la tercera fase de evolución del argumento en el momento de socialización de la red-Internet (*tussle*) si representa un verdadero cambio en las condiciones de participación de las entidades, estableciendo nuevas relaciones entre sus principios:

- Los usuarios corren aplicaciones e interactúan a partir de Internet.
- Los ISP aprovechan comercialmente Internet y sus servicios⁸⁷.
- Los proveedores de redes privadas aíslan sectores para mejorar algún tipo de actividad.
- Los gobiernos entran a participar, legalizando, protegiendo y regulando.
- Aparecen problemas legales de propiedad intelectual con el material que circula en Internet.

⁸⁷ Importante papel juegan las ISP- encierran los clientes por medio del IP (modelo cliente-proveedor). Esto se opone a la apertura en la oferta de los accesos, fomentando el “*Value Pricing*”: estratificación en el costo del servicio para aumentar la renta (enmascaramiento de productos en listados de ofertas), accesos de ancho de banda para residencias con coste de instalación y restricción del libre comercio de servicios; finalmente desigualdad en la capacidad de acceso y proveedores locales con restricción a accesos en otros servicios (Clark et al., 2002, p. 4 - 6).

- Los proveedores de contenido y servicios de alto nivel buscan nuevos caminos para la inversión (Carpenter, 1996, p. 2).

La convergencia trae entonces un listado de necesidades, que representan a ciertos sectores y se oponen a los sectores técnicos (Blumenthal & Clark, 2004, p. 4 - 16). Se da el caso del incremento de los usuarios, representando para la red un esfuerzo en mejorar las condiciones de seguridad y privacidad ante requerimiento de pruebas, firmas, desconfianza del otro; y el fenómeno del anonimato en la navegación. Las medidas tomadas al respecto atienden problemas relativos a la credibilidad en los extremos, flujos de *spam* (publicidad intrusiva), entre otros, siendo esto insuficiente como medida de seguridad de la red⁸⁸.

Las primeras propuestas buscaron ubicar dispositivos en capas inferiores, donde la respuesta del sector tecnológico fue enriquecer nuevamente los extremos para aumentar la tasa de confianza ante la inconformidad y evaluar de mejor manera las pérdidas y ganancias. Ejemplos de este tipo son los bloqueos locales a los buscadores y bloqueos a material pornográfico. Otros ejemplos son la creación de etiquetas para el control en los accesos y contenido, útiles en temas de anonimato.

En medio de estrategias conservadoras para afrontar la socialización de la red, aparecen las tercera partes⁸⁹, imponiendo un tipo de actividad ubicada al interior de la red, con el poder para bloquear o liberar comunicaciones. Estas tercera partes son ante todo protagonizadas por los gobiernos, realizando una intervención mediante el derecho auto-impuesto, interviniendo las comunicaciones, imponiendo leyes y monitoreando el contenido⁹⁰. Otros actores intermediarios son los proveedores de servicio o ISP, los cuales regulan el tráfico mediante el posicionamiento de estrategias comerciales que van encaminadas al análisis de la oferta y el crecimiento del servicio.

Y la presencia de tercera partes se amplía a cuerpos oficiales, administrativos, policiales, empresariales y comerciales; centrados en el mantenimiento de una tasa o aplicación impuesta sobre el flujo, que obligan a cambios en el diseño: surgen los “*firewalls*” para observar el tráfico, los accesos y generando cierta seguridad, mientras que los NATs (*Network Address*

⁸⁸ Uno de los más notorios cambios se dio en la pérdida de confianza. La entrada de lo comercial y el crecimiento de usuarios y operadores, la diversidad de motivaciones, accesos, usos y beneficios; y sobre todo, en el interés del usuario por la seguridad. La solución provino del diseño, respondiendo con intermediarios, puentes y terceros; con la consecuencia que la intervención resintió la confianza en el otro extremo, no siendo vista esta medida como requisito de seguridad. “... la implicación de terceros son criterios de valoración, no de análisis de flujo... es confiar en algo por lo que los terceros confian” (Kempf, 2004, p. 6).

⁸⁹ Huston (2008) utiliza el término “*Middleware*” para referirse a la serie de entidades mediadoras, tales como traductores de direcciones, *Firewalls*, Cachés, Integradores DNS, balanceadores de carga, entre otros. Por otra parte, el término “Balkanización” se utiliza en el contexto de las comunicaciones sobre redes para referirse al proceso de interposición de mecanismos No-Transparentes entre dos usuarios ubicados en extremos de la red. Además de la distorsión taxonómica relativa, enfocada sobre los objetos sin ser esto acordado entre los usuarios afectados (intervención de agencias y control, firmas, ánimo de lucro, firewalls, bloqueos, material protegido, publicidad no deseada, análisis de tráfico, entre otros) (David, 2001, p. 14 - 15).

⁹⁰ “La innovación está asegurada si el gobierno simplemente se quita de en medio” es una frase famosa con la cual Lemsey y Lessig comentan la relación que establece el gobierno con la competitividad, precisamente en el caso de la *Federal Communications Commission* (FCC) como entidad que regula bajo su política de “manos libres”- el crecimiento de cómo estructuran la red quien la posea. Este modelo ignora la historia de Internet para reproducir el viejo modelo de Telecom. Diversas luchas *Anti-Trust*, el apoyo a la diversidad y a la competencia y la desregulación de la estructura industrial ha llevado a luchar contra el modelo de control centralizado, en donde el gobierno crea las condiciones para innovar, no la innovación o las técnicas de juego. La innovación viene de los actores privados y muchos de ellos están fuera de la estructura. Para ellos la necesidad de aportar es un valor implícito y es allí donde el gobierno juega un papel importante (Lemley & Lessig, 2000, p. 11 - 14). La (FCC) es una agencia estatal independiente de Estados Unidos, bajo la responsabilidad directa del congreso.

*Translation), distribuyen y controlan los accesos a grandes zonas como países o sectores de acción de un ISP, para esconder tras de sí la dirección de los Host y representando una violación directa al principio E2E (David, 2001, p. 15 - 20)*⁹¹.

Dentro de los mecanismos de control ubicados en el “core” de la red se distinguen dos campos:

- Control del flujo: enrutando tráfico hacia un dispositivo, forman puntos de control donde el ISP monitorea. Estos implican en algunas ocasiones *firewalls* o acuerdan medidas de reporte a gobiernos que justifiquen bloqueos o controles.
- Revelar o esconder el contenido del mensaje: Es un monitoreo realizado a mayor profundidad en los puntos de control, teniendo buena respuesta la encriptación.

La aparición de la visión comercial-administrativa de las ISP ha traído a la red una tasa de crecimiento continuo que fomenta la competencia y orienta a los participantes hacia el posicionamiento. Producto de estas iniciativas se encuentra el *Streaming*, el transporte de datos y el desarrollo de otros medios. Para el sector tecnológico, esto ha representado dar respuesta con diseños complejos orientados a suplir necesidades de las terceras partes, bajo la consigna de la confiabilidad de la red. La idea es orientar el desarrollo hacia la confianza del usuario, promoviendo el acuerdo entre las partes (firmas, chequeos, accesos a mayores de edad, estrategias contra la suplantación) sin desestimar la dependencia que acarrea este tipo de acción. En este acuerdo, las terceras partes son las encargadas de generar etiquetas, clasificar el material, brindar servicios de encriptación de contenidos, atender solicitudes de certificación pública y chequeos en tiempo real.

Otro factor importante relacionado con las ISP son las multicomunicaciones, que implican multivías (públicas, semi, privadas) y multicanales (audio, video, etc). El cambio que esta dimensión toca directamente la filosofía de la red y su concepto “*best effort delivery*”, complejizando el interior de la red mediante aplicaciones de seguridad e interviniendo los principios de confianza y competencia. La consecuencia aparece en los desempeños, que requieren respuestas que la dimensión básica del principio E2E no puede ofrecer. Ante dicho proceso irreversible, la recomendación técnica proviene de la misma aplicación, la cual debería ser tan simple o tan compleja, según lo dictamine la actividad y la función (Blumenthal & Clark, 2004, pp. 4 - 16)⁹².

⁹¹ El diseño E2E no está ausente de cuestionamiento. Una de las principales preocupaciones se centra en la pérdida de transparencia a causa de los NATs, por su modelo de intercambio de paquetes sobre asignaciones incompatibles. Kempf recomienda el artículo de Blumenthal y Clark (2004) acerca del futuro de E2E para afrontar esta discusión (2004, p. 4).

⁹² Los problemas fundamentales relacionados con la confianza:

La norma es lenta. Necesidad de un balance entre innovación, regulación y estándares.

Procesos complejos, crecimiento y riesgo. Poca comprensión y consecuencia en la respuesta.

Redundancia en el Hardware. La elección del usuario acarrea mayor costo. Necesidad de un Hardware más confiable.

Proceso máquina – máquina: aumento del almacenamiento, autonomía y con ello latencia y a-sincronía.

Identidad-seguridad, legalidad y reconocimiento social.

Herramientas de programación- hacia procesos automáticos, pero falta desarrollo.

Inter-operatividad: crecimiento y problema en sistemas a gran escala de flexibilidad y dinámica (Charney, 2008)

Las reglas que rigen el flujo. El concepto "Performance"

E2E *performance*, es el concepto generado en el planteamiento inicial del argumento para detentar el tipo de actividad al interior de redes E2E. Carpenter (1996) hace referencia a este concepto como el principio de la actividad en las redes (“*performance*”), definiendo los términos en los cuales interactúa la red con los extremos.

En torno a la optimización de la actividad, un gran aporte en el proceso ha sido la implementación del TCP (*Transmission Control Protocol*), el cual ha generado cambios en la actividad de la red hacia las buenas prácticas, dotando al sistema de enrutadores (*routers*), mecanismos de espera (*bufers*) y dispositivos de sincronización ante la congestión. Todas estas implementaciones que se le adicionan a la red llevan a la interrogación del Argumento (Carpenter, 1996).

En este sentido, E2E es acompañado por la ingeniería del intercambio, la cual colabora atendiendo las condiciones de la actividad (Saltzer et al., 1984, p. 4, 5). Desde esta perspectiva, E2E trabaja por el fortalecimiento de la confianza en los sistemas de comunicación de datos, para superar con ello la implementación de simples sistemas de corrección. En dicha orientación, se han detectado algunos cuestionamientos importantes como por ejemplo, que los niveles bajos OSI (capas de acceso y medio físico) no brindan la suficiente confianza al destinatario, siendo ello consecuencia de su pobre estrategia ante circunstancias como el transporte de grandes archivos y momentos de retardo. También se observa que en términos de desempeño y corrección el sistema no es confiable y las transferencias de archivos adolecen de reintentos, a causa del chequeo E2E. La existencia de medidas respecto al chequeo y la redundancia alertan al argumento de la necesidad de mantener los niveles bajos alejados de las implementaciones que perturben su eficiencia e incrementen los costos.

La respuesta a dichos planteamientos ha generado la clara identificación de los extremos, siendo esto concordante con E2E *Argument*, en tanto no es una regla absoluta, sino una guía útil en el diseño de aplicaciones y protocolos de uso no-externo (Saltzer et al., 1984, p. 7). A partir de lo anterior, E2E determina la necesidad de analizar los requerimientos de la aplicación, como puede darse el caso de transmisiones de voz, imagen, entre otros, para conocer como esta transmisión compromete los niveles bajos para una respuesta, dándose el caso de necesitarse una retransmisión, asumir un retraso o requerir de una transmisión de tipo “flujo constante” (caso voz).

En la evolución de la tecnología y los protocolos de las redes, la actividad ha sufrido importantes cambios en su naturaleza, entre los cuales ha de resaltarse los paquetes guardados o transmisión en tiempo real “*real time*”, que exigen una red robusta ante el retraso y la interrupción del flujo en los niveles bajos. En casos como transmisión de voz, se requiere alto grado de fiabilidad, aunque permite un retraso aceptable⁹³.

El concepto E2E Performance resulta involucrado en los debates sobre la seguridad de las redes y las posibles intervenciones del *Core*, característicos de la segunda fase de evolución

⁹³ Acerca da la identificación en los extremos, la función para una aplicación específica deberá estar ubicada en los extremos, ofreciendo un servicio de propósito general y liberando con ello las capas más profundas de la red (*Core*). Dentro de las ventajas apreciables están la reducción de la complejidad en el “*Core*”, la reducción de los costos, la facilidad en su actualización, los cambios sucederán de manera local sin afectar los otros niveles y ofrece fiabilidad por estabilidad (Blumenthal & Clark, 2004, p. 1). Esto lo complementa las palabras de Geoff “(E2E). es una red 'tonta' con aplicaciones inteligentes en los extremos, inversión del pensamiento de la época” (2008).

del argumento o “*Middle*”. En la primera etapa del planteamiento de la E2E se contaba con un fuerte aliado, el protocolo TCP para optimizar la actividad (Carpenter, 1996); en la segunda fase de evolución del argumento la llegada de servicios como el Multicast y las certificaciones de calidad hicieron que la idea original de actividad se replanteara, interrogando inicialmente la utilidad del protocolo TCP y fortaleciendo el flujo mediante nuevos desarrollos, como por ejemplo QoS⁹⁴ (*Quality of Service*) (Carpenter, 1996).

Por otra parte, la reflexión en torno a la calidad en el servicio (QoS) está vinculada a la aparición de los nuevos servicios sobre el sistema de transporte de archivos mediante empaquetamiento. Como respuesta, los sistemas QoS generaron servicios integrados, desarrollados sobre tecnología modem multimedia, IP *multicast* y aplicación audio-video. Los anteriores desarrollos traen a la red los servicios en tiempo real, con la consecuencia de la variabilidad en los retardos y aumento de congestión (Carpenter, 1996; Braden et al., 1994, RFC 1633).

Los servicios cuestionan directamente la noción “*best effort delivery*” (RFC 1633, 1994, p. 3)- planteamiento referido al envío, categorizado según la fuente que lo envía (clases de flujos)- para establecer sistemas de garantía del servicio (QoS) en el centro de la red para asumir la gestión y los retrasos de los paquetes enviados en tiempo real. Una segunda opción denominada “tunelización” clasificaba el tráfico y dotaba el paquete de criterios legales y comerciales (Blake et al., 1998, RFC 2475, p. 1).

Todo lo anterior conlleva a redefinir la noción de servicio: las características significativas para la transmisión de paquetes en una dirección, a través de un grupo de rutas o una al interior de la red. Esta característica puede ser especificada en cantidad, promedio, rendimiento, retardos, congestión, pérdida; o por otra parte especificar prioridad en el acceso (Blake et al., 1998, RFC 2475, pp. 1 - 2).

Con relación a las condiciones para la actividad en redes E2E en medio de la tercera fase de evolución de la res-Internet (fase de socialización o “*Tussle*”), las diferentes polaridades y tensiones son vistas desde diferentes análisis críticos.

Respecto a las aplicaciones, Clark y colegas (2002) reconocen que el sector se ha desarrollado y madurado. Se observa aumento de popularidad, lo cual es visible en la llegada de nuevos proveedores y la orientación de estos hacia la integración vertical. La madurez en el sector predispone a la lucha, planteándose el reto al diseñador de red de desarrollar “pautas para el diseño de aplicaciones” que preserven la elección y el empoderamiento (*empowerment*) al final de la cadena en el usuario. De esta manera, el objetivo de la red será se orienta a cuidar la apertura y la transparencia para las nuevas aplicaciones, determinando con ello que la innovación y la planeación son el motor de crecimiento de Internet (Clark et al., 2002, p. 18, ss).

Al respecto Kempf opina que un buen modelo para las aplicaciones hoy día es aquel que genere un buen desempeño en todos los niveles, *Streaming*, audio, video: “Lo que podría significar una experiencia de usuario aceptable del servicio, es parte de la prestación del servicio; y un cliente tiene derecho a esperar el nivel de rendimiento por el cual ha contratado el servicio” (2004, pp. 5-8)⁹⁵. Complementa el autor diciendo que ha de mantener el diseño de apli-

⁹⁴ David comenta que el éxito de QoS ha sido el poder soportar un amplio rango de aplicaciones (sonido, video, etc). Su nivel de costo es alto según la cobertura, siendo ocupado su lugar por tecnologías como VONS (Virtual Overlay Network) (2001, p. 15, 20).

⁹⁵ Al respecto, Craig Mundie habla de los tipos de expectación que tienen los usuarios delante de la confiabilidad en la tecnología: la seguridad (la resistencia a ataques), la integridad, la privacidad (control del

caciones en la línea E2E, de manera que sean coherentes con el principio y ofrezcan una clara identificación con los extremos (Kempf, 2004, p. 9).

Kempf prevé un proceso continuo de desarrollo del estándar de Internet, protegiendo la innovación, la fiabilidad y la solidez. Ante una segunda onda de propiedades que pidan transformar la red y la atención deberá implicar al usuario, su autonomía, la integralidad del servicio y la confianza. Para el sector que salvaguarda la arquitectura y atiende nuevos requerimientos, aconseja que los servicios deban afrontar primero la propiedad antes que el proceder (Kempf, 2004, p. 10).

Del trabajo de Lemley y Lessig relacionado con el mantenimiento del E2E Argument es posible extractar importantes antecedentes venidos del sector de la innovación y el monopolio. Comentan los autores que pocos son los indicios de la innovación en el campo de la información, siendo este un factor más relacionado con la arquitectura (2000, p. 15). En términos del monopolio, el gobierno busca liberar para innovar, siguiendo la historia de las compañías de teléfono donde los dueños detentaban un poder central. La lección que esto supuso para la arquitectura fue que la maximización de la innovación creara actores con poder estratégico (Lemley & Lessig, 2000, p. 7).

Por otra parte, el desarrollo sobre sus propias competencias encara para la compañía un cambio que puede provocar retroceso en el mercado, pérdida de dominio del sector o abrir brechas donde puedan entrar nuevos actores en el juego. Es por lo anterior que los planes de negocio se construyen sobre un legado, influyendo esta condición en la respuesta al cambio: las empresas quieren controlar el entorno y las empresas poderosas "no tienen incentivos para la innovación" (Morris & Ferguson, 1993; citado en Lemley & Lessig, 2000, p. 16). Una compañía, mientras pueda, se resiste al cambio, intentando mantener lo que mejor conoce. Un ejemplo clásico en este contexto es la oposición que en su momento planteó AT&T a Internet (Lemley & Lessig, 2000).

En medio del debate sobre la lucha al interior de Internet, se cree que la opción es separar vigilancia de mecanismo, buscando que este último asuma un valor "neutral". La dificultad tras esta propuesta radica en la sectorización de la red mantenida por los proveedores de conexión, los proveedores de servicios y la implementación de tecnologías que responden a diferentes necesidades, andando a diferentes velocidades. Este paso quizás sea el más importante en el cambio intelectual del diseño: Un diseño en donde los usuarios se reflejen con sus preferencias, como promulga Kempf (2004), con la libertad de escoger proveedor y camino; pero la resistencia mantiene la diferencia, convirtiendo el ordenador en una máquina multi-propósito sin restricciones.

Lemley y Lessig (2000) proponen una estrategia diferente, muy cercana a la propuesta por Clark y colegas (Clark et al., 2002): formulan la siguiente pregunta ¿el futuro de E2E es un futuro sostenible? La implementación de inteligencia al interior de la red trae seguridad, crecimiento del e-Commerce y pérdida de transparencia como hecho irreversible. A partir de Bar y Sandving, Morris y Ferguson resaltando las condiciones que imponen las redes digitales ante las viejas redes "*hard wired*", Lemley y Lessig (2000) observan que el software controlador de red está configurado sobre la red real y por tanto separado de la misma, dando esto la posibilidad de proponer que esa "red lógica" se constituya como la inteligencia al interior de la red sin generar una fuerte oposición del tipo todo o nada: se "preserva E2E al alejar la inte-

cliente de sus datos y usos), la confiabilidad (disponer ampliamente de producto o servicio) y la integridad del negocio (vendedor receptivo y responsable) (Charney, 2008).

ligencia del Hardware y dotando de cambios particulares al Software que se organiza en capas" (Lemley & Lessig, 2000, p. 18 - 19).

En este sentido el modelo "*layered*" de Kevin Werbach (2002) aprovecha la arquitectura de internet y propone un cambio de la regulatoria horizontal (cable, líneas, *wireless*, satélites y todas las formas diferentes de medios y legislaciones) para que adopten una regulatoria vertical: distinguir entre cuatro capas diferenciadas de la comunicación en medios: (1) física, (2) lógica, (3) aplicaciones y servicios, (4) contenidos. Una regulación proveniente de controlar la interfaz en capas verticales permite la competencia entre capas superiores, a pesar del "cuello de botella" existente en la capa física⁹⁶.

Bar y Sandving (citado en Lemley & Lessig, 2000, p. 19) postulan la separación de las capas lógicas y físicas, en convenio con la vigilancia en el control y el acceso. Ello permite que la arquitectura no sea discriminatoria por parte de los poseedores, usuarios o las terceras partes. Implica también habilidad en el diseño de las capas, tema central en "*open access*" en redes (Lemley & Lessig, 2000).

Finalmente, Blumenthal y Clark (2004) hablan de considerar al usuario-individuo y la red como bienes comunes: ello hace que al usuario se le considere según la aplicación que use, sea esta de control, criptográfica, etc. Proponiendo E2E la naturaleza abierta en los extremos y existiendo la necesidad de proteger la red, los autores proponen diferenciar el tipo de aportación teniendo en cuenta si su origen es de tipo público o privado:

- A mayor alcance, mayor publicidad.
- A mayor alcance público, mayor uso de protocolos y estandarización.
- A mayor alcance público, mayor contenido que mostrar.
- A mayor alcance público, mayor disponibilidad al escrutinio de la autoridad. (Blumenthal & Clark, 2004, p. 20 - 24).

Finalmente quedan una serie de consejos a los diseñadores de red, delante del nuevo panorama: ¿cómo llegar al desarrollo vertical? Importante iniciar por una relación de principios. *Tussle* aprende del pasado, cuida de QoS (*Quality of Service*) y atiende los multicast. Como "*open service*", Lemley y Lessig hablan del coste de violar los principios E2E, implicando:

- Aparece una notable pérdida de competitividad en los ISP, repercutiendo en el enfoque y soporte del servicio, así como en el tratamiento de los contenidos.
- Aparece la protección territorial como legado de los monopolios.
- Emergen actores estratégicos, con pérdida de inversión en medio del posicionamiento comercial en sectores más balanceados (Lemley & Lessig, 2000, p. 20, ss).

Con relación a los ISP, *Tussle* propone una hipótesis acerca del coste real en la actualización

⁹⁶ Se cree que la propuesta de Werbach es importante debido a la amplitud de cobertura y las posibilidades de implementación. Dentro de modelos al respecto esta la propuesta de Yoneji Masuda, el cual propone estructurar la sociedad de la información sobre cuatro pilares: usuarios, infraestructura, contenido y entorno (De Pablos, 2006, pp. 22 - 28).

de *routers* y manejo de operaciones. Las restricciones de QoS y la reducción en la apertura disminuye solo si el incremento de ventas implica la eliminación de la calidad en el servicio: Lemley y Lessig llaman la atención al respecto, porque puede darse el caso de compañías que aten los servicios a los ISP, atentando contra la elección, emergiendo un mercado que ante la necesidad responde con paquetes y los ISP terminarán asumiendo funciones no propias de su naturaleza (2000, p. 20, ss).

Ante el diseño de aplicaciones, Clark y colegas (2002) opinan que es necesario analizar la lucha que va a desencadenar el contexto circundante y asegurar las rutas para tales sucesos. Ante tal tipo de lucha, los protocolos se convierten en oportunidades.

Finalmente concluyen Lemley y Lessig (2000) remitiéndose a la competición ISP, argumentando que se hace necesario el mantenimiento E2E y preservación del diseño de Internet. El mercado debe solventar sus problemas y la legislación debe restringirse a tratar los problemas que le competen, comercializadores de servicios de conexión no les interesan los comercializadores de aplicaciones, abren competencia y generan monopolio. Speta ha denominado este fenómeno las "Redes indirectas de externalidades" (Lemley & Lessig, 2000, p. 20, ss).

En cuanto al control del monopolio, este debe ofrecer incentivos. La iniciativa para el progreso de las compañías solamente es posible si las ganancias están dirigidas a mejorar el ancho de banda. A lo anterior, el argumento del gobierno ha sido impedir la fusión, regulando el cable por interés público y tratando a la compañía como transportista común, como si tratara con cargas comunes a las cuales es posible implementarles tarifas (Lemley & Lessig, 2000, p. 20, ss).

Un último aporte al tema proviene de Carpenter (1996), hablando acerca de direcciones futuras de Internet. Cree el autor que la tecnología IPV6 ayudará a recobrar la transparencia y el direccionamiento, al requerir una conectividad de tipo universal. El problema que encuentra el autor radica en el despliegue operacional, evaluando en ello posibles escenarios: primero, la relocalización de IPV4, el cual tendrá un progresivo movimiento hacia direcciones privadas. IPV6 por su parte restaurará la dirección local y la criptografía. En cuanto a los mapas y el encapsulamiento, el modelo reemplazará la dirección por un sistema de transporte encapsulado. Finalmente, IPV6 podrá ser implementada parcialmente en sectores, países y gradualmente buscará su transición natural (Carpenter, 1996, pp. 11 - 13).

Descripción de la red desde *Scale Free Theory*

Los tipos de información. Información en redes naturales y sociales

La teoría *Scale Free* hace una referencia explícita al tipo de topología y dinámica de las redes reales, como se puede observar en la siguiente cita de Barabási respecto a redes como Internet:

(...) desde mi punto de vista, para la real comprensión del ciberespacio, necesitamos distinguir cuidadosamente entre “código” y “arquitectura”. Código- o software- es el ladrillo y mortero del ciberespacio. Arquitectura es lo que nosotros construimos, usando el código como bloques construidos. Los grandes arquitectos de la historia de la humanidad, desde Michel Ángelo hasta Frank Lloyd Wright, demostraron que, mientras las materia primas son limitadas, las posibilidades arquitectónicas no lo son. El código puede acortar las condiciones y este influenciar la arquitectura. Sin embargo no es la única manera de determinarlo (...) como las construcciones de los arquitectos, la arquitectura de la web es el producto de dos importantes capas equitativas: código y acciones humanas colectivas aprovechando el código. El primero puede ser regulado por las cortes, gobiernos y compañías por igual. El segundo, sin embargo, no puede tomar forma por cualquier usuario o institución singular, porque la web no tiene un diseño centralizado- esta es auto-organizada. Esta evoluciona desde las acciones individuales de millones de usuarios. Como un resultado, esta arquitectura es más rica que la suma de las partes. La mayoría de las características verdaderamente importantes de la Web y las propiedades emergentes se derivan de su topología auto-organizada a gran escala (2003, p. 174).

Para abordar el tema del tipo de flujo en la red, desde la perspectiva *Scale Free*, ha de deducirse el flujo con relación al contexto en el cual se encuentre integrada la red- informaciones personales producto de estructuras sociales tipo grupos de amigos, material especializado que comparten grupos de profesionales de un área específica, información encriptada bajo protocolos de seguridad en redes de comunicación, metadatos registrados en bases de datos de motores de búsqueda de Internet, información neuronal, información celular, información biológica proveniente de cadenas alimenticias, información específica de contextos sociales bajo diversas condiciones, entre otros.

De manera puntual, la teoría mantiene un enfoque especial hacia la dinámica de los seres humanos y cómo diversos patrones caracterizan las redes reales. Al respecto es de resaltar tres protocolos que propone Barabási (2003) para referirse a la dinámica de los seres humanos, especificando con ello un énfasis de la teoría hacia información derivada de actividades sociales.

Hace entonces referencia a la información personal que se encuentra en teléfonos móviles, mails y bases de datos de buscadores. También hace referencia a información referida a hábitos de compra de personas y las investigaciones derivadas sobre garantías de privacidad y estudios acerca de patrones de conducta. El autor habla también de información personal que ha sido aprovechada para investigar el transporte público y los fallos en Internet.

A partir de lo anterior, González y Barabási plantearon la pregunta, ¿cómo establecer un uso de la información en las redes que permita la investigación y a su vez respete la privacidad? Utilizando dicha información, los investigadores han propuesto un sistema de monitoreo para conocer la ubicación de las personas, dándose la posibilidad de implementar dicho sistema sobre redes de telefonía móvil, utilizando solamente los datos de facturación. El sistema realiza un monitoreo de la comunicación de cada teléfono con la torre y se omiten los datos per-

sonales, respetando así la privacidad (2007, p. 224 - 225).

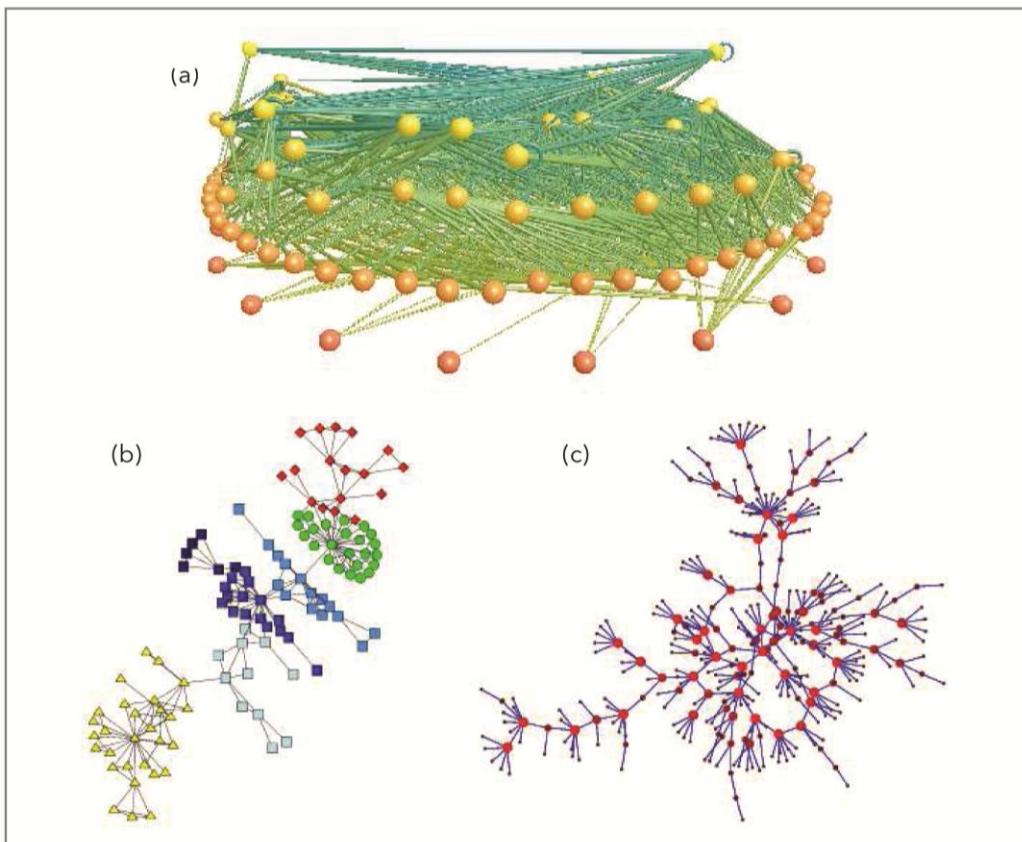


Figura 57. Tres ejemplos de tipos de redes. Red alimenticia predador-presa (a). Red de colaboración entre científicos de institutos de investigación privados (b). Red de contactos sexuales entre individuos (c)

Las formas de flujo. Topología de red tipo *Power Law*

La teoría basada en la aleatoriedad en los enlaces formulada por Poisson, ha quedado rebatida por la idea de Clustering formulada por la teoría Power-Law. La aceptación de una teoría o la otra implica plantear diferencias en la topología de la red, que para el caso de la topología tipo Poisson, la arquitectura de la red se constituye a través de una actividad aleatoria de enlaces⁹⁷. De parte del tipo de distribución Power-Law de Barabási y sus colegas (Albert y Barabási, 2002; Argollo de Meneses y Barabási, 2004; Barabási y Albert, 1999), la red se interpreta como un conjunto de nodos, en donde muchos se encuentran con pocos enlaces y unos pocos se encuentran altamente enlazados.

⁹⁷ En la topología tipo Poisson, los nodos tienen un número aproximado de enlaces $K \sim \langle K \rangle$; y siendo $\langle K \rangle$ un valor promedio, el decaimiento de tipo $P \sim K^{-\alpha}$ es concebido como ausencia de nodos con significado, más que $\langle K \rangle$ Links (Barabási, 2001, pp. 34 – 35; 2007, pp. 35 – 36; 1999, p. 174).

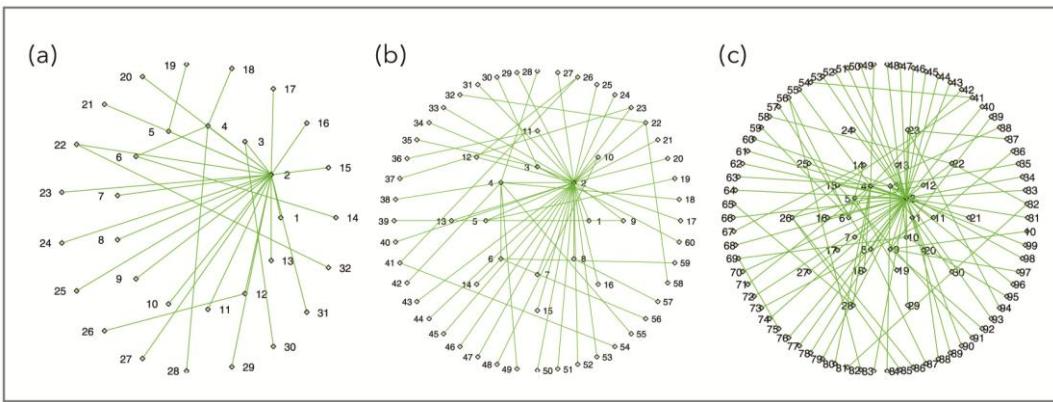


Figura 58. Estructuras de red inducidas a un crecimiento acumulativo de 32, 60, 100 pasos respectivamente
Fuente: Lee y Kim (2007, p. 680).

Los estudios acerca de la distribución *Power-Law* pertenecen al grupo de investigaciones orientadas a la topología de las redes, resaltando una investigación acerca de la Web que logró componer un mapa de la red a partir de direcciones rastreadas por un motor de búsqueda (Web Crawler). La investigación partió creando un sitio Web que inició recolectando y observando los enlaces externos⁹⁸. Al ser la Web una red de tipo dirigida (por su conexión mediante enlaces URL), los documentos se caracterizan por un número *K'in'* de entradas y un número *K'out'* de salidas. A partir de tal principio, se hizo posible elegir páginas al azar y obtener de ellas el número exacto de distribución $P(K)$, como lo afirma la teoría de grafos aleatorios. Si el número $P(K)$ siguiera la *Power-Law*, el tipo de distribución sería diferente.

En *Power-Law Distribution*, el promedio de enlaces (Random Graph) pierde valor, al demostrarse ausencia en la escala intrínseca de enlaces (k). La pérdida de este valor da nombre al *Scale-Free*, refiriéndose al tipo de redes no-homogéneas, sin control, con un crecimiento irregular y con la particularidad que la conectividad determina el tipo de topología (Barabási & Albert, 2000, p. 70 - 72). Para el caso de la Web, Barabási y sus colegas (1999) determinaron que la conectividad local sigue el patrón *Power-Law*, lo cual se refiere a que en términos de enlaces de salida y entrada, la Web presenta unos pocos nodos con alta " k " y muchos nodos con baja " k ".

⁹⁸ El rastreo de la investigación fue de 0.005%. Steve Lawrence publica en 2001 una investigación que revela documentos Web ascienden a un billón, cada uno conectado a localizador URL.

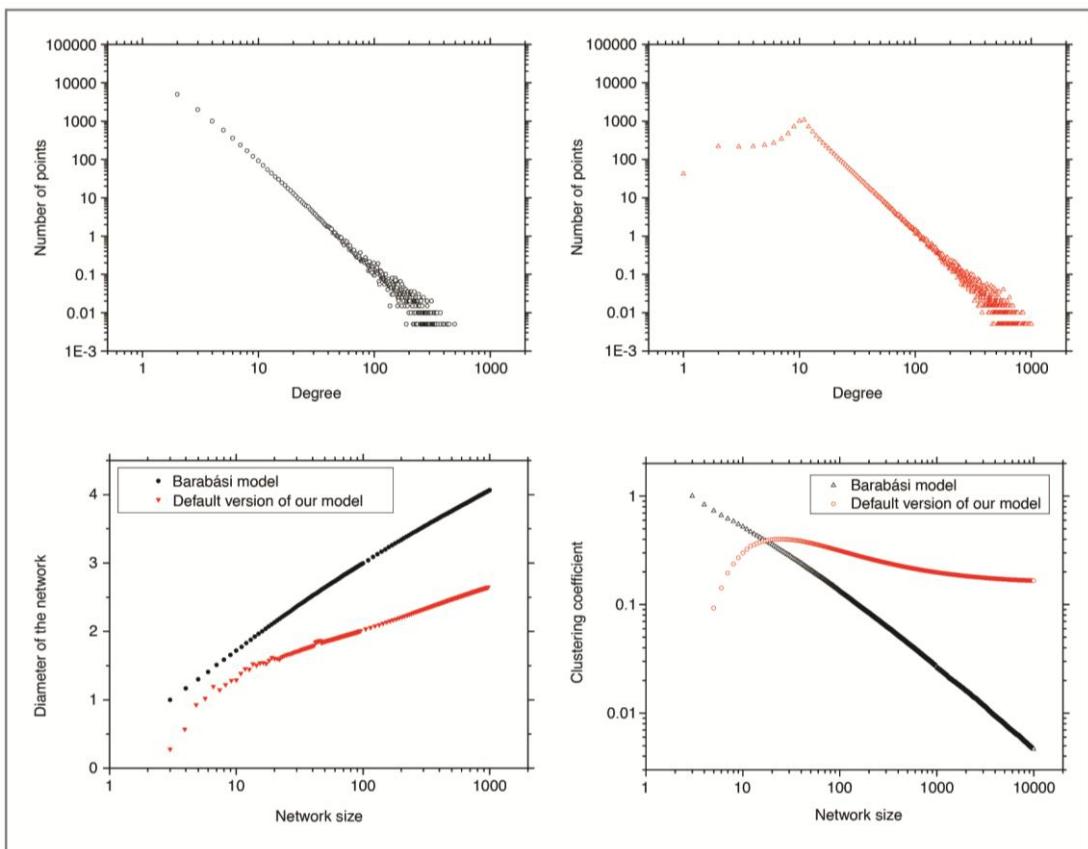


Figura 59. Distribución tipo *Scale Free*

Fuente: Antal y Balogh (2009, p. 1362).

Con el patrón *Power-Law* se ha logrado determinar la conectividad local libre de escala como característica de muchas redes. Al respecto, se comenta que en la evolución de la red (inicio de su topología) existe un número “ n ” de vértices conectados según probabilidad “ p ”. En la distribución tipo Poisson el aspecto “ p ” es genérico, iniciando un número fijo de nodos conectados aleatoriamente (Random Graph) o reconectados sin modificación de ‘ n ’, como lo argumenta “*Small World*” (Barabási, 1999, pp. 509 - 510). La investigación sobre la Web realizada por Barabási y sus colegas encuentra que:

- La Web tiene un incremento incontrolado, siendo un grafo en total crecimiento- de vértices, de documentos, de enlaces, etc.
- Si la topología determina la conectividad, esta se ve afectada por variaciones de vértices y enlaces.
- La Web a partir del *Power-Law* tiene una distancia promedio de 19 enlaces, conformando su topología a manera de racimos (Barabási, 1999, pp. 509 - 510).

Dos mecanismos de la topología Power-Law: Growth y preferential attachment. Power-Law Distribution es el principio arquitectónico de las redes tipo Scale-Free. Dicho principio constituye una topología específica, consecuencia de dos mecanismos: Growth y Preferential Attachment (Barabási, 2007, p. 37; 1999, pp. 174 – 175; Barabási & Bonabaeu, 2003, p. 55). Las redes Scale-Free se caracterizan por la emergencia de dos mecanismos ausentes en el

modelo clásico de grafos:

- La teoría de grafos asume un número fijo de nodos en la red. Internet y la Web han demostrado crecimiento y expansión por adición (páginas, *routers*) y enlaces.
- La teoría de grafos asume que la distribución de enlaces es aleatoria. Se ha demostrado que los nodos en una red se encuentran en diferentes grados de probabilidad de ser conectados (Barabási, 2001, p. 36).
- Se puede argumentar entonces, que no existe probabilidad de conexión entre dos nodos (como lo sostiene *Random Graph Networks*), cuando la realidad de los sistemas ha demostrado que esta se establece por preferencia; es decir, depende del número de enlaces que se tenga para ser escogido. De ello devienen dos mecanismos:
 - *Growth*: inicio con un número de nodos que luego aumenta, trayendo cada nuevo nodo sus antiguas conexiones.
 - *Preferential Attachment*: en escogencia de enlaces, la probabilidad de conexión depende del número de enlaces que contenga el nodo (Barabási & Albert, 2000, p. 73)⁹⁹.

En cuanto al principio *Growth*, el inicio de la red será un pequeño número de vértices que condicionan a los nuevos vértices con un “*k*” número de enlaces. El principio *Preferential Attachment* explica la razón por la cual existe una elección al conectarse; siendo esta, que la probabilidad de conexión se basa en el número de enlaces existentes.

En *Preferential Attachment*, la conexión de un nuevo vértice se realiza sobre el número de vértices antiguos, ya que los viejos vértices son los más conectados y por ende los más grandes. A mayor tamaño de la red, mayor número de conexiones, generando un estado de escala invariante donde la posibilidad que un vértice tenga “*k*” enlaces depende de *Power-Law*, sin importar la etapa y características base; independiente de tiempo y tamaño¹⁰⁰.

De esta manera crece la red, por auto-organización en un estado *Scale-Free*. Se puede argüir que la red es estacionaria, ya que a más viejo, más grande es el nodo. También se puede calificar de libre, porque la topología es particular a cada caso resultante, como se puede ver en estudios de la topología y la teoría fractal. ¿Implica ello que los *roots* (nodos más viejos)

⁹⁹ Los modelos orientados a determinar el tipo de organización de la red, los grafos aleatorios, el pequeño mundo y Scale Free son los más prominentes. *Scale Free Networks* (SF) ha sido ampliamente usado en recientes trabajos para explicar interesantes fenómenos de las redes que se observan en el mundo real.... (SF) está basado en el concepto fundamental de “*Preferential Attachment*”, el cual es gobernado por un valor de la topología (estructura). *Preferential Attachment* dota de crecimiento a la red con heterogeneidad a su estructura, a manera de una distribución regida por una ley de poder (*Power-Law*) (Lee & Kim, 2007). Comentan los autores que estudios realizados en redes sociales acerca del tipo de relación que se establece, las redes manifiestan que estas siguen un patrón de poder que guarda relación con factores no estructurales tales como amistad, cultura o riqueza (Lee & Kim, 2007, p. 667). Las siguientes son algunas referencias acerca de *Preferential Attachment*: Simon 1955, Yule 1925, Mills et al. 1976. Dentro de la bibliografía del autor Barabási, el documento base para abordar este concepto es “*Emergence of scaling in random networks*”, 1999.

¹⁰⁰ El modelo Albert- Barabási construye redes sobre los conceptos *Growth* y *Preferential Attachment*: los más populares vértices de una red atraen más nuevos vértices. Además de ser *Scale Free*, las redes se forman implementando el patrón de una corta distancia entre vértices, disponiéndolos a una alta tendencia a que vecindarios de vértices se conecten unos a otros. Esta tendencia es conocida como “*Clustering*” (Fan, 2005, p. 43).

siempre sean más grandes? Los nodos más conectados serán los primeros y los vértices crecen proporcionalmente a su conectividad con el resto de los vértices. Se sustenta lo anterior que el nodo crece a costillas de los otros, donde la base del crecimiento es el enlace por competencia.

Características de la topología Power Law: robustness, failures, achilles heel, percolation theory, rich be richer. El estudio de las redes ha evidenciado ciertas características importantes, como son el grado de vulnerabilidad, la resistencia a fallos, la competitividad al interior de la red y el grado de tolerancia al error.

El grado de vulnerabilidad de la red se ha conseguido medir mediante “*Percolation theory*”, instrumento que actúa removiendo nodos de la red de manera aleatoria para ir adelgazando su topología hasta llegar a la formación de un cierto número de islas incomunicadas. Las investigaciones en este camino se han realizado con redes *Scale Free*, demostrando una alta resistencia a la predilección, que removiendo de forma progresiva sus nodos, la red se mantiene compacta (tipo *Cluster*) hasta en el 80% de sus nodos removidos (Barabási, 2007, p. 37; 2001, p. 37).

En cuanto a la resistencia a fallos, la importancia de este tipo de medición es el conocimiento de cuanto se puede creer en una red, desarrollándose el “*The Achilles Heel*” (el talón de Aquiles) (Barabási & Bonabeau, 2003, pp. 55 - 56), un mecanismo que mide la solidez (*robustness*) o fortaleza, parámetro del cual también están provistos los seres vivos¹⁰¹.

En el modelado de las redes que siguen el patrón *Power-Law* como dinámica exponencial de crecimiento, los nodos más antiguos tienen mayor número de puentes, factor que tiene relación con el tiempo (Albert & Barabási, 2002, pp. 81 - 91). Se conocen otros estudios que relacionan crecimiento / evolución no solo con la edad del nodo.

“*The Fitness Model*” habla de la competencia en la red: el reconocimiento de una habilidad intrínseca en el nodo para competir por enlaces y crecer a expensas de los otros. El modelo propone que cada nodo tiene asignado un parámetro de aptitud (*Fitness Parameter*) que no cambia con el tiempo. De esta manera se adiciona un nodo con un Fitness “*n*” al sistema, donde “*n*” es escogido de la distribución (Albert & Barabási, 2002.). Este indicador requiere de otras variables, como por ejemplo “el parámetro de herencia”, investigación orientada a constatar el grado de distribución de un nodo, el cual no es constante y depende del estado en que se encuentre la red al momento de la adición. De esta manera se da el fenómeno que los

¹⁰¹ “*Robustness* (...) es una propiedad que incrementa la complejidad, la complicación, la perseverancia y la ubicuidad de los sistemas computarizados (...) *Robustness* es observado en diversos sistemas biológicos, siendo aceptado como una propiedad fundamental de los sistemas complejos evolucionados, los cuales a partir de tal característica mantienen su persistencia, a pesar de las perturbaciones internas y externas (Randles et al., 2011, pp. 293 - 294). por su parte Aldana et al. comentan que los conceptos “*robustness*” y “*evolving*” son dos propiedades centrales de los sistemas biológicos. Los organismos vivos son “fuertes” desde que ellos pueden mantener la actividad bajo un amplio rango de perturbaciones aleatorias, que van desde cambios químicos y físicos del entorno hasta permanentes mutaciones genéticas. Ellos también han evolucionado desde organismos que eventualmente se transforman por cambios en su material genético para adquirir nuevas funciones que los adaptan al entorno (...) muchas definiciones han sido dadas, dependiendo el contexto y nivel de organización que lo considere (...) Visser et al. (2003) definen *Robustness* como la invariancia del fenotipo delante de la perturbación. En esta definición Perturbación significa cualquier elemento que oriente el sistema lejos de su estado propio (...) Wagner (2005) comenta acerca de la propiedad *Evolving*- “un sistema biológico evoluciona si este puede adquirir funciones nuevas (fenotipos) a través de cambios genéticos (perturbaciones), funciones que pueden ayudar al organismo a sobrevivir y reproducirse (Barabási, 2007, p. 433, 434).

nuevos nodos asumen el “legado de los viejos” (Albert & Barabási, 2002)¹⁰².

“Robustness” es una característica de los sistemas complejos que demuestra el alto grado de tolerancia al error, realizándose demostraciones de tal característica en cultivos de bacterias y redes de comunicación como valor intrínseco a su redundancia y arquitectura (Albert & Barabási, 2002, pp. 86 - 87)¹⁰³. La tolerancia y la solidez son dos valores dinámicos, que en el caso particular de las redes *Scale Free* la remoción de núcleos y enlaces no permite la aparición de subgrafos, implicando ello que no existe la posibilidad de aislar una sección de la red, manifestando un alto grado de confiabilidad. Aunque las redes *Scale Free* demuestran una gran fortaleza ante la remoción de nodos y enlaces, se ha encontrado que esta es vulnerable al ataque de sus nodos más importantes (Albert & Barabási, 2002, pp. 86 - 87).

En pruebas orientadas a conocer el grado de fortaleza de Internet, se ha demostrado que esta red conserva su nivel con el 0.03% de sus routers en mal funcionamiento. En el análisis desarrollado a partir de los AS (*Autonomous Systems*- redes locales tipo WAN) los valores se mantienen con menos del 60% de los routers, estando su punto crítico en un umbral muy bajo. (Albert & Barabási, 2002, pp. 90 - 91). Para el caso de la Web, el análisis de una parcela de 325.724 nodos evidenció el impedimento de fragmentar la red en pequeños *clusters*, con un resultado similar a las redes dirigidas, las cuales se caracterizan por su fortaleza y solidez.

Una última característica de las topologías de las redes reales es la teoría “*Rich Get Richer*”. Comentan Leary, Schwehm, Eichner y Duerr que en el esquema *Scale Free*, la red se conforma mediante vértices adheridos de manera serial y su crecimiento se da en una forma mímica, donde los nuevos vértices son conectados de forma simple, intuitiva y plausible (2007, p. 732). En términos contextuales, el concepto de riqueza representa el objetivo principal de actividades económicas de los individuos y corporaciones, y es a su vez el más poderoso motivo de las relaciones en una sociedad. Por consiguiente, la información relativa a la riqueza puede ser más importante que la información acerca de la topología, como pueden ser grados, patrones, agrupaciones, que pueden llegar a dar una explicación directa sobre las actividades

¹⁰² “En *Fitness Model* dos nodos son conectados cuando para ambos se crea un beneficio mutuo a través de la interacción. La correspondencia de tal tipo de red al modelo *Scale Free* se explica por la capacidad intrínseca en el vértice, el cual mide la importancia de cada vértice en lugar de una atracción de tipo preferencial. El modelo *Fitness* pone una interpretación más activa en el significado del nodo y el enlace en una red, en el sentido que cada nodo que participa deriva un aprovechamiento de sus enlaces (...) *The Fitness model* sin embargo carece de algunos fundamentales detalles, tales como los motivos individuales que traen un nodo a la red, el público objetivo para el cual van dirigidas las actividades de los nodos y el procedimiento por el cual estos crean beneficios (Lee & Kim, 2007, p. 667). Bianconi et al. Comentan al respecto: “(...) La complejidad de muchos sistemas puede ser atribuida a los entrelazados de la red en los cuales sus constituyentes interactúan unos con otros. (...) Por largo tiempo las redes han sido modeladas a partir de la completa aleatoriedad y recientemente se ha evidenciado la existencia de una serie de características genéricas no aleatorias que obedecen a leyes jerárquicas o están dispuestas en un modelo de agrupación de poco espacio. (proponiendo un modelo que permita investigar los aspectos de la competitividad en redes reales, de manera cuantitativa) “*The Fitness Model*” introduce un parámetro físico “*i*” que se le asigna a cada nodo, asumiendo que no ha cambiado en el tiempo. La red inicia con un número pequeño de nodos y cada cierto lapso de tiempo se adiciona un nuevo nodo “*i*” con un *Fitness* η_i , donde η es elegido a partir de la distribución $\rho(\eta)$. Cada nuevo nodo *i* tiene m enlaces que son conectados a los nodos ya existentes en el sistema. Se asume la probabilidad $P(i)$ que un nuevo nodo se conectará a un nodo *i* ya existente depende de la conectividad k_i y el parámetro de aptitud (*Fitness*) η_i , de tal modo que $P(i) = \frac{\eta_i k_i}{\sum_j \eta_j k_j}$. Esta “*Preferential Attachment*” generalizada incorpora la más básica posibilidad que “*Fitness*” y conectividad de manera conjunta determinen el rango con el cual un nuevo enlace es adicionado a un nodo dado. Ejemplo, si un nodo joven con pocos enlaces puede adquirir enlaces en un tiempo elevado, ello es a partir del parámetro de aptitud” (Bianconi & Barabási, 2001, p. 437).

¹⁰³ Reuven Cohen y colaboradores han demostrado que en un umbral de fragmentación inferior a 1, la red no puede romperse en bloques, debido a que topología no es homogénea (Barabási, 2001, p. 37).

de los individuos en una sociedad. Pero la información topológica permanece llena de sentido mientras los individuos ganen riqueza a través de las características de la sociedad. El uso de la sociedad como red, la riqueza de los individuos y de su estructura evoluciona recíprocamente. Es así como de manera macroscópica la estructura de la sociedad influencia la actividad del individuo a producir y acumular riqueza, y microscópicamente ese mismo individuo continúa intentando adquirir más riqueza. Esto sugiere la necesidad de un modelo de red que se enfoque en la interacción entre la riqueza y la estructura de la sociedad (Lee & Kim, 2007, p. 667).

Definición del modelo de topología *Scale Free*. La evidencia de los principios *Growth* y *Preferential Attachment* suscitaron el interés por las redes complejas y su topología (Barabási et al., 2001, pp. 551 - 564). La topología en *Scale Free* deviene de la estocástica donde la conexión de nodos se da por probabilidad¹⁰⁴.

La construcción del modelo (evolución) sigue una regla jerárquica, según determinaciones fractales: construcción iterativa que repite / reusa elementos generados en el paso anterior. De esta manera, la evolución sigue la iteración de la siguiente manera:

- Paso 0: Un nodo simple. Raíz (*Root*) del grafo.
- Paso 1: Adición de dos nodos. Conexión a raíz.
- Paso 2: Adición de dos unidades de tres nodos, cada una idéntica a paso 1. Conexión de cada unidad a nodo raíz unidad superior.
- Paso 3: Adición dos unidades de nueve nodos, cada una idéntica a paso dos y conexión de dos nuevas unidades a raíz.
- Paso n : Adición de dos unidades de 3^{n-1} nodos. Idéntica red creada en iteración previa (paso $n - 1$) y conectados cada 2^n nodos de esas dos unidades a raíz red (Barabási et al., 2001, pp. 551 - 564).

¹⁰⁴ Estocástica, modelo que funciona sobre el azar. Su algoritmo es el resultado de probabilidades que combinan con el tiempo, por ende, se trata de un conjunto de estadísticas cuyos procesos evolucionan de forma aleatoria.

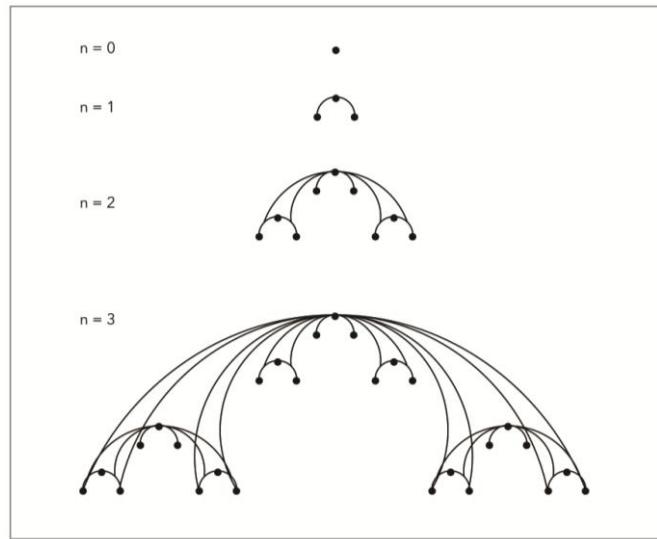


Figura 60. Construcción de una red *Scale Free* determinada, mostrando los primeros cuatro pasos de su proceso iterativo

Fuente: Barabási et al. (2001, p. 561).

El modelo mantiene la jerarquía como característica, donde se distinguen los *Hubs* como altamente conectados¹⁰⁵. La raíz es el más grande y a cada paso hay dos *Hubs* que presentan una conexión más o menos a la mitad de la conexión de la raíz, correspondiente a dos unidades adheridas a raíz en paso $n - 1$. La jerarquía *Hubs* es la responsable de la topología *Scale Free*. Como *Hub*, incrementa en poder de 3 mientras el número de enlaces incrementa en poder de 2^{106} .

Para el modelo determinado por *Scale Free*, la primera propiedad aparente es la “auto-similitud”, pero esta es parcial, siendo interrumpida por el tamaño de la raíz como *Hub*. La raíz tiene registro detallado del sistema por el número de vínculos que tiene, pero esta no es una propiedad de los elementos *Scale Free*, es un crecimiento donde el enraizamiento es un crecimiento no local, un tipo de privilegio del *Root* a causa de falta de competencia, que la falta de crecimiento local obliga a la adherencia con otro importante (Barabási et al., 2001, p. 262). Como el tipo de conexión es estocástica, la conexión se realiza nodo a nodo, develando en la relación toda la información del sistema. La raíz de la red hace un seguimiento al sistema de forma trivial¹⁰⁷, ya que $\frac{2}{3}$ partes de los nodos están conectados y vinculados a ella.

En el modelo *Scale Free*, si las redes de grado exponencial¹⁰⁸ modifican la escala, hacen variar el número de enlaces conectados al *Root* en cada paso. En el modelo el *Cluster* o la estructura fundamental se basa en la construcción de una jerarquía al interior de la red, siendo esto una manera de conexión del nodo a cada interacción; aunque no se sabe si esta es una

¹⁰⁵ El modelo es de naturaleza *Scale Free*, con lo cual puede seguir un grado de distribución $p(k)$. De acuerdo a la cola de distribución, se puede determinar nodos más conectados o “*Hubs*” después de la raíz de la red y siguen dos nodos *Root* en cada unidad adherida. El grado de conexión de la raíz es $2^{i+1} - 2$ donde “ i ” es el grado; las dos copias del *Hub* en las unidades adheridas será $n = 3^{n-1}$. De esta manera, después de “ n ” interacciones hay $(\frac{2}{3})3^{n-1}$ nodos con grado $2^{i+1} - 2$ (Barabási et al., 2001, p. 561).

¹⁰⁶ El grado exponencial esperado es un simple múltiplo de $\frac{\ln 3}{\ln 2}$ (Barabási et al., 2001, p. 561).

¹⁰⁷ Sistema trivial responde a la lógica de entrada / salida / función, propia de las cajas negras.

¹⁰⁸ Redes de grado exponencial $y = \frac{\ln 3}{\ln 2}$

propiedad del modelo o un parámetro intrínseco a las redes *Scale Free* (Barabási et al., 2001, p. 262).

En cuanto a la aplicación del modelo, este permite construir determinismos para redes *Scale Free*. El exponente escalar se caracteriza por la cola de $p(k)$ distribuciones, pudiéndose calcular analíticamente. Con relación a la jerarquía, a cada iteración se combinan idénticos elementos generados a lo largo de la red- el método es atender a una generalización del mismo. Siguiendo la estructura, similar en espíritu, pero diferente en detalle, genera redes a diferente escala exponencial y de conectividad (Barabási et al., 2001, p. 563).

La pregunta importante en *Scale Free* es, ¿cuál es el mecanismo que inicia un *Power-Law Distribution*? Teniendo en cuenta que no puede estar implícito en la entrada¹⁰⁹. A diferencia de modelos anteriores, el modelo no tiene un número fijo de nodos, si no que presenta una arquitectura abierta al incremento constante, sumando vértices y conectando / reconectando enlaces. El modelo plantea que después de “ t ” lapsos, el sistema conduce hacia una red aleatoria que evoluciona en un estado invariante de escala. La probabilidad de $\langle k \rangle$ enlaces sigue el *Power-Law*, en donde el exponente es independiente de “ n ”. Si el modelo se observa en sistemas reales, se espera sea independiente de tiempo y tamaño, a pesar del crecimiento continuo, el sistema se auto-organiza en estado estacionario *Scale Free* (Barabási et al., 2000, pp. 73 - 75).

El método fue probado en la Web y se llegó a una discrepancia- prediciendo el método un resultado de $\gamma = 3$, en los análisis sobre la Web dio como resultado $Y_{in} = 2$, $Y_{out} = 2.45$. La diferencia radica en que el modelo asume que el enlace aparece con un número de nodos constante, haciéndose necesario incluir la reconexión / redirección. Si la red funciona bajo la ley de Preferential Attachment, esta madurará y se cerrará completamente.

¹⁰⁹ Lo anterior podría conducir a la respuesta a la pregunta ¿cuál es el mecanismo para el inicio del *Power-law Distribution*? No puede ser un sistema que tenga de entrada *Power-Law Scaling*, si no que diversos factores lo conduzcan a ser red *Scale Free*

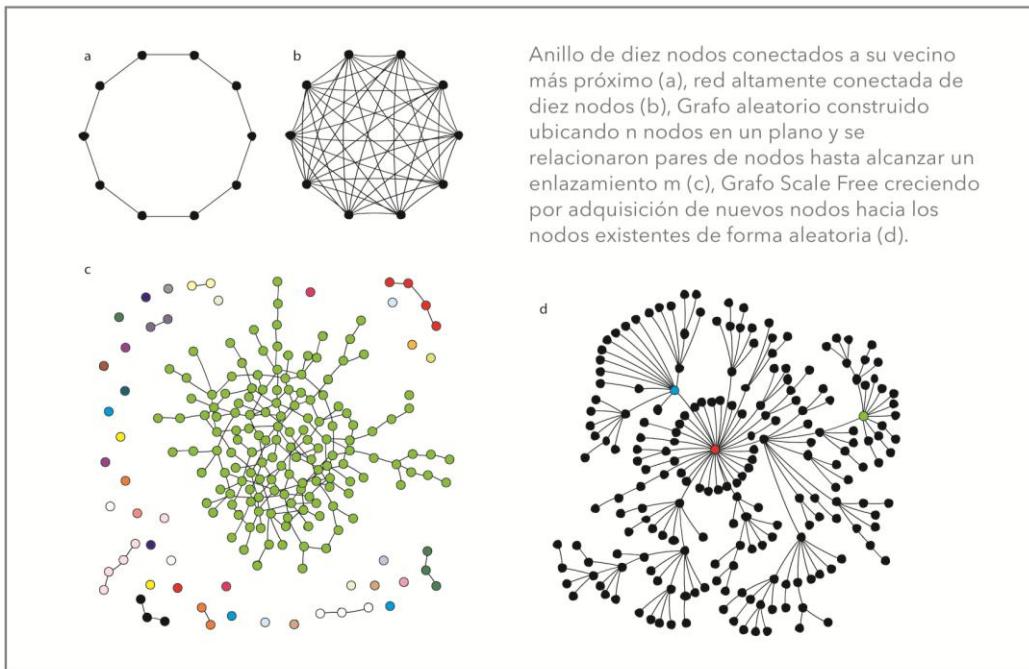


Figura 61. Ilustración esquemática de arquitectura de red regular y Random
Fuente: Strogatz (2001, p. 271).

Por su parte, el modelo de Erdős y Renyi (1959) asume la conexión de los nodos de forma aleatoria y uniforme. En contraste, los sistemas reales demuestran una conectividad preferencial- la conexión de un nuevo vértice no es uniforme y la probabilidad tiende a que este busque conexión con el nodo más conectado. La red inicia con pocos vértices y según el carácter *Growth* de la red, esta va sumando vértices con un número “*k*” de enlaces. La posibilidad de conexión depende del nivel de conectividad de dicho vértice (validando con ello el Preferential Attachment) y de esta manera la red evoluciona en un estado invariante de escala, donde “*k*” enlaces de cada vértice depende del *Power-Law*. El rasgo de distribución es independiente del tiempo y el sistema se auto-organiza en escala-libre estacionaria (Barabási, 1999, p. 511).

En *Random Graph* y *Small World*, los modelos se centran en la construcción de un grafo con características correctas de la topología, mientras que el modelo *Scale Free* pone énfasis en la captura dinámica de la red: la captura de los procesos de evolución o dinámica de la red que la ensamblan permiten obtener su topología correctamente- la topología será entonces la resultante de esta filosofía de modelado (Albert & Barabási, 2002, pp. 71 - 80).

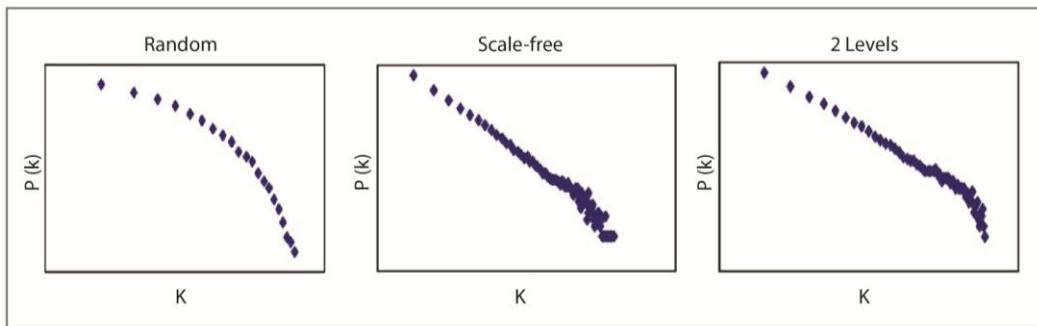


Figura 62. Distribución de la conectividad en los modelos Random, Scale Free y modelos de dos niveles
Fuente: Dangalchev (2004, p. 662).

El modelo calcula el grado de independencia “ k ” que tiene un nodo “ i ” en donde tal grado se verá incrementado cada vez que un nuevo nodo entre en el sistema y busque enlazarse con otro. Se espera que el modelo pueda ofrecer un grado de distribución fuera del tiempo, a razón que *Power-Law* está presente en sistemas reales de cualquier dimensión (Albert & Barabási, 2002, p. 72).

Ante la pregunta, *Growth* y *Preferential Attachment* son necesarios para la emergencia del *Power-Law Scaling*, estudios como los de Amaral, Goncalves y Cerca (2009) han demostrado que son necesarios. La implicación de ambos mecanismos demostrado en redes reales se conduce a una forma característica de agrupamiento y patrón de corta distancia, en donde se ha demostrado que el promedio de distancia es más corto en *Scale Free* que en *Random Graph*. Investigaciones de Albert y Barabási (2002) han dado como resultado que el patrón menor de distancia que forma la topología en racimo forman redes de correlación no trivial que brindan una mayor eficiencia de la red: el grado de correlación en *Scale Free* se desarrolla espontáneamente entre nodos bajo un alto coeficiente de agrupamiento y un crecimiento de la red de forma continua. En *Random Graph* no se presenta grado de correlación y el grado de agrupamiento es cinco veces menor (Albert & Barabási, 2002, pp. 74 - 76).

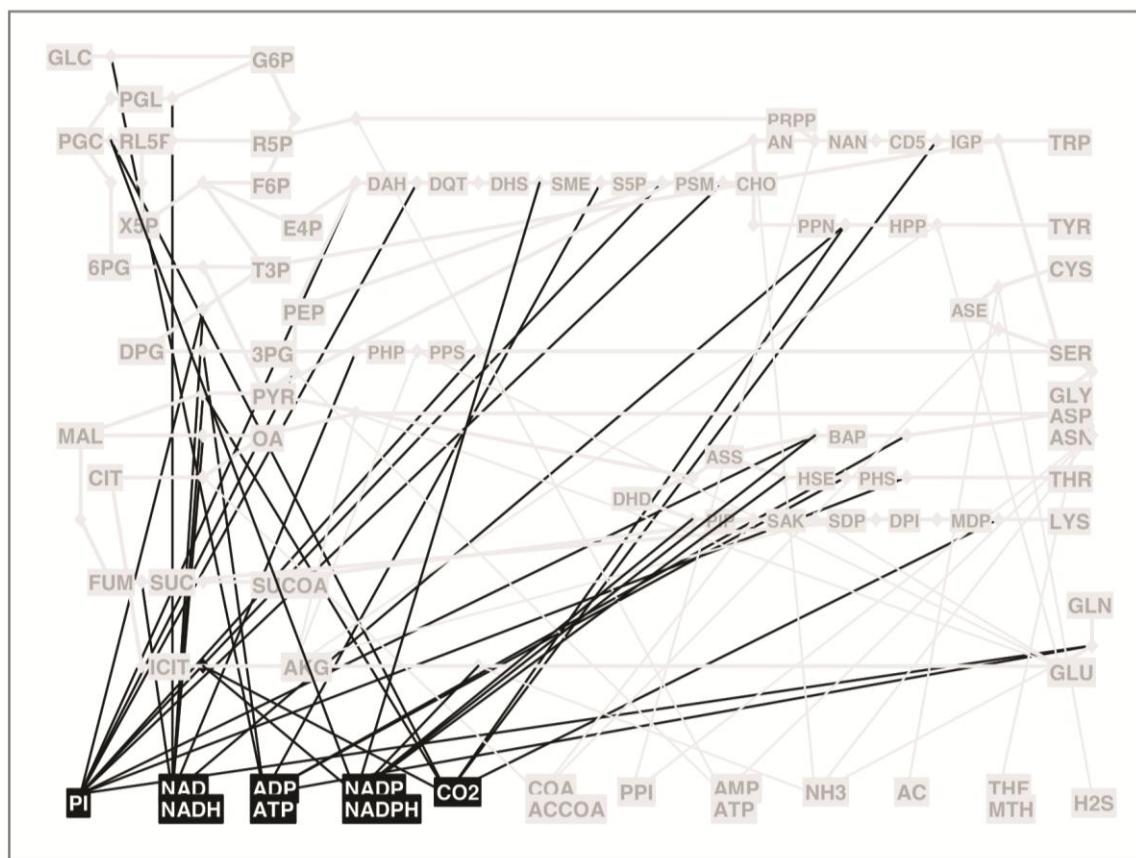


Figura 63. Alta conectividad entre metabolismos

Fuente: Li, Alderson, Tanaka, Doyle & Willinger (2005, p. 33).

Las entidades generadoras del flujo. Entidades y contextos de aplicación de redes *scale free*

Scale Free es un principio que permite comprender redes reales, teniendo como fundamento la topología tipo *Power Law* y sus condiciones dinámicas. Las entidades participantes de la red serán entonces determinadas por el contexto en el cual se encuentre la red observada o implementada. Como comenta Barabási al respecto, en la presentación de su libro *Linked*:

Las redes están presentes en todas partes. Todo lo que nosotros necesitamos es un ojo para ellas. Al igual que usted se mueve de link en link al interior de este libro, usted aprenderá a ver la sociedad como una compleja red social, para comprender las pequeñeces de este gran mundo en el cual nosotros vivimos (...) usted se sorprenderá con las asombrosas similitudes entre diversos sistemas como la economía, las células, e internet, usando uno para comprender la otra. Este va a ser un viaje revelador que espero sea un desafío para salir de la caja del reduccionismo, para explorar, eslabón por eslabón, la nueva revolución científica: la nueva ciencia de las redes (2003, pp. 7 - 8).

Dentro de los enfoques de estudio de redes bajo la teoría *Scale Free* el autor menciona:

- Diseño de sistemas de comunicación contra ataques nucleares (Baran, 1946; Barabási, 2003, pp. 143 - 144).

- Investigaciones acerca de las interconexiones fuertes y débiles en grupos de personas (*The Strength of weak ties*, Granovetter, 1973; Barabási, 2003, p. 42, 46).
- La teoría “Seis grados de separación” (Small World, Milgram, 1967).
- La Ley de pareto, o ley 80/20 (*The Pareto Principle*, Pareto, 1906).
- Estudio acerca de la arquitectura de la web, partiendo de motores de búsqueda y su información sobre nodos (Barabási & Albert, 1999; Barabási, 2003, p. 58, 165, 70).
- Estudio acerca de la topología de internet y jerarquía en las redes reales (Faloutsos et al., 1999; Barabási, 2003, p. 153).
- Investigación acerca de la interacción neuronal en el gusano *C. Alegans* (Brenner, 1963; Barabási, 2003, p. 50).
- Estudios, tipos agrupamiento en grupos (*Clustering*) (Watts-Strogatz, 1998).

Otras referencias al estudio de *Scale Free* son, estudios de sistemas complejos en economía, la cantidad de interconexiones neuronales, investigaciones sobre las redes de actores en Hollywood, la formación de *Clusters* en la Web- las conexiones de nodos en servicios como Yahoo y Amazon, las redes de computadores en Internet, redes de propietarios de empresas, redes alimenticias desde la ecología, redes moleculares empacadas desde la biología celular, el orden emergente desde el desorden y *Power Law* en estudios de magnetos, agua congelada, magma congelado y superconductores, Formación de *Hubs* en la superficie celular, redes de moléculas interconectadas por acciones químicas, El concepto de robustness (nivel de fortaleza de la red al ataque) y estudios de sobrevivencia en células, la estabilidad en las organizaciones sociales desde la sociología y la economía; así como la estabilidad de las organizaciones en momentos de hambrunas, guerras y cambios políticos (Barabási, 2003, p. 23, 18-19, 86, 50, 77-78, 63, 111, 58).

Las reglas que rigen el flujo. La dinámica de la red

Lo enumerado hasta el momento con relación a las redes *Scale Free*, su topología Power-Law y las características fundamentales Growth y Preferential Attachment son fundamentales para comprender los parámetros arquitectónicos de las redes, pero hace falta abordar su dinámica. La orientación en este tema se enfoca en la comprensión del comportamiento temporal, contándose con antecedentes en el estudio de Internet, la Web, la célula, la sociedad y otras redes reales (Barabási, 2007, pp. 38 - 41)¹¹⁰. De forma más puntual puede decirse que la dinámica en la red tiene lugar al interior de su topología, a manera de flujo de información o material. Un estudio del flujo busca caracterizar, describir el proceso y la interacción que se establece en una topología específica, en este caso Power-Law.

¹¹⁰ Leary et al. comentan que existen diversos estudios en diferentes áreas que han descubierto ejemplos de naturaleza no *Scale Free*. Esto ha generado que los métodos para generación de redes crezca, en donde el grado de distribución y el coeficiente de agrupamiento puede ser alterado. Los autores han trabajado en esta línea de investigaciones partiendo del trabajo de Holme y Kim para generar redes en donde el crecimiento siga una ley de distribución y coeficiente de agrupamiento sintonizado (*tunable*). El algoritmo que combina un tipo de atracción intuitiva y un alto grado de flexibilidad produce una red altamente agrupada, cuyo grado de distribución difiere significativamente de *Scale Free* (2007, pp. 732 - 733).

En dicha orientación se han conseguido avances en la comprensión cualitativa de la dinámica humana en diversos sistemas. Modelos como la valoración de ciertos factores de riesgo y estudios sobre las comunicaciones han presentado una actividad humana distribuida en el tiempo de forma aleatoria, muy cercana a los resultados obtenidos en las simulaciones del modelo de distribución de Poisson. Siguiendo este modelo, la actividad se asume bajo intervalos de duración, siendo el intervalo el tiempo entre dos acciones consecutivas que realiza una persona, llamado “tiempo de espera o tiempo entre intervalo” (*the waiting or inter-event time*), surgiendo de tal valor la distribución exponencial (Barabási, 2007, pp. 38 - 41)¹¹¹.

Para el tipo de distribución Poisson, el rango de tiempo entre acciones disminuye exponencialmente, forzando a los eventos a seguir uno a otro en un tiempo de intervalo regular que olvida largos tiempos de espera. Este tipo de observación es comúnmente utilizado en estudios sobre flujo de tráfico vehicular, frecuencia de accidentes automovilísticos, decisiones de control y análisis de congestiones en comunicaciones, existiendo evidencia que los sistemas reales no siguen este tipo de patrón.

Sobre el tema, la estadística ha demostrado que la actividad humana se caracteriza por “ráfagas de eventos” que ocurren rápidamente y en el lapso entre una actividad y la siguiente yace un largo período de inactividad. Se ha llegado a concluir que las ráfagas de eventos en sistemas (*burst*), igual que en la naturaleza del comportamiento humano, son consecuencia de decisiones basadas en “cola de procesos” (*Queuing Process*)¹¹².

“La cola de procesos” significa que la ejecución de las tareas está basada en la prioridad- las tareas mediadas por la decisión siguen una distribución en el tiempo basada en una larga cola, en donde la mayoría de las tareas se ejecutan rápidamente, mientras que unas pocas experimentan un largo tiempo de espera¹¹³. De esta manera la ejecución es ciega a la prioridad y más cercana a la estadística entre eventos¹¹⁴.

De acuerdo a las tareas, el ser humano participa diariamente en múltiples actividades, formando patrones de actividad – pasividad, patrón con el cual hace disposición de recursos e interacción con otras personas. El concepto de regularidad en esta realidad es difícil, más es posible hallar un mecanismo que lo vuelva reproducible. Los estudios acerca de la implementación del tiempo en la sucesión de evento en las redes han dado como resultado que estos siguen el patrón de distribución de Pareto¹¹⁵.

¹¹¹ En la distribución de Poisson, el intervalo de duración “ dt ” asume una acción específica individual con probabilidad “ qdt ”, en donde “ q ” es la frecuencia de monitoreo de la actividad. Por distribución exponencial hace referencia un rasgo importante en la “Teoría de colas” y los desequilibrios temporales que se forman debido a la demanda de un servicio y la capacidad del sistema de suministrarlo. La teoría de las colas debe su nombre a la publicación del matemático Agner Krarup Erlang (1909) orientada a sus estudios de los problemas de dimensionamiento de líneas y centrales de computación telefónica para el servicio de llamadas. Los objetivos de la teoría de las colas consisten en (1) Identificación del nivel óptimo de capacidad del sistema buscando minimizar su coste, (2) evaluación del impacto de las modificaciones que se realicen en el sistema, (3) evaluación del balance equilibrado entre los costes cuantitativos y las valoraciones cualitativas del servicio y (4) la atención prestada durante el tiempo de permanencia en el sistema o en la cola de espera.

¹¹² Guimera et al. (2005) es una importante fuente para investigar los mecanismos que gobiernan la conducta humana colectiva, aportando una base de datos desde el campo de la ciencia y el arte.

¹¹³ Ver al respecto Vázquez et al. (2006).

¹¹⁴ “*Queuing Theory*” aparece en el siglo XX con el trabajo del ingeniero suizo Agner Krarup Erlang para seguir los procesos emergentes en la industria, la comunicación y los humanos. Su teoría ha derivado en un modelo para medir el grado de actividad, según leyes y patrones (Barabási, 2005, 2 - 7).

¹¹⁵ Siganos et al. comentan sobre la ley de distribución Pareto. “(...) Pareto fue uno de los primeros en introducir *Power-Law* en 1896. El uso *Power-Law* para describir la distribución de los resultados donde había muy poca personas pero muy ricas, pero muchas de las personas tenían pocas rentas (2003, p. 515). Por su parte Riabi

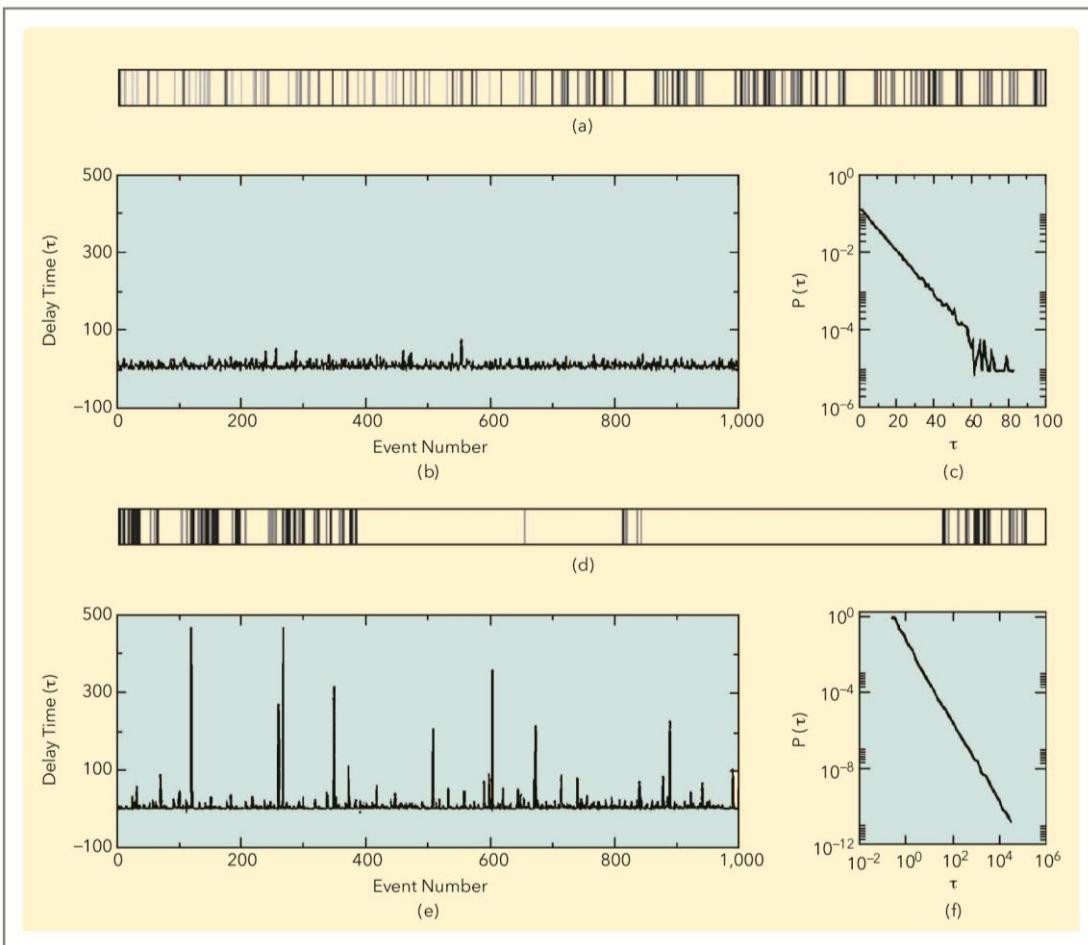


Figura 64. Diferencias entre el patrón de actividad precedido por el proceso tipo Poisson (arriba) y la distribución por encolamiento observada en la dinámica humana
Fuente: Barabási (2007, p. 39).

Poniendo como ejemplo la comunicación vía email, las observaciones indican un patrón que se acerca más a la composición tipo ráfaga que a la composición exponencial tipo Poisson: pequeños períodos de intensidad seguidos por largos períodos sin comunicación. Esta medición la comparten los tiempos de espera en chats, tareas profesionales con supercomputadoras, acciones con servicios FTP, iniciativas personales, tiempo de impresión de una persona, revisión de páginas Web¹¹⁶ y el mismo patrón es visto en transacciones económicas y otros oficios financieros, eventos relacionados con el entretenimiento, juegos *Online*, entre otros¹¹⁷.

comenta que “la distribución de Pareto brinda un modelo para diversas aplicaciones en ciencias sociales, naturales o físicas y está relacionado con muchas otras familias de distribuciones. Una jerarquía de la distribución de Pareto ha sido establecida iniciando en la clásica distribución de Pareto y adicionalmente se han adicionado parámetros relacionados con localización, escala, forma e inequidad. Una visión general de esta familia de distribuciones es llamada distribución de Pareto “IV” (2010, p. 1513).

¹¹⁶ Al respecto ver Dewes et al. (2003), Kleban et al. (2003), Paxson & Floyd (1995), Harder & Paczuski (2006), Plerou et al. (2000).

¹¹⁷ El descubrimiento que Internet tiene amplias características de dependencia (*Long Range Dependent Characteristics- LRD*) ha resultado de mucha atención para analizar el encolamiento. Una popular familia de modelos de tráfico ha exhibido el fenómeno LRD y ha capturado el comportamiento el tráfico basándose en corrientes aleatorias tipo Poisson, gruesas colas y otros tipos de modelos de distribución. Los autores promueven el modelo para el tráfico $M/G/\infty$, tomando de investigadores como Robert, Macci, Virtamo (1996) el proceso de ráfaga tipo Poisson y considerando el tráfico en tanto modelo Pareto para proponer un modelo de proceso de ráfaga Poisson-Pareto (PPBP). El modelo toma forma superponiéndose a la ráfaga, donde el tiempo de arribo de

Según lo anterior, parece que la línea de tiempo de espera sigue el patrón de distribución de Pareto, mientras que la línea de ejecución sigue el patrón de Poisson¹¹⁸. Esto quiere decir que muchos eventos iniciados por los humanos requieren priorizar entre varias actividades personalmente, que una vez acabada dicha actividad el individuo decide que hace después. Esto genera una operación individual sobre una lista de tareas:

- Remover la tarea de lista una vez ejecutada.
- Las tareas nuevas se suman a la lista una vez emergen.
- La urgencia es el valor que asigna la prioridad “X” a cada tarea de la lista.
- El tiempo de espera entre tareas depende del método escogido por el agente para la ejecución de tareas (Barabási, 2007, pp. 38 - 41).

De lo anterior, se plantean tres protocolos relevantes acerca de la dinámica humana:

- *First-in / First-out protocol*: el más simple, la ejecución de tareas se da según se sume a la lista. Este es un protocolo orientado a los procesos, la espera de la tarea depende de la ubicación en la lista. Si el tiempo de espera es limitado, se asigna un promedio para todas las tareas de la cola.
- *Executed in random order protocol*: escoge la tarea a ejecutar irrespetando prioridades y tiempos de espera (común en educación e Internet). El tiempo de espera de la tarea individual es exponencial.
- *Task selection in not random*: común en tareas con iniciativa humana- las tareas se ubican por prioridad, donde a más alta se ejecuta más rápidamente. El protocolo obliga a una mayor permanencia según el grado de importancia (Barabási, 2005, pp. 207 - 208).

Se puede contextualizar lo anterior diciendo que la actividad humana es central en la ciencia moderna, ya que esta implica la sociedad, la tecnología, la economía, etc. Las ráfagas y los períodos de inactividad revelados en oposición al modelo Poisson, son consecuencia del encolamiento de procesos debido a la toma de decisiones al momento de la ejecución de las tareas- a mayor prioridad, se ejecuta más rápidamente. La cola de espera es ciega al modelo Poisson que valora las tareas de manera uniforme (Barabási, 2005, p. 208), y un individuo presente ante un número de tareas escogerá el orden de ejecución basándose en un parámetro de prioridad, constituyendo la cola y la asignación de un tiempo de espera a cada tarea.

Un punto importante en esta reflexión es el “*Inter-event*”, el cual hace evidente que el tiempo entre actividades depende del grado de distribución. Dándose el caso que la prioridad esté

la ráfaga mantiene una forma de proceso tipo Poisson y cada ráfaga genera momentos en un rango constante r , que la distancia entre ráfaga y ráfaga de encuentra distribuida bajo el modelo Pareto con parámetro de escala δ y parámetro de forma γ . Los autores consideran una cola desde un servidor para el análisis mediante proceso PPBP (Addie, Neame, Zukerman, 2008).

¹¹⁸ Wu *et al.* han reproducido los experimentos de Tanaka *et al.* (2005) que intentan probar que el grado de distribución y el grado del rango de función son importantes en el estudio de la interacción entre proteínas en células vivas. La comprobación, centrada en corroborar detalles de la red *Scale Free* comprobada en este campo, evidenció que el grado de distribución sigue los parámetros *Scale-Free*, lo cual evidencia la existencia de *Power-Law*, mientras que el grado de las secuencias no sigue el patrón *Scale Free* (Op. Cit, p. 4).

basada en procesos subjetivos, el individuo caracterizará su propio grado de distribución, significando ello en investigación que el cambio de grado de distribución es de uniforme a aleatorio sin afectar el resultado, debido a la inestabilidad de la cola. La razón de halla en que la actividad humana es una mezcla de prioridades tanto profesionales como personales, demostrando la evidencia empírica que existiendo las condiciones para un tipo de respuesta rápida a la prioridad, las tareas se eligen según el grado de prioridad y dificultad, mezclándose además con otras actividades con las cuales no guarda relación.

La observación de “*inter-event time distribution*” es prioridad y ha de basarse en la desigualdad que experimenta la asignación de cada tarea. Ello obliga a asignar el tiempo de espera de cada tarea directamente (Barabási, 2005, p. 210)¹¹⁹.

Oposiciones del Modelo. Topología vs. Dinámica. La intención del método es predecir la dinámica de crecimiento particular del vértice, utilizando para ello el cálculo cualitativo de la distribución de la conectividad y el exponente de escala. A partir de tal objetivo, el método presenta dos variantes para *Scale Free*:

Modelo A: modelo basado en *Power-Law*, presente el mecanismo *Growth* y ausente el mecanismo Preferential Attachment (Barabási, Albert, Jeong, 1999, p. 182).

- *Growth*: inicio de un pequeño número de vértices y se van adhiriendo nuevos vértices con sus enlaces.
- *Uniform Attachment*: asume que un nuevo vértice se conecta con igual posibilidad que vértices ya presentes en el sistema.

Modelo B: pone a prueba el carácter esencial de crecimiento para *Scale Free State* en sistemas reales:

- Inicia “ n ” vértices, no enlaces.
- A cada paso, se da una selección aleatoria de vértices y conexiones bajo probabilidad con vértices “ n ” del sistema.
- Esta variante elimina el proceso de crecimiento y el número de vértices mantiene una constante durante la evolución de la red.
- En los primeros momentos el modelo exhibe una escala *Power-Law*, pero esta no es estacionaria: dado a que “ n ” es constante, el número de enlaces se incrementa en el tiempo, que pasadas $t \sim n^2$ etapas, el sistema alcanza un estado en donde todos los no-

¹¹⁹ El estudio de la prioridad en el encolamiento se remonta al trabajo de Alan Cobham, “*Reduction to a Symmetric Predicate* (1956)” Publicado en *Journal of Symbolic Logic*. En dicho artículo se expone que las tareas llegan a la cola por rango, con tiempo de distribución exponencial y distribución general (Barabási, 2005, p. 3). Si asume que las tareas de alta prioridad son escogidas para ejecución, esto deriva el promedio de tiempo de espera tienda a una prioridad “ p ”. En la actualidad el tiempo de espera en distribución es generado por prioridad en el encolamiento y diversos mecanismos han propuesto explicar la distribución de la larga cola. En esa orientación Preferential Attachment es un proceso basado en la optimización (Maldebrodt) de los fenómenos críticos y la auto-organización crítica (Barabási, 2005, p. 6 - 7).

dos están conectados (Barabási, Albert, Jeong, 1999, p. 182)¹²⁰.

De esta manera, el tiempo de evolución de la conectividad puede calcularse cualitativamente- el rango de cambio de conectividad de un vértice tiene dos contribuciones: la probabilidad que el vértice escoja el origen del enlace y la probabilidad que el puente escoja el vértice y lo enlace (Barabási & Albert, 1999, p. 182).

El modelo A mantiene el crecimiento de la red- elimina el *Preferential Attachment* asumiendo el nuevo vértice con igual probabilidad que los vértices antiguos. Esta elimina el carácter Scale Free. El modelo B, inicia “n” vértices, no enlaces. Cada paso hay una selección aleatoria de vértices con probabilidad de conectividad “k” exhibiendo de esta manera el escalado *Power-Law*. La probabilidad no estacionaria en “t” tiempo, el sistema se enriquece y conecta totalmente (Barabási & Albert, 1999, pp. 511 - 512).

A partir de los modelos anteriores, *Preferential Attachment* y *Growth* se perciben como necesarios en redes *Power-Law*: Preferential Attachment es la propiedad de conectividad y con ello de crecimiento de la red, la propiedad de escalabilidad, viejos nodos aumentan a expensas de los nuevos, fenómeno llamado “*Ritch Get Ritcher*”. El modelo asume el *Preferential Attachment lineal*, donde la modificación del modelo amplía la adición / redirección / remoción de enlaces¹²¹.

Discusión del modelo de dinámica *Scale Free*. No hay relación promedio entre enlace y enlace; igualmente, no hay garantía que el promedio sea lineal. Un posible seguimiento del tiempo de conectividad en la red real permitirá distinguir en el modelo *Scale Free* los diferentes mecanismos de crecimiento, apoyando esto la idea principal de separar la dinámica interna de la dinámica externa.

Por otra parte, el modelo debe extenderse, en redes reales los enlaces crecen y cambian constantemente. El sistema recolecta y redirige enlaces externos y nuevos vértices, haciendo que el *Preferential Attachment* domine el sistema. También puede darse el caso que el sistema finalice en estado de maduración, con lo cual los nodos más conectados adquieran todos los links posibles, perdiendo de esta manera el *Power-Law Scaling*. En cuanto al *Growth*, este debe dominar el sistema para que sobreviva el *Scale Free*, lo cual implica que un estado de

¹²⁰ Tomando el caso de las Redes sociales, mientras ciertas personas tienen pocos amigos, otras por el contrario tiene muchos o pertenecen a grupos selectos o grupos con múltiples intereses. Investigaciones han encontrado un modelo simple de formación de red con Características de distribución endógena de un proceso auto-organizado. El modelo inicia con individuos idénticos interesados en un proceso social que crea o exacerba las no-similitudes en la red. Mientras el proceso estructural genera variaciones realistas en algunos atributos de la red, ignorando el efecto de las características individuales. Esta investigación se enfoca en la afección que puede provocar el ser humano en la red y cómo esta característica puede encontrarse en sus propios genes. La anterior hipótesis implica la estructura social humana, implica un rol en la personalidad y la inteligencia. Resultados importantes a resaltar son las propiedades egocéntricas de cada individuo en la red (número de contactos en la red), la transividad (*clustering coefficient*- “coeficiente de agrupamiento”, el poder en el contacto de dos personas implica el contacto con otros), pudiéndose dar el caso de diversos tipos de redes con diferentes grados de distribución y transitividad entre individuos. La investigación permitió afirmar que en las redes humanas los nodos deben ser dotados con características que actualmente exhiben variación y esas características deben ser asociadas con las mediciones de los nodos de la red (Fowler, Dawes & Christakis, 2009, p. 1721 - 1722).

¹²¹ Guimera, Uzzi, Spiro y Amaral (2005) han realizado un modelo de redes colaborativas que permite observar el comportamiento de los individuos en el montaje de pequeños proyectos de corto plazo. En el siguiente enlace los autores han habilitado un prototipo: <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/run.cgi?TeamAssembly.108.6.497>

absorción contrarresta un estado de maduración que imprime el *Preferential Attachment* (Barabási, Albert, Jeong, 1999, pp. 185 - 187).

Haciendo un comentario sobre el modelo A y el modelo B, el modelo clásico (A) inicia con un número “ n ” de vértices conectados/re-cableados aleatoriamente sin modificar “ n ”. En redes reales, se inicia con un número de nodos que crece con el tiempo por adición de nuevos nodos, mientras que en el modelo anterior, la conexión es independiente del grado de nodos. En redes reales se crece basado en la ley del *Preferential Attachment* (Albert & Barabási, 2002, pp. 71 - 72)¹²².

Entonces puede argumentarse que *Preferential Attachment* es central en el modelo y opuesto a la tendencia aleatoria de las redes tipo *Random Graph*. La funcionalidad lineal de los enlaces interactúa con un *Growth* que incrementa nodos y enlaces bajo un promedio constante (Albert & Barabási, 2002, p. 76).

En sistemas reales, los eventos locales de dimensión microscópica forman la evolución de la red, incluyendo adiciones, redirecciones, puentes, remoción de nodos y remoción de puestos. Así puede argumentarse que todo cambio en la red implica la combinación de cuatro procesos: adición / remoción / nodos / puentes; y normalmente todos van juntos. En cuanto a la restricción en el crecimiento, los nodos son finitos, lo cual genera restricciones, implica envejecimiento (*aging*) y costos. *Power-Law* mantiene las limitaciones del nodo, el envejecimiento es gradual y la conexión está supeditada al tipo de enlace y a la edad (Albert & Barabási, 2002, p. 76).

¹²² En el artículo “*The influence of Preferential Attachment on evolving network*” (Li & Kong, 2006) se encuentra una interesante aportación respecto a las consideraciones de acontecimientos locales y *Preferential Attachment*. Los autores realizaron tres versiones del modelo- omitiendo el *Preferential Attachment*, implementando una porción parcial y una tercera versión del modelo completo con *Preferential Attachment*; para observar las variaciones relacionadas con el concepto de “*Fitness*”. La investigación da como resultado que el concepto de *Growth* evoluciona solo con los eventos locales y su potencial de distribución es exponencial, variando según la adición de nuevos enlaces y demostrando que la red no puede mantenerse sin *Preferential Attachment*. Cuando esta variable es introducida gradualmente, se obtiene que no todos los casos coexisten en los dos regímenes del diagrama; dado a que si *Preferential Attachment* solo existe en el proceso de adición de nuevos nodos o enlaces, solo existirá el modo *Scale Free* en ese lado del diagrama. Si este se encuentra presente en la evolución, existirá una fase de transición entre la fase *Scale Free* y la otra fase, coexistiendo ambas, cambiando los límites entre ambas por diferentes eventos locales. Esto deja como conclusión que *Growth* y *Preferential Attachment* son factores necesarios en la construcción de redes *Scale Free*, sin asegurar que la red sea *Scale Free*.

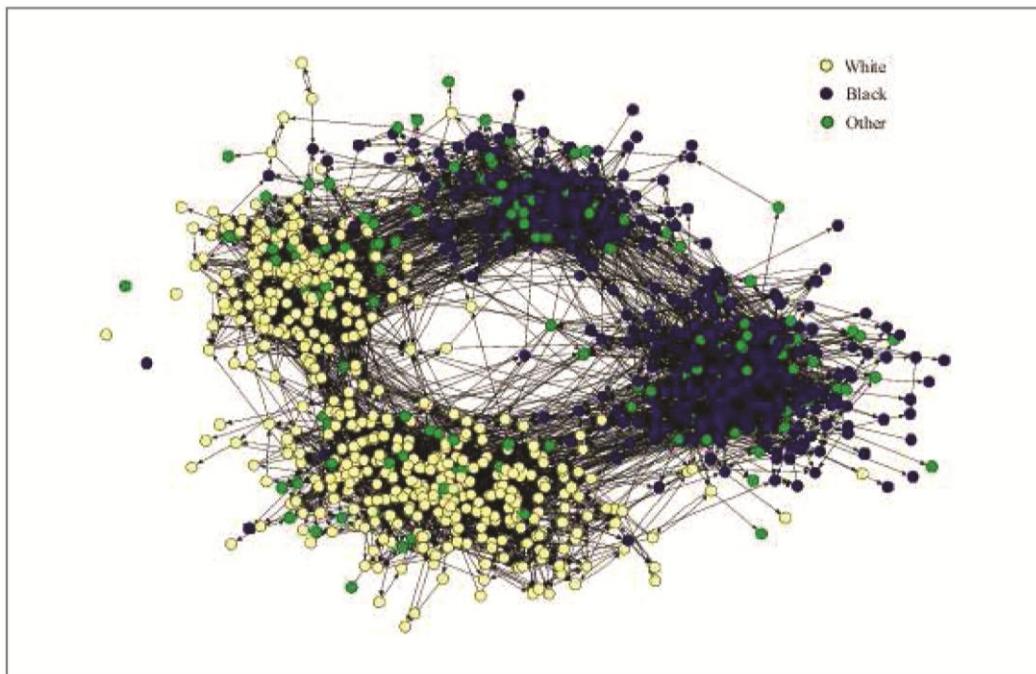


Figura 65. Red de amistades entre niños de escuelas de Estados Unidos

Fuente: Cortesía de James Moody. En: Newman (2003, p. 18).

Recientes progresos en estudio de redes se han orientado hacia las correlaciones temporales, los patrones de periodicidad y la información estacionaria, faltando un método para el análisis del período o lapso de tiempo simple (*time series*), que implica separar el tiempo de la actividad de muchos componentes de un sistema y medir luego su flujo total (Argollo de Meneses & Barabási, 2004).

En sistemas complejos es común el múltiple “*time series*”, por la interacción de muchos componentes. Dos factores determinan la dinámica de cada componente, (1) la interacción entre componentes que distribuye la actividad entre partes del sistema y (2) las variaciones globales en la actividad total del sistema. Cada componente es influenciado de forma diferente, implicando su actividad interna, pero así mismo la fluctuación externa oscurece dicha actividad. La propuesta se orienta entonces a buscar las condiciones para separar la contribución interna de la contribución externa en la actividad del nodo, buscando controlar las perturbaciones externas. Algunas consideraciones.

- Grabar el tiempo de actividad “ n ” componentes: asignar a cada componente “ i ” un “*time series*”.
- Cada “*time series*” refleja conjunta la actividad interna y externa.
- Separar las dos contribuciones: el tiempo de fluctuación de un componente será la sumatoria del total de las fluctuaciones internas más el total de las fluctuaciones externas.
- Diferenciar el tráfico externo supone ausencia del tráfico interno, replanteando la dinámica entre componentes. Por ende, “*time series*” es independiente de la fracción y de la captura el tiempo “ ai ” total del tráfico.

- El componente “ ai ” puede variar. El reto es conocer “ ai ” sin la topología o su actividad de forma experimental.
- “ ai ” se toma en relación al tráfico total: el número de componentes en un mismo intervalo de tiempo, un momento “ t ” espera que una cantidad de tráfico pase por “ i ”. Por tanto, dada “ ai ” y el tráfico total del sistema en un momento “ t ”, solo las fluctuaciones son externas (Argollo de Meneses & Barabási, 2004).

Lo anterior es la resultante del reflejo de la actividad de forma proporcional en cada componente. En sistemas reales, la fluctuación interna también genera desviación local y temporal, consecuencia del tiempo interno de redistribución del tráfico en el sistema.

Relativo a la separación de las fluctuaciones interna y externa, Barabási et al proponen un número “ n ” aleatorio de “*walkers*” en la red, permitiéndole a cada uno actuar en “ n ” pasos y monitoreando el número de visitas al nodo “ i ” independiente de los otros. La repetición “ t ” veces encontraría el número de visitas particulares al nodo “ i ” y de esta manera “ t ” sería la fluctuación intrínseca. Si el número de “*walkers*” varía de un experimento a otro, la variación local se basaría en el carácter aleatorio de la difusión, imponiendo cambios en la actividad total. Se puede interpretar, a partir de lo anterior que grabar “*time-series*” particulares tiene como dificultad el reflejo de la dinámica interna en la fluctuación y en ciertos casos refleja efectos externos no-estacionarios (Argollo de Meneses & Barabási, 2004).

La habilidad para separar “*time-series*” de señal interna /externa fue observada en cuatro importantes sistemas: Internet, WWW, *Micro ship* y el sistema de autopistas de Colorado. La información recolectada demostraba una amplia diversidad de componentes, 374 *Routers*, 462 puntos de *Micro ship*, 3000 *Websites* y el tráfico diario de 127 autopistas de Colorado. Se separó la señal de cada componente “ i ” la correspondiente $p(n)$ distribución aclarando diferencias entre los sistemas estudiados.

Se encontró que en Internet y los *Micro ship* la fluctuación interna es dominante sobre los cambios producidos por el exterior. En el caso de Web y los sistemas de autopistas, la fluctuación interna y externa es comparable en magnitud. La $p(n)$ distribución solo habla del origen de la fluctuación, faltando abordar la diferencia íntima entre la fluctuación interna y externa (Argollo de Meneses & Barabási, 2004, pp. 068701 - 3).

De esta manera, las diferencias cualitativas reflejan diferencias fundamentales en los cuatro sistemas estudiados. La curva resultante en la Web y en el sistema de autopistas es más susceptible de perturbaciones externas, pero también sugiere que el sistema no tiene una clara separación de la dinámica interna: la actividad local es conducida por una demanda global, donde la interacción de cada Web o autopista, dependiendo del caso, no conduce a una dinámica interna distingible.

En el caso de Internet y los *Micro ships*, existen protocolos estrictos para regular el tráfico de paquetes y bits, siendo más flexible en este tema la Web y los sistemas de autopistas, dándose que los usuarios pueden abandonar cuando lo crean conveniente, como por ejemplo en momentos de congestión o retrasos. En el caso de Internet y los *Micro ships*, se ha encontrado una fuerte similitud, requiriéndose de investigaciones posteriores (Argollo de Meneses & Barabási, 2004, pp. 068701 - 3).

De esta manera puede decirse que hay la posibilidad de experimentar en diversos sistemas complejos, monitoreando miles de actividades, como en el caso de las colonias de células, las fluctuaciones en el flujo de redes fluviales, las variaciones en los precios de productos en stock, entre otros. El método se basaría en una herramienta sistemática para extraer información, midiendo múltiples canales, ofreciendo detalles relativos al mecanismo que gobierna las dinámicas de esos sistemas.

El modelo hacia la dinámica humana. El enfoque en la observación es el “*inter-event time distribution*” donde la base de la desigualdad que experimentan diversas tareas y el tiempo de cada una son determinados directamente.

En el caso de investigaciones sobre el correo electrónico, en donde la larga cola debe su actividad al envío-respuesta, los modelos desarrollados muestran competencia al distinguir tipos de actividades. En mecanismos adicionales que requieren modelo, el tiempo de lectura no es asumido si no determinado por la entrada / salida de actividades, obligando una vinculación con el “*Attachment*” y los problemas para solucionar el tamaño de la lista (Barabási, 2005, pp. 210 - 211)¹²³.

El tipo de desarrollo de la larga cola y en la falta de datos concluyentes, es posible buscar una explicación mediante una hipótesis: la ejecución de tareas en la actividad humana se basa en una prioridad percibida, que ubica las actividades en una cola con un tiempo de espera en una distribución muy irregular. Un modelo sobre lista de prioridades se convierte en un campo de trabajo sobre el origen del patrón de la cola, vislumbrando un futuro acerca del entendimiento de la dinámica humana. Si el exponente de la cola depende de la prioridad, el futuro trabajo estará entre la discriminación de diferentes hipótesis del encolamiento¹²⁴.

Descubrir el mecanismo que gobierna el tiempo en diversas actividades humanas es indispensable para entender los grandes modelos de organización humana. Tres grandes protocolos sobre dinámica humana y dos modelos acerca de la prioridad en seres humanos (Barabási, 2007):

Modelo A: asume un individuo con una lista de tareas “ l ” y cada una con una asignación de prioridades desde parámetros $Xi, i = l \dots, L$ escogiendo desde una distribución $p(x)$:

- El individuo escoge en la lista por prioridad, ejecuta y elimina la tarea ejecutada de la lista. Si emerge una nueva tarea, la adiciona a la lista y escoge desde $p(x)$.
- El modelo ignora la posibilidad ocasional de escoger una tarea de baja prioridad y

¹²³ Gates y McHugh han llegado a un alto nivel de abstracción, el cual han denominado “*The contact surface*” (observación tridimensional de líneas “*time series*” donde la línea permite observar el número de fuentes externas). Con ello pueden visualizar el comportamiento de la escala de conexiones de Internet a través de los límites de una red monitoreada. El método es una observación de los “*times series*”, en donde cada línea de observación remite a un número de fuentes externas conectadas con un número de host al interior y permitiendo medir el tiempo del intervalo (2008, p. 228). La investigación de Gates y McHugh responde a la pregunta, ¿existe alguna regularidad en los comportamientos de las conexiones en la frontera de la red? Con ello buscan determinar la cantidad de tráfico que generan los host externos en el interior de la red (2008, p. 229). De esta manera la observación planeada se orientan a las características del tráfico de la red, de los paquetes, observar los protocolos, los puertos, entre otros; a diferencia de otras observaciones que mapean patrones de comunicación sobre la estructura de Internet (2008, p. 229).

¹²⁴ Hay evidencia que Internet genera una cola estratificada según el modelo de Pareto, en e-Mail la actividad no es correlativa al tamaño, al igual que los juegos Online y el envío de mensajes instantáneos.

ejecutarla antes que una tarea de alta prioridad, ejemplo una fecha límite de entrega. Este modelo sigue el protocolo donde las tareas de alta prioridad son escogidas para su ejecución. Cobham¹²⁵ deriva el promedio del tiempo de estera a ítems de prioridad “ p ”. En la actualidad el tiempo de espera en distribución es generado por prioridad en el encolamiento. Abate y Whitt¹²⁶ encontraron que el tiempo de espera acumulado para baja prioridad tiene forma estacionaria asintótica¹²⁷.

Modelo B: asume que la tarea llega a la lista según un rango λ , citando a Poisson, con rango de distribución exponencial. Llegada la tarea, hay un incremento en la lista $L + 1$. La tarea ejecutada rango μ demuestra el tiempo total que una persona dedica a la lista. Una vez ejecutada la prioridad $L - 1$ baja la prioridad en la lista de espera (Barabási, 2007)

La diferencia en la longitud de la cola del modelo A y B:

- La evolución no cambia al modelo A, aplicable este a correos electrónicos, buscadores Web, y actividades humanas.
- El modelo B es fluctuante, cuando arriba la tarea y cuando la ejecuta. Cercano al modelo de las cartas.

Hay al menos dos claves universales empíricamente distinguibles para explicar la pesada cola en la actividad humana:

- Solo se consideran colas particulares.
- La acción no es independiente- incrustadas en una red de acciones que implican otras personas. Un correo A depende del anterior correo B.
- El futuro de la dinámica humana- entender que la actividad y el tiempo son afectados por pertenencia a un entorno en red y puede este estudio reunir la topología de la red y la dinámica de la red (Barabási, 2007, 2005).

Con relación a lo anterior, Barabási y colegas realizaron en un estudio del año 2006 del portal de noticias “Origo.hu” con una muestra de 250.000 visitantes y 6.5 millones de HTML-Hits al día. Se encontró una estructura estable, con un patrón constante de visitas y en incremento. Los documentos temporales se caracterizan por post diarios donde aparece un alto rango de visitas al inicio que va decayendo con el tiempo. En cuanto a los enlaces, se caracteriza por su hipertextualidad. En cuanto al análisis de la dinámica, la noticia publicada en página principal se enlaza con subcategorías. Los nuevos documentos compiten por el espacio para luego ser retirados de la página principal, ubicados en subcategorías y finalmente desconectarse de la estructura, con acceso únicamente por motores de búsqueda.

¹²⁵ Ver nota al pie 31

¹²⁶ Los autores enunciados han desarrollado un amplio trabajo en conjunto. En el enlace a continuación se enlistan sus colaboraciones <http://www.columbia.edu/~ww2040/abate.html>

¹²⁷ Para diferentes autores, se considera un régimen asintótico donde el tamaño del *buffer* (zona de almacenamiento de datos) o su umbral tienden al infinito, mientras el número de fuentes y el rango de servidores es fijo (y en consecuencia la carga ofertada). Este régimen asintótico es ampliamente referenciado como “*the large buffer limit*”. Otros autores consideran el caso donde el tamaño del *buffer* y la velocidad de servidor es lineal en su número de fuentes, por lo cual tienden al infinito. Esta posición es generalmente llamada “*many sources limit*” (Addie, Neame & Zukerman, 2009, p. 1099).

Aparece una acumulación de visitas calculadas por variación, con poca desviación de la estructura. La estructura del portal es de tipo jerárquica, haciendo una clara diferencia entre estructura y la noticia. El patrón de visitas es individual bajo promedio de visitas al documento, donde dicho promedio otorga una posición al documento con relación a la estructura en la *Webpage*, otorgándole importancia (Dezsö, 2006).

En 933 nodos, los documentos pasaron de 28% de visitas el primer día a 7% el segundo día; y pasados 1-2 días fueron enviados a archivo. En este caso, la predicción exponencial no es válida y se evidencia la conducta asintótica y la condición *Power-Law*. La inexistencia de un exponente demuestra la desigualdad en el patrón de navegación de un usuario. Sin una constante de tiempo en la visita de documentos la incidencia de *Power-Law* puede traducirse en una visita asidua seguidas de una larga temporada de poca actividad (Dezsö, 2006)¹²⁸.

El patrón individual-general del portal da como resultado que después de 36 horas de subida la noticia esta decae significativamente. El promedio varía según el medio, dependiendo del usuario y el patrón de navegación, no del contenido. Este resultado también puede extrapolarse al comercio y a la biología, donde la estructura estable regule, por ejemplo, el metabolismo de la red. El cambio rápido será entonces la realidad de un sistema presente en un momento determinado. Y esto es un indicio que demuestra que el uso de la red depende del tiempo.

Una importante investigación realizada por Colizza, Pastor-Satorras y Vespignani (2007) desarrollando un formalismo que demuestra que individuos de una especie pueden coexistir en la misma región, representando cada región un nodo en la red. Al observar los enlaces entre regiones cercanas, se evidencia que cada región se comporta con un grado de celosía que reafirma en su custodia una forma producto del modelo *Scale Free*. Dicha formulación es útil en investigaciones sobre el movimiento y el tráfico y es aplicable a individuos, especies químicas o información.

De los mismos autores se conoce un trabajo relacionado con virus comentando que si se extiende lentamente una epidemia, este tiende a desaparecer, pero si esta excede el umbral crítico puede ocurrir un brote y con ello un aumento en el potencial de fluctuación de la población. Otras evidencias se han encontrado en la actividad sexual de las personas, estudios en emails, entre otros.

Si la red es *Scale-Free*, en el caso de tratarse de una epidemia que se desvanece en el umbral, cada individuo interactúa con un número infinito de individuos al interior del bloque y revive el interés por interactuar en la red y en el proceso de expansión. Tal presuposición y punto de vista inicia un debate acerca del sujeto.

¹²⁸ Siganos et al. han realizado una investigación acerca de la topología de internet, basándose en los sistemas autónomos o AS. Ellos orientaron la investigación sobre tres tópicos- definir e identificar el *Power-Law*, estudiar su evolución y la relación existente entre los exponentes *Power-Law* y otras métricas de los grafos. Los investigadores aseveran que *Power-Law* es el primer paso para el entendimiento de la topología de Internet. Ellos monitorearon y analizaron Internet por un período de cinco años, durante el cual su tamaño logró cuaduplicarse. Las fuentes para la recolección de información cambiaron significativamente en número y localización, dándose la oportunidad de comentar que *Power-Law* no se presenta como una coincidencia, más aun, aparece como una necesidad de la topología para que esta pueda ser realista (2003, p. 514).

Descripción de la red desde la teoría Virtualidad real

Los tipos de información. La empresa-red y su lógica organizativa

El tipo de información en la teoría de la Virtualidad Real es fundamental, en tanto la información en sí es la materia prima y producto de los procesos de producción. La ubicación estratégica de la información permite comprender la orientación actual de la productividad, la incidencia que tiene en los bienes materiales y culturales; y explica la constitución de la era Post-industrial.

En el modelo social capitalista prima la producción sobre el poder y la experiencia. El enfoque productivo desde la información plantea cambios en el tipo de empresa y cuestiona la lógica productiva industrial, con tal incidencia que determina el tipo de estratificación social, el tipo de individuo y sus simbologías; así como el tipo de rol de los estados (2000, pp. 35 - 37).

Al interior del modelo, la lógica de la producción interactúa directamente con las tecnologías digitales, planteando una proyección del consumo y beneficio basado en la información. En el contexto, tal proyección plantea una sociedad basada en la búsqueda de conocimiento y mayores grados de complejidad en el procesamiento de información; afectando la economía (global), la sociedad y la administración (en red).

La información en la nueva lógica de producción se convierte en la materia prima y el producto. Según sus características y la tecnología desarrollada para su procesamiento, la información pasa a ser el sustrato de toda actividad humana, apoyado por un estado de alta interconexión que ofrece el hecho de utilizar en toda actividad información con las mismas características. De la Información y la interconexión derivan el aumento en la dimensión de las redes y su grado de complejidad. Sumado a lo anterior, la información posee un alto grado de flexibilidad y la tecnología que la potencia brinda la posibilidad de hacer reversibles los procesos, con lo cual se constituyen un sistema integrado, que implica lo productivo, lo social y lo administrativo.

Refiriéndose puntualmente a la empresa-red y su lógica organizativa, por medio de Internet se ha consolidado una organización basada en la colaboración y las competencias para la colaboración. Las tres entidades conformantes de la teoría social se mantienen, sin embargo, la hegemonía la tienen el estado, siendo quien representa la región y su oferta de desarrollo, así como la integración y coordinación de la actividad local delante del mercado global. La sociedad se orienta hacia la multiculturalidad, desintegrándose el modelo democrático vertical, mientras que la economía se presenta ahora globalizada y mediada por revolución tecnológica.

La discusión acerca de la empresa y la lógica organizativa basada en las redes puede visualizarse en el siguiente esquema:

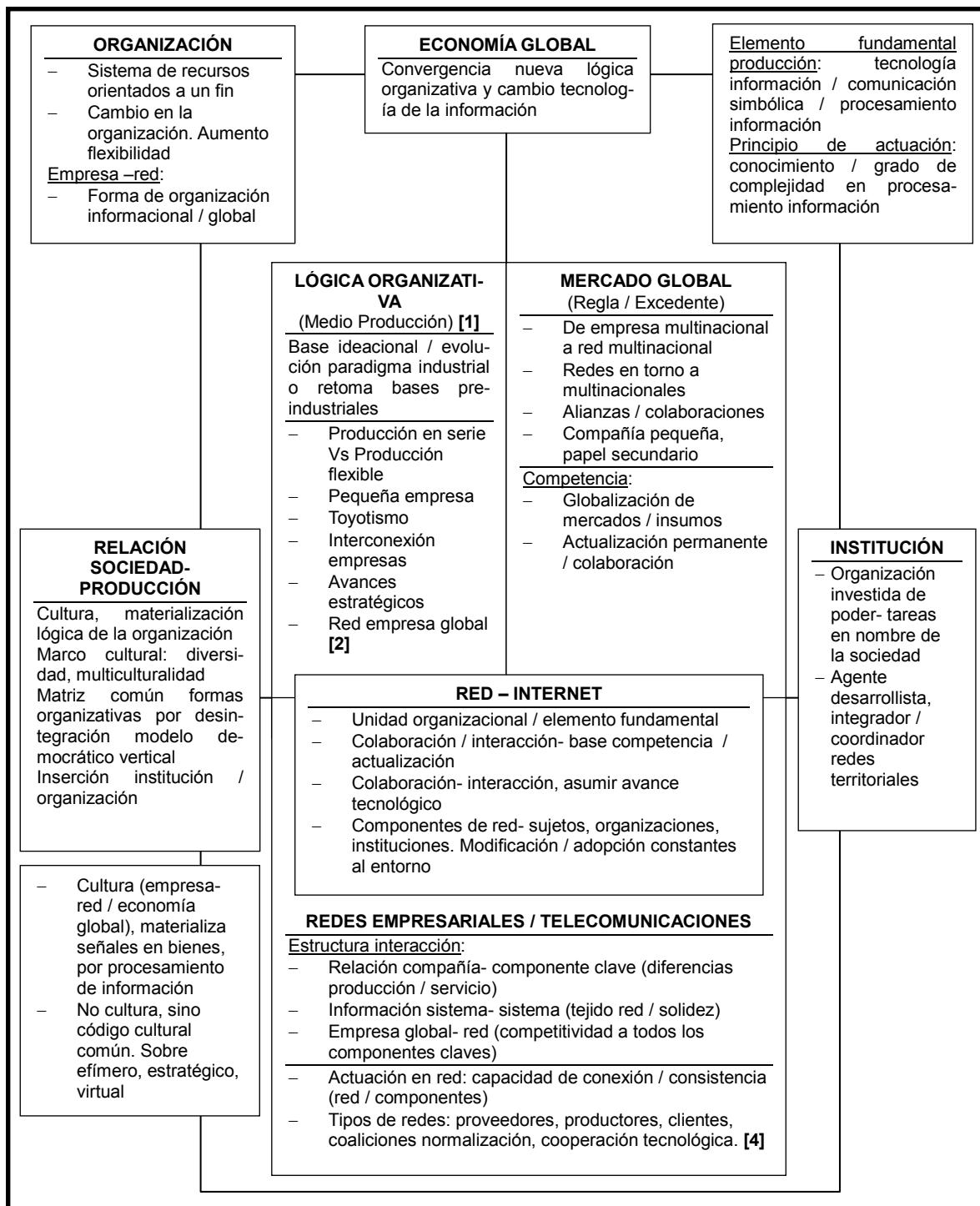


Figura 66. Lógica organizativa y Empresa-Red

Fuente: Castells (2000, tomo I, pp. 201 - 254; 2003, tomo I, pp. 209 - 264)¹²⁹.

¹²⁹ Notas del gráfico, lógica organizativa y Empresa-Red

[1] “(hipótesis de Castells)... Existe una nueva lógica organizativa relacionada con el cambio tecnológico, pero no depende de él. Hay una convergencia, una interacción entre el paradigma tecnológico y la lógica organizativa, que constituye el cimiento histórico de la economía informacional” (Castells, 2000, p. 202).

[2] Trayectorias organizativas:

- De producción en serie a producción flexible: del fordismo al postfordismo en empresas de integración vertical, división social, equipos multipropósito, necesidad de flexibilización, personalización (llamado también “Taylorismo”).
- Pequeña empresa: flexible, agente de innovación, integración a circuitos empresariales globales sobre jerarquías, división de trabajo.

La lógica organizativa se orienta hacia la explotación de los recursos informacionales y de conocimiento. La digitalización de los procesos ha traído flexibilidad en la cadena de producción, facilitando la implementación de políticas globales, para responder a los entornos cambiantes relacionados con el procesamiento de la información. En ello no se desconoce las bases desarrolladas en el modelo industrial, las cuales se han adaptado al nuevo contexto que privilegian los grandes emporios, las estrategias en el sector y los modelos de producción especializados.

La flexibilidad también responde al manejo de los excedentes y sus parámetros, como lo determina el modelo social utilizado. La orientación del mercado es fomentar las grandes alianzas que traen implícitos el aumento de la complejidad en el sistema de producción, variedad, diversidad y una alta competitividad, que convierte a la cadena en un proceso altamente enriquecido y cambiante que ha de ajustarse a un contexto exigente.

Finalmente completa la dimensión de la lógica organizativa la aportación de las telecomunicaciones a manera de estructura de la interacción: brindando solidez en el servicio, exhibiendo la diversidad que marca la clave de la competencia y ofreciendo condiciones de conexión para todo tipo de exigencia.

Se deduce entonces, que el modelo de organización de la producción se acerca cada vez más al modelo planteado por las multinacionales- buscar las mejores condiciones para ubicar estratégicamente cada momento de la cadena productiva, valiéndose para ello de negociaciones, acuerdos, asociaciones que superan la dimensión local de la producción y la distribución. Dicha lógica hace repensar la producción como abierta, fortalecida, para asumir todo cambio o adaptación que demande la gestión del puesto en la cadena productiva.

- Toyotismo: colaboración del trabajador con la dirección, mano de obra multifuncional, control de calidad, reducción de incertidumbre. Empresa y red de proveedores (trabajo vertical). Flexibilidad del proceso, no en el producto.

- Interconexión de empresas: redes multinacionales de pequeña y mediana empresa, modelo basado en franquicias.

- Alianzas estratégicas: entrelazamiento de grandes empresas, acuerdos mantienen la competencia y desarrollo de alta tecnología.

- Empresa horizontal y redes empresariales globales: paso de la burocracia vertical a gran empresa horizontal, especializada en intermediación financiera, productiva, en torno a una gran marca (Castells, 2000, pp. 203 - 214).

[3] El modelo de redes no implica la desaparición de las multinacionales, sino que las redes giran en torno a ellas. La pequeña y mediana empresa es economía secundaria. Esto es el paso de multinacional a red internacional (Castells, 2000, p. 247).

[4] Dos factores claves acerca de la competencia en redes: la globalización de mercados e insumos y el cambio tecnológico que vuelve obsoletos los equipos constantemente, obligando a la actualización. En este contexto es imprescindible la colaboración, para poder competir con costes, recursos; y es póliza de seguros ante la toma de decisiones (Castells, 2000, p. 248).

Las formas de flujo. Topología de red y los principios de la teoría postindustrial

La interrelación de los tres principios de la teoría social da expresión a la topología de la red (tipos de flujo). Dicha topología se plantea de la siguiente manera: La teoría social se fundamenta en tres principios:

- Producción.
- Experiencia.
- Poder.

En detalle, cada principio se constituye en el establecimiento de una relación:

- Una relación de producción: empresa y sociedad. Esta es una relación orientada a la función.
- Una relación de poder: empresa y gobierno. Esta es una relación orientada al valor.
- Una relación de experiencia: sociedad y gobierno. Esta es una relación orientada al contexto.

De la interacción de los tres principios en la red deriva un segundo nivel de relaciones:

- Relación de valor: devienen tópicos como riqueza, confianza, finalidad.
- Relación de función: devienen tópicos como bienes, expectativa, proceso.
- Relación de contexto: devienen tópicos como interacción, dinámica, restricción.

La teoría social expuesta evoluciona en el paradigma informacional, planteando dos nuevos niveles de relaciones:

Nivel 1.

- De producción a modo de producción: la economía Global.
- De poder a modo de desarrollo: la ciudad global.
- De experiencia a relación sociedad-producción: las comunicaciones interactivas.

Nivel 2.

- Bipolaridad Red-Yo: la red como principio de actividad que reconfigura la teoría social mediante un juego de relaciones entre las tres entidades y las unidades que las integran¹³⁰.

¹³⁰ Castells “... por intercambio instrumental de redes globales que conecten y desconecten individuos, grupos o regiones y seguido de un instrumentalismo abstracto y universal, nuestras sociedades se estructuran cada vez más en una oposición bipolar Red-Yo” (2000, p. 33).

- El primer nivel de relaciones se abordará a continuación para describir el tipo de topología que plantea la teoría de la virtualidad real. El segundo nivel será abordado más adelante para describir los tipos de usuarios.

Establecimiento de un modelo económico global. Retomando la noción de riqueza que implica un modo de producción y un modelo de desarrollo a escala local, Internet determinó el cambio hacia la economía globalizada, donde la red se torna en espacio para la producción y gestión de valores a escala global. El cuestionamiento subyacente a tal cambio atiende principalmente la noción de producto, las consecuencias con el excedente y la norma. Ha de aclararse que, como lo expone Castells (2000), el modelo post-industrial deriva del industrial, siendo que la economía en red llega como estrategia ante el agotamiento del modelo industrial imperante.

En términos económicos, el modelo de sociedad informacional se desarrolla en torno a Internet, que a manera de “centro gravitacional” es la fuente de la tecnología y de la administración de la economía global. De ella se evidencian las tres entidades fundantes del modelo social, donde la producción es de tipo capitalista y global, pero su administración es liderada por los estados, en tanto cuota local en la repartición global, añadiendo una cuota de participación social en torno a dicha estrategia. El modelo económico global se puede representar de la siguiente manera:

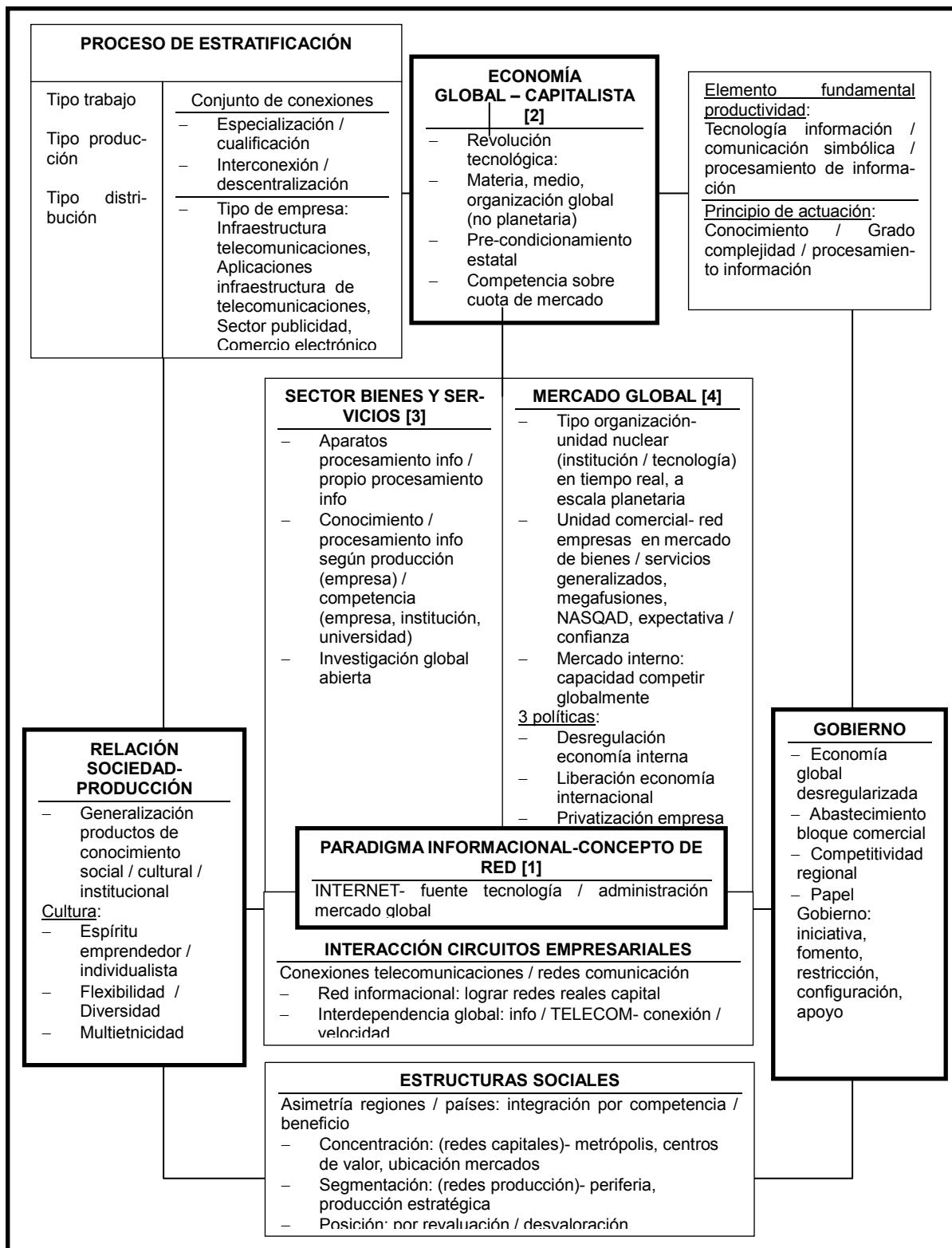


Figura 67. Establecimiento de un modelo económico global

Fuente: Castells (2000, Cap I, pp. 111 - 200; 2003, Cap I, pp. 115 - 208)¹³¹.

¹³¹ Notas del gráfico, establecimiento de un modelo económico global.

[1] La constitución de la red actual la protagoniza Internet, en donde su función en la economía es formular un entorno global en donde empresas y circuitos empresariales puedan favorecerse del emplazamiento distribuido para su producción y gestión de valores. Así Internet se convierte en “espacio” para la producción fragmentada sobre acuerdos y colaboraciones, globalizada y sistema de flujo de inversiones centralizado, concentrado, pero de implicación planetaria. “El hecho que la tecnología de la información actúe en todos los dominios de la

En el esquema se detalla como el modelo de producción capitalista-global es consecuencia de la revolución tecnológica, aseverando con ello que lo digital ha cambiado el modo de producción, el tipo de materia procesada y la organización general de la industria. Ello también implica una fuerte participación de las regiones y sus administraciones buscando una “cuota de mercado” ante la deslocalización de las riquezas. Aparece allí el gobierno presentando la región ante la dinámica global, siendo la cuota de mercado, la posición estratégica que jugará una región determinada en una cadena productiva de escala planetaria. Y en dichas negociaciones aparecen las sociedades para la explotación de sus bienes culturales, fomentando el espíritu emprendedor y agilizando fenómenos sociales como la diversidad, la flexibilidad y la multietnicidad.

Complejizando la mirada y teniendo claro que la participación social en el sistema productivo se da de forma estratificada, tal distribución se entiende en la sociedad informacional en tipos de trabajo, sistemas de producción y sistemas de distribución; en conexiones de tipo especializado (mano de obra calificada) y descentralizado (al superar la limitante local). Ello implica entonces la primacía de ciertos sectores de producción, privilegiándose sobre los sectores inscritos en el modelo industrializado; o por otra parte, pueden darse en empresas de suministro de actividades, productos o servicios. La red, ahora convertida en medio, forma el sector de bienes y servicios, centrado en la producción y procesamiento informacional, el conocimiento, la competencia y la innovación.

En cuanto a la misión del gobierno, representando la región ante lo global, su participación gira en torno a presentar condiciones de rentabilidad para establecer centros de procesamiento de información, garantizando una participación local de trabajo especializado para asumir esta tarea. El gobierno representa la región en el mercado global, donde se encuentran organizaciones de escala planetaria y sistemas de comercio distribuidos en complejas redes de interacciones, que esperan del mercado regional capacidad para la competencia. En cuanto a la norma, esta se redimensiona hacia la desregulación, la liberación económica y la privatización.

Finalmente, las sociedades se encuentran diseminadas en medio de circuitos competitivos orientados a la lógica impuesta por el entorno tecnológico digital. La realidad presentada por este entorno es de tipo planetario y asimétrico, donde la administración de capitales conduce a la concentración, pero las redes productivas generan segmentación como nueva fuerza co-

actividad humana, establece conexiones infinitas entre estos elementos y los elementos y agentes de dichas actividades (Freeman, Monk, como se citó en Castells, 2000, p. 112).

[2] En el último cuarto del siglo XX aparece una nueva economía mundial (revolución tecnológica, cambio en la labor material, conexión información-conocimiento como base económica), informacional (producción, competición basada en procesar información basada en el conocimiento), global (nueva escala de producción, consumo, circulación) y conectada a redes (interacción empresarial) (Castells, 2000, p. 110) “... no es contraria a la lógica industrial (...) la economía industrial tuvo que hacerse informacional y global o derrumbarse” (Castells, 2000, p. 134, 135).

[3] En la década de los setenta surge la división del capitalismo donde la meta era encontrar nuevos mercados que absorbieran la capacidad productiva de bienes y servicios. Con esto los ochenta se incrementan las infraestructuras de las telecomunicaciones, la inversión tecnológica, se globaliza y desregulariza, desviando el capitalismo hacia los servicios, cambiando la organización de la producción. Esto condujo a la consolidación del sector en los noventa, enfocado en la productividad y bajo el lema de “aprender haciendo” (Castells, 2000, p. 125, 129-130, 131).

[4] La nueva economía capitalista depende de la conexión con redes capitalistas globales y de la producción derivada del uso tecnológico de la información para la producción basada en el conocimiento. Esto requiere cambios en la forma de la organización de la economía, expansión de mercados y cualificación de trabajo. El crecimiento depende entonces de las redes, de la tecnología de la información y del sector financiero en torno a Internet (Castells, 2000, pp. 199 -200).

rrelacionada. Los circuitos empresariales, interconectados mediante las telecomunicaciones son el punto de enlace entre las riquezas acumuladas en ciertas ciudades capitales que dirigen los sistemas de producción en regiones de la periferia. Y en medio de dicha estrategia, la producción mantiene su contacto con el contexto social, dependiendo tal relación de los lineamientos de la administración y los acuerdos realizados con las cadenas de producción y distribución de la economía global y de su puesto en la distribución del excedente.

La ciudad global. La ciudad como espacio ha sido fuertemente cuestionada- el paradigma informacional ha intervenido su diagramación, transformado lo local, se ha involucrado en la competitividad global, modificado las cuotas de mercado, de producción y la visibilidad de las regiones ante los inversionistas.

En ello tiene influencia la red, golpeando fuertemente la noción ciudad-estado, derivándola en una forma-flujo, y sobre ella, las tres entidades del concepto de social hacen su aporte- se evidencia la redefinición de la actividad económica, consecuencia de las redes multinacionales y la dispersión estratégica de las cadenas de producción y distribución. La sociedad, ahora dependiente de las estructuras globales, yace tras la dicotomía de atender las tendencias planetarias y responsabilizarse de preservar lo local; y finalmente, se asumen nuevos ordenes espaciales, tras el cambio de flujos que han alterados los tiempos.

En el nuevo panorama aparece el gobierno aliado con la empresa, en una fórmula que pretende asumir el reto de la competitividad sobre la base de la red, nuevamente esta como principio estructural, ahora remitida a la ciudad, al espacio, al tiempo. La ciudad global plantea una nueva conformación en su sentido de comunidad social, transforma la actividad económica y el rol del gobierno, del mercado y de los sistemas de producción. La ciudad global puede representarse de la siguiente manera:

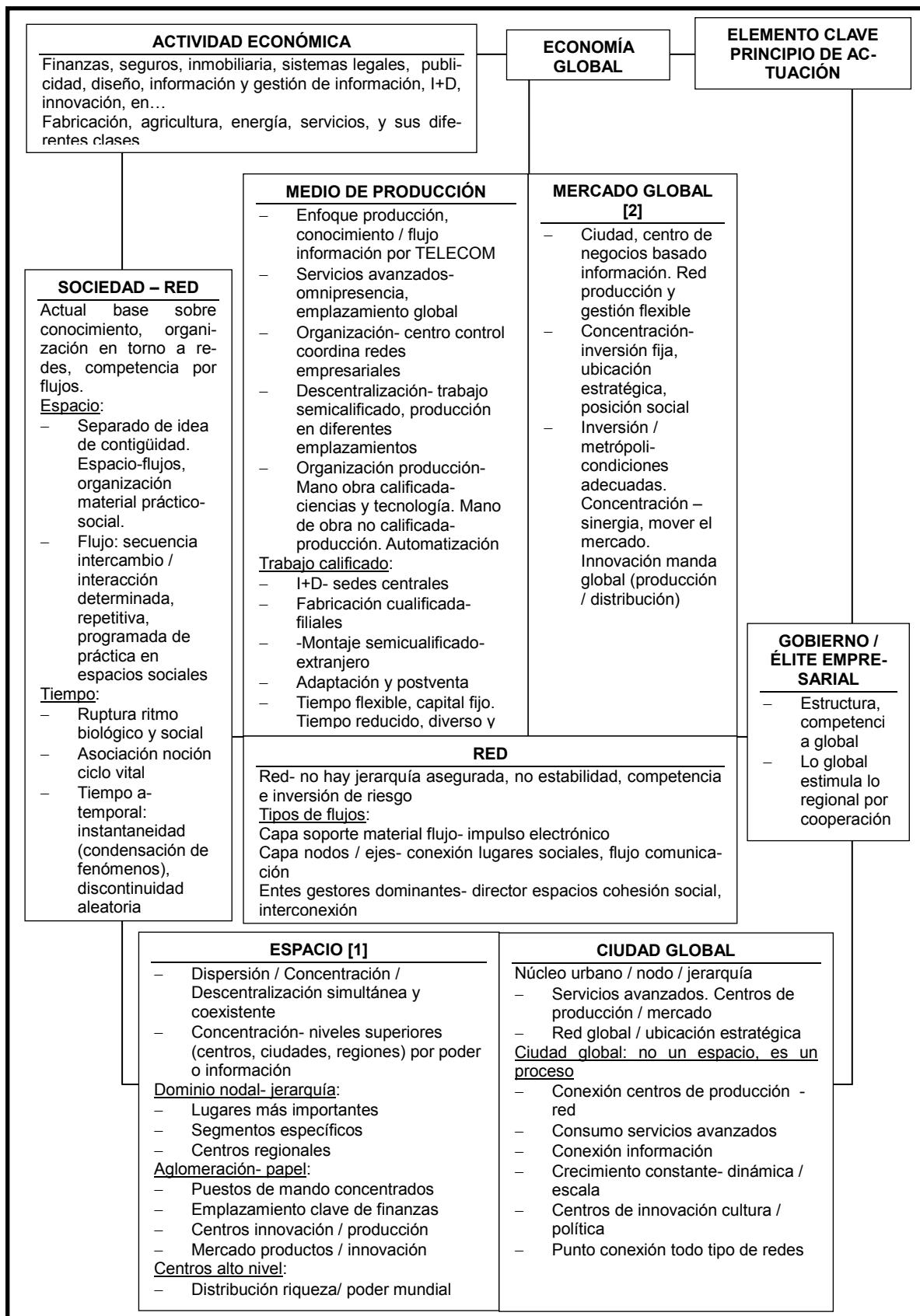


Figura 68. Ciudad global

Fuente: Información extractada de Castells (2000, pp. 453 – 522; 2003, pp. 469 – 537)¹³².

¹³² Notas del gráfico, ciudad global.

El esquema presenta una separación del concepto espacio con el concepto ciudad, siendo esta su más importante aportación: se tiene por dado que las ciudades son los lugares donde se hace la sociedad, pero, ¿en una sociedad virtual?

La reinterpretación del espacio se da por tres fuerzas simultáneas y coexistentes- la dispersión, evidente en redes de conocimiento internacionales, tipos de relaciones interpersonales. La concentración, en casos como ciudades terciermundistas productoras y núcleos de finanzas ubicados estratégicamente; y la descentralización, evidente en la ruptura de las cadenas de producción y distribución.

Con lo anterior, se asiste a una nueva jerarquización del entorno geopolítico planetario, buscando puntos estratégicos y especializados hacia ciertas actividades. En su interior, estos núcleos replican las estructuras administrativas y productivas para el cumplimiento de su objetivo en torno a un resultado, evidenciando con ello el incremento en los niveles de complejidad de la actividad productiva; en alcance, en competitividad, en calidad, en la misma productividad. Finalmente, siendo el modelo capitalista, los dividendos obtenidos terminan al final de la cadena en unos fuertes centros de poder que la distribuyen a nivel mundial.

En este contexto, el papel de las ciudades es principalmente orientado al flujo- conectando puntos de producción, conectando con la información por su ubicación estratégica. La ciudad como la solicitante de servicios avanzados que genera y demanda el paradigma informacional, traduce la producción de bienes y servicios en una producción orientada al conocimiento, hacia la organización y competencia por los flujos.

Entonces, el espacio se reconfigura de contiguo a flujo, evolucionando a contextos estructurados en secuencias de intercambio e interacción, como espacios sociales. Ello puede constatarse en las redes sociales, estructuras virtuales determinadas por el intercambio, actualización y flujo de informaciones especializadas y relaciones internacionales de conocimiento, asumiendo actividades académicas e investigativas de gran magnitud, donde cada participante asume un rol en la generación de nueva información-conocimiento.

Así, el espacio-flujo impacta finalmente en el tiempo, orientándolo a la instantaneidad (el fenómeno respuesta) como lo demandan los buscadores red, los sistemas de posicionamiento y el e-Marketing; y la discontinuidad aleatoria, producto de la ruptura de la continuidad espacial. Y en un marco general, espacio y tiempo transformados evidencian una actividad económica centrada en el tercer sector, donde los conocimientos especializados detentan su

^[1] Dominio nodal- New York, Tokio, Londres. Segmentos específicos Chicago, Singapur, Hong Kong, Osaka, Frankfurt, Zúrich, París, Los Ángeles, San Francisco, Ámsterdam, Milán. Centros regionales Madrid, Sao Paulo, Buenos Aires, México, Taipéi, Moscú, Budapest. (...) “el papel de la aglomeración, la combinación de dispersión espacial e integración global crea un papel estratégico para las principales ciudades con historia en el comercio internacional y la banca” (Saskia Sassen, 1991, como se citó en Castells, 2000, pp. 456 - 457, 461 - 462).

^[2] El estándar sigue siendo el mercado por dominio metropolitano, la inversión requiere de las condiciones adecuadas, la capacidad de concentrar los ingredientes precisos para generar la sinergia- la innovación constituye la estructura y dinámica interna, atrae firmas, capital, mano de obra. Ya establecidos compiten y colaboran con regiones y se establece la red, en una estructura industrial común y geográficamente discontinua (Castells, 2000, pp. 469 - 475).

El espacio se define en teoría social como el soporte material de las prácticas sociales que comparten un tiempo. El espacio cobra sentido bajo la simultaneidad espacial y debe con ello separarse de la versión clásica unida a la contigüidad. De esta manera la sociedad actual gira en torno a flujos y su soporte material permite su articulación en un tiempo simultáneo. El concepto de flujo puede describirse como “la combinación de al menos tres soportes materiales- la capa de soportes materiales del espacio flujo (...) constitución de nodos y ejes (...) y organización especial de las élites gestoras dominantes” (Castells, 2000, pp. 469 - 475).

primacía además de colaborar con el mejoramiento de los sistemas productivos, como lo son la industria y el sector agropecuario. Por parte del gobierno, su alianza con el sector privado repercute en el portafolio de negociaciones de lo local en lo global, estructurando el potencial de producción y las posibles alianzas de desarrollo.

Hacia un nivel más cercano a la red, específicamente en lo relacionado con la lógica de producción y el mercado en lo que respecta a la ciudad, flujos y tiempo, el medio de producción se enfoca hacia el conocimiento y su dinámica se centra en la explotación y producción de información. La producción está compuesta de mano de obra calificada (representación de los sectores profesionales y especializados), donde priman los sectores de la ciencia y la tecnología, delegando la producción industrial a la mano de obra no calificada, que comparte nivel con los procesos automatizados que también aporta el desarrollo digital. La estrategia está orientada entonces hacia la descentralización, donde los emplazamientos de producción son la cuota de la periferia a la actividad económica global, mientras que las primeras economías se nutren del trabajador especializado.

El cuadro de tipos de trabajo, en tanto calificado, lo conforman centros de innovación y competitividad ubicados en las sedes centrales, los procedimientos especializados son asumidos por las filiales y el trabajo semicalificado es ofrecido en el mercado internacional. Este nuevo panorama reinterpreta el concepto de multinacional a redes multinacionales- un emplazamiento planetario de la cadena de producción que supera en complejidad las metas y cuotas de mercado visionadas en momentos de la era industrial. En ello podría cuestionarse la conformación de monopolios y la actividad que supera el umbral de acción del estado, pero en este momento, es el estado el que ofrece la región para que sea valorado su nivel de competitividad, que una vez integrado a la red, entra la organización social a asumir posiciones ante la cadena de producción.

Lo anterior remite al mercado global, donde la ciudad es tomada como centro de negocios. Las riquezas se reparten al final de la cadena en ciudades estratégicas que su influencia supera la determinación espacial de lo social, el tipo de inversión y las dimensiones de su flujo, como es el caso de New York y Londres. Con relación a la cuota local y el portafolio de inversión presentado por los gobiernos, el acuerdo sostenido con las redes multinacionales dará la ubicación de la región en la cadena e incidiendo ello directamente en el contexto social general.

Finalmente, la red es el flujo en sí y el medio de integración de la cadena. Por su condición abierta, permite el flujo sin que ello implique jerarquización, estabilidad o algún tipo de competencia. Los flujos para la red son la sucesión de impulsos electrónicos entre nodos. La dimensión del flujo, la ubicación de los centros de producción, gestión o competitividad son el producto de la gestión de los niveles dominantes, a los cuales se les debe el tipo de relación entre las partes.

Las comunicaciones interactivas. La entrada y establecimiento de Internet en el modelo de sociedad contemporánea trajo para la comunicación un cambio en el medio de transmisión hegemónico detentado por la televisión. Hoy la empresa de medios se ha tornado también flexible, ha fusionado los medios y ha establecido para el sector la convergencia tecnológica, con modelos de interconexión de contenidos. En cuanto al reflejo de la industria de comunicaciones en el mercado global, el cambio más determinante se da en la disolución de los medios masivos por evolución de la empresa de medios a consorcios globales: la consecuencia de ello viene de la integración y posterior emergencia de un medio cognitivo común, atrayen-

do las diversas expresiones culturales para redirigirlas en un nuevo entorno simbólico. El punto más importante a tratar, respecto a la comunicación en la sociedad-Red trata del entorno social, dado a que el fenómeno comunicativo es el producto de la creación y conservación de los bienes culturales de una comunidad en tanto hecho simbólico, interacción de elementos comunes de las personas y relación con las instancias de poder. La comunicación interactiva evoluciona en torno a dos grandes ejes- hacia la comunidad virtual y hacia las comunidades personales. La representación de las comunicaciones interactivas se plantea de la siguiente manera:

PROCESOS ESTRATIFICACIÓN	ECONOMÍA GLOBAL	ELEMENTO CLAVE PRINCIPIO DE ACTUACIÓN
<p>RED SOCIAL-SOCIEDAD INTERACTIVA [2]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cultura, proceso comunicación: Producción / consumo de signos - Entorno humano / simbólico: virtualidad real (unificación comunicación) - Virtualidad real- (integración / interconexión digital) abarca todas experiencias culturales. <p>COMUNIDAD VIRTUAL [5]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Red virtual determina cultura (realidad, lenguaje, medio comunicación, metáfora/contenido, cultura) - WWW- integración / diversidad cultural: flexible, en torno accesos, refleja individuos, hay interacción significativa <p><u>Comunidad virtual:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Electrónica, autodefinida, interactiva. - Fines / intereses compartidos, no oposición física. Lazos ante todo débil, diversidad, especialización, reciprocidad. -Lazos red social, en torno a individuos (privatización <p>COMUNIDADES PERSONALES [3]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Red individuos interpersonales. Niveles de relación On / Off line - Lazos- especializados, diversos, personales, interacción personalizada y funcional. Adición a grupos por interés común [4] - <u>Tipos:</u> <ul style="list-style-type: none"> - Débiles: adecuados para red, útiles. Información oportunidad relación con extraños, interacción igualitaria, discusión, apoyo, compañía, pertenencia - Fuertes: cercanos, permanentes, constantes, especializados - Íntimos: fuera de contexto. separado 	<p>MULTIMEDIA Y ENTORNO SIMBÓLICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fusión de medios, digitalización, individualización. - Convergencia tecnológica - Diversidad mensajes- medio flexible (cobertura) / diversidad audiencias - Diferencia producto / factor competitividad <p>MERCADO GLOBAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disolución Medios Masivos / Transformación consorcios globales. Tendencia, información – entretenimiento - Sociedad / cultura- segmentación, individualismo, diversidad - Estratificación usuario- diferencias por uso / aprovechamiento - Mensaje e integración medios en medio cognitivo común- diversas fuentes, único sistema. - Captura expresión cultural, diversidad, distinción, <p>INTERNET- RED DE REDES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transformación TELECOM / espina dorsal de la comunicación global por ordenador - Arquitectura y redes tecnología abierta y autónoma - Desarrollo constante, desigual, global, interacción medios, interactividad potencial - Penetración rápida, desigualdad en accesos, usuarios configura / produce contenidos <p>RED VIRTUAL [1]</p> <ul style="list-style-type: none"> - Red- infraestructura integración medios comunicación – global, abierta, asequible, multidireccional - Comunicación- alta penetración, descentralización, flexible - Red- impacto modo binario- dentro / fuera, la medida del mensaje en mente colectiva <p><u>Red:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Difusión mediática de la cultura (creencias, signos) transformados por tecnología información - No neutral / efecto significativo (personas / contexto), contenido diverso, reglado, espontáneo - Fuentes red (militar, científico, contracultural) la universidad-innovación - -Marco imágenes- normalización mensajes, nivelación tejido simbólico que afecta conciencia / conducta. <u>Retroalimentación cultura-medios</u> <p>ESTRUCTURA SOCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - No aldea global- áreas individuales, escala global, distinción local - Aumento materia prima para construcción imagen universo personal <p><u>Red / Internet:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Tejido social, diseminación en colonias - Debilitamiento poder simbólico, transformación espacio / tiempo 	<p>GOBIERNO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fomento (junto empresa) expansión de red, diversidad / aumento de valor - Restricción para mantenimiento nivel o por desconfianza - Control empresas grandes- competencia y concentración empresarial - Restricción accesos (tecnología abierta) parte gobierno o empresa- implica diseño e innovación - Barrera crucial- sistema dominación / liberación

Figura 69. Comunicaciones interactivas y redes sociales

Fuente: Información extractada de Castells (2000, pp. 399 – 452; 2003, pp. 413 – 468)¹³³.

¹³³ Notas del gráfico, comunicaciones interactivas y redes sociales.

^[1] La diversidad de los medios de comunicación y la posibilidad de seleccionar audiencias formula new sistemas de medios de comunicación en donde “el mensaje es el medio”; las características del mensaje determinan las características del medio, traen descentralización, diversificación, personalización... “no es la formación de una aldea global, son chalecos individuales producidos a escala global y distribuidos localmente. McLuhan, “el medio es el mensaje”, unidireccional y sobre un propósito, “ante la baja de definición, el espectador lleva vacíos de la imagen y de esta manera participa emocionalmente en lo que está viendo” (Castells, 2000, pp. 403, 404, 412 - 414).

^[2] Rheingold, “comunidad electrónica, autodefinida de comunicación interactiva organizada en torno a intereses o fines compartidos, aunque en ocasiones la comunicación se convierte en un fin en sí mismo”. Turkle, “los usuarios desempeñan papeles y crean comunidades Online. Las limitaciones de las personas Online se centran en las barreras de su identidad física. Slouka, “... critica la deshumanización de las relaciones sociales. Wolton “llama a los intelectuales a la resistencia a la ideología tecnocrática” (Castells, 2000, pp. 430 - 432).

^[3] “Barry Wellman propone el surgimiento en las sociedades avanzadas de lo que denomina “comunidades personales”, “una red social individual de vínculos interpersonales informales, que va desde media docena de íntimos a cientos de vínculos más débiles (...) tanto las comunidades del grupo como las comunidades personales funcionan Online y Offline ... (Castells) “la red social constituye a las comunidades, siendo las comunidades locales una de las muchas alternativas posibles a la creación y mantenimiento de las redes sociales; e Internet es una alternativa” (Wellman & Gutia, 1999, p. 355, como se citó en Castells, 2000, p. 432).

^[4] Los lazos (Wellman) son especializados y diversificados, unen redes o grupos Online sobre intereses y valores compartidos. La distinción clave es la sociabilidad-establecer lazos débiles o fuertes (Castells, 2000, p. 433).

^[5] La comunidad virtual existe pero no es física (...) son irreales, funcionan a diferentes niveles de realidad, son interpersonales, basados ante todo en vínculos débiles, diversos, especializados (...) la red social se constituye en el entorno del individuo y tiende a la “privatización de la sociedad” (Castells, 2000, p. 434).

El esquema describe tanto la función de Internet en la comunicación como la transformación de sus nociones, ahora mediadas por sistemas digitales. Consecuencia de ello es el advenimiento del concepto de sociedad interactiva respaldado por la alta interacción de las redes y el modelo de telecomunicaciones *Common Carrier* que establece Internet, para derrocar el esquema *Broadcasting* de los *Mass Media*. Por otra parte, Se redimensionan los contenidos y la participación de los diferentes actores en el proceso, la legislación y los sistemas de producción. Así, la realidad comunicativa contemporánea llega a plantearse bajo la apertura, la autonomía y el doble sentido, con un alto potencial de penetración.

De acuerdo con el concepto de sociedades interactivas, el producto comunicativo, el concepto de cultura y la noción de entorno humano desbordan los límites de sus definiciones, para redefinirse en una experiencia cultural total, venida de la interacción de toda forma de manifestación cultural y sus contextos. De esta manera es posible hablar de una virtualidad real, que concibe comunidades virtuales, con sus grupos y elementos en común, sin que ello implique una relación de tipo espacial; y la generación de comunidades individuales, que reflejan redes personales a diferentes niveles de intimidad.

Para las comunidades virtuales, la red determina la cultura, es de tipo electrónica, interactiva y autodefinida. Sus integrantes comparten elementos afines, esperando ciertas reciprocidades de los demás, siendo sus lazos de relación son por lo general débiles. Por otra parte, las comunidades personales se reconocen por la intensidad de sus lazos de relación, que van desde débiles hasta íntimos. Allí se desarrollan los entornos personales, aprovechando el medio electrónico y su interactividad para expresar elementos orientados a sus intereses personales.

Las comunidades en la virtualidad cambian el mismo concepto de sociedad, pasando del tejido social a una estructura diseminada de colonias que se agrupan para asumir intereses comunes, debilitando el poder simbólico y desprendiéndose de la cultura local. La red virtual fomenta tal diseño de comunidad, en tanto la empresa erigida en consorcio propende por modelos de comunicación orientados hacia la alta penetración, la descentralización y la flexibilidad, siendo este un espacio apropiado y preparado para la creación de aquellas colonias globales. En medio del contexto descrito se pregunta, ¿cuál es el papel del gobierno? Como administrador de la cuota regional de participación en el mercado global, orienta su función en el control de las grandes empresas, luchando a favor de la competencia justa. También se encarga de limitar accesos y en algunos casos determinar restricciones.

Podrá decirse entonces que la comunicación, como uno de los más importantes sectores de la producción que ha sido robustecido por la tecnología digital, le acontece la flexibilidad del nuevo modelo en la interrelación de todos los medios de difusión, de producción de contenidos y apuestas de la industria local de medios. En su carácter simbólico, postula una nueva lectura de la cultura, de carácter global, nutriéndose para ello de los bienes culturales locales. Finalmente, repercute en el individuo, que detentaba en la comunicación el medio para reconocerse en una identidad, ahora desplazado hacia núcleos de interés, transnacionales y directamente conectados con la construcción de la personalidad.

Las entidades generadoras del flujo. Concepto bipolaridad red-Yo

El usuario se encuentra representado en la teoría de la virtualidad real en el concepto de Bipolaridad Red-Yo. Castells constituye el concepto bajo los siguientes principios generales:

1. Red:

- El capitalismo, ya constituido, se re-estructura en capitalismo informacional sobre cuatro metas: profundizar la lógica capitalista (beneficio), intensificar la productividad (trabajo, capital, globalizar la producción, circulación y mercancías) y conseguir apoyo estatal para el aumento de la productividad y competitividad de la empresa nacional.
- El interior de la empresa, innovación tecnológica y cambio organizativo.
- Características fundamentales de la red son el tipo de actividad, la aplicación del conocimiento e información en aparatos para la generación de conocimiento y procesamiento de la información; y un sistema de retroalimentación y uso de dichas características, enlazado a redes globales.

2. Yo:

- Despliegue de comunidades virtuales en torno al ordenador. La identidad como principio organizativo de la sociedad de la información.
- La relación-interacción de la identidad como un nuevo sistema global (2000, pp. 33, 48 - 93).

A lo anterior comenta Castells:

(...) entiendo por identidad, el proceso mediante el cual un actor social se reconoce a sí mismo y construye el significado en virtud sobre todo de un atributo o conjunto de atributos culturales determinados, con la exclusión de una referencia más amplia a otras estructuras sociales (2000, p. 52).

El concepto de bipolaridad Red-Yo se representa de la siguiente manera:

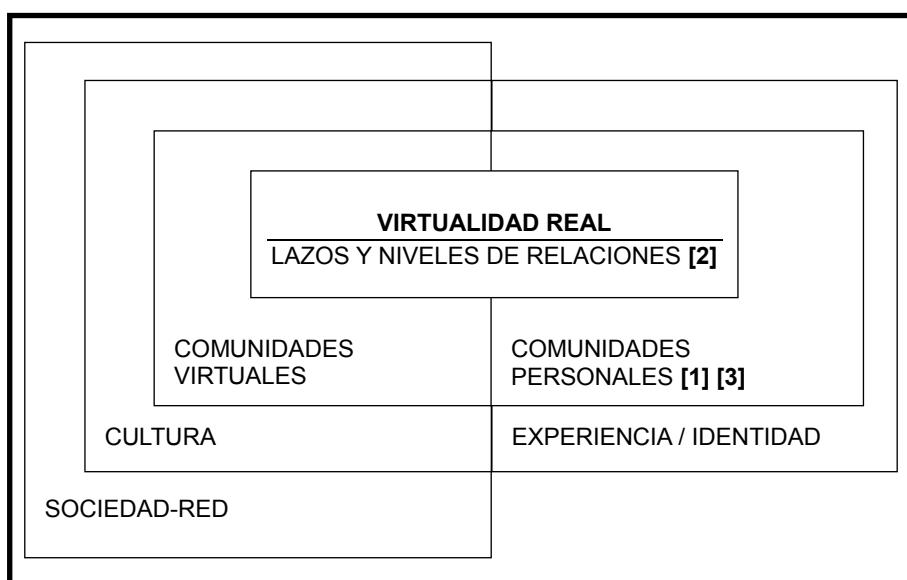


Figura 70. Síntesis concluyente Bipolaridad Red – Yo

Fuente: Elaboración propia¹³⁴.

¹³⁴ Notas del gráfico, síntesis concluyente Bipolaridad Red-Yo.

[1] Comunidades Personales: “actualmente, la tendencia dominante en la evolución de las relaciones sociales en

El concepto establece ciertos niveles de relaciones. Primero la relación está orientada hacia lo colectivo, la comunidad y la cultura, como constructo propio del hacer de los pueblos, que en la actualidad se presenta en medio de una apuesta global. Segundo, la relación está orientada hacia la individuación, característica de las sociedades occidentales.

En Castells (2000), la virtualidad real, como centro del modelo, es también el puente entre la comunidad y el yo, haciendo la red nuevamente de intermedio, de espacio de relación. Siendo la red un espacio de flujo, la virtualidad real es en este contexto un despliegue de lazos y niveles de relaciones que en intención aportan hacia el colectivo o aportan hacia la identidad.

De esta manera es posible decir que, la identidad sería un concepto autónomo de la sociedad-red, y por ende superando más allá de los límites de la visión propuesta por Castells (2000), que se forma en torno a una relación muy cercana y profunda con otros y consigo mismo, dejando fuera el contacto con otros en torno a intereses comunes y en su participación, como aportante a una cultura.

Unidad De Experiencia				
Internet, en relación con	Espacio Interacción	Implica	Espacio-Flujo	
La red como unidad operacional, en relación con	Comunidad	Implica	Tiempo-Atemporal	
Las telecomunicaciones, en relación con	Sociedad Red	Implica	Ciudad Global	

Relación De Producción				
Internet, en relación con	Lógica Organizativa	Implica	Producción Flexible	
La red como unidad operacional, en relación con	Tipo De Empresa	Implica	Descentralización	
Las telecomunicaciones, en relación con	Empresa-Red	Implica	Paradigma Informacional / Global	

nuestras sociedades es el auge del individualismo en todas sus manifestaciones. No se trata tan solo de una tendencia cultural, o por lo menos, es cultural solo en el sentido de la cultura material, o sea, un sistema de valores y creencias que configure el comportamiento y que está arraigado en las condiciones materiales del trabajo y el sustento en nuestras sociedades. Desde perspectivas muy diferentes, científicos sociales como Giddens, Putman, Beck, Wellman, Carnog y quien esto escribe, hemos señalado el surgimiento de un nuevo sistema de relaciones centrado en el individuo (...) el nuevo patrón dominante parece estar constituido en torno a lo que podríamos denominar relaciones terciarias, o lo que Wellman llama "comunidades personalizadas" encaminadas en redes centradas en el Yo. Esto representa la privatización de la sociabilidad" (Castells, 2001, pp. 149 - 150).

[2] Lazos: (según Barry Wellman y el Instituto Pew) ... Internet es un medio efectivo para tener lazos sociales débiles (...) y estos pueden crear nuevos lazos débiles como ocurre en las comunidades de interés que surgen en Internet (...) redes de apoyo emocional (...) las personas conectan y desconectan desde la red, cambian de intereses y no revelan su identidad (...) podríamos entenderlos como redes de sociabilidad con una geometría y una composición variables, según los intereses cambiantes de los agentes sociales y según el tamaño de la red (Castells, 2001, pp. 150 - 151).

[3] Comunidad Personal: El individualismo en la red constituye un medio social, no una colección de individuos aislados. Los individuos construyen sus redes Online y Offline sobre la base de intereses, valores, afinidades y proyectos. Debido a la flexibilidad y el poder de comunicación de Internet, la integración social Online juega un papel cada vez más importante en la organización social en su conjunto. Cuando se estabiliza en la práctica, las redes Online pueden constituir comunidades, o sea, comunidades virtuales, diferentes a las comunidades físicas pero no necesariamente menos intensas o menos efectivas a la hora de unir y movilizar. Es más, lo que observamos en nuestras sociedades es el desarrollo híbrido de comunicación en el que se juntan el lugar físico y el ciberlugar (por usar la terminología de Wellman) actuando como soporte material del individualismo en red (Castells, 2001, p. 152).

Relación De Poder			
Internet, en relación con	Control- Restric-ción	Implica	Políticas / Gobierno
La red como unidad operacional, en rela-ción con	Competitividad	Implica	Unidad Nuclear / Redes Multi-nacionales
Las telecomunicaciones, en relación con	Economía Global	Implica	Capitalismo / Sector Bienes Y Servicios

Figura 71. Juego de relaciones

Fuente: Elaboración propia.

Las reglas que rigen el flujo. Redefinición de los conceptos de la teoría social hacia el concepto postindustrial de red

La economía global, la ciudad global y las comunicaciones interactivas constituyen el concepto de red en el paradigma informacional, teniendo a Internet como medio de interacción. A ello se suma un segundo nivel en donde la red como integración total del entorno social plantea una alteridad con el sujeto, quien plantea a su vez tipos de relaciones con el contexto y con los otros. De allí emerge una síntesis del concepto postindustrial de la red.

Resalta de la teoría social de Castells (2000) el marcado acento que tiene la producción, describiendo en dicha condición la importancia del auto-sostenimiento de las sociedades (sobrevivencia) y la búsqueda de fortalecimiento (riqueza), de la cual derivan tipos de organización del trabajo, programas de inversión y modos de individualidad.

Para el caso de la sociedad contemporánea, la concentración de las riquezas es planteada por el gobierno en común acuerdo con el sector privado. Se establece una noción de flujo que reemplaza la noción de espacio-tiempo de las ciudades, que ubica a la información como valor de cambio y redistribuye geopolíticamente el poder, más allá de los límites de acción de los estados. La consecuencia es vista en el destino de pueblos y regiones bajo el referente de un programa de inversión global y seres humanos que forman sociedades basadas en intereses comunes, obviando el principio de cercanía que implica el concepto de cultura

Desde cada uno de los acercamientos, la producción y el modelo económico global, la lógica organizativa y la empresa-red, las comunicaciones interactivas y las redes sociales; y finalmente la ciudad global; todas ellas fuente y producto del paradigma informacional construido alrededor de la red-Internet, se plantea la siguiente representación:

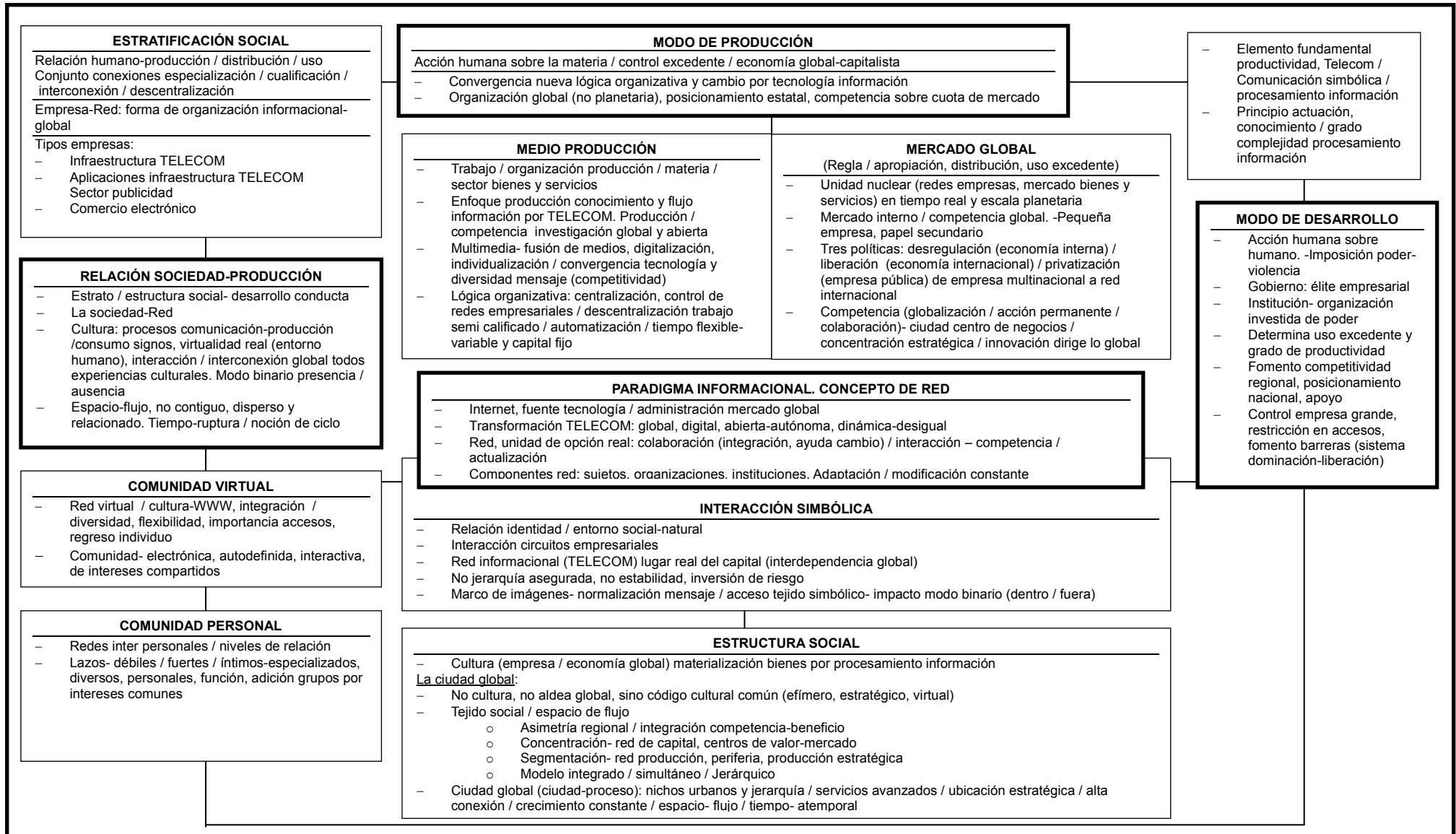


Figura 72. Síntesis de conceptos y redefinición hacia el concepto postindustrial de red

Fuente: Elaboración propia. Información extractada de Castells, 2000, 2003.

El esquema anterior es una síntesis del planteamiento de Castells (2000), planteando la incidencia de la red en la interacción de las tres nociones de la teoría social con la red, en el paradigma informacional. Cada una de las nociones (acción hacia la materia-producción, acción hacia el humano-desarrollo y acción hacia sí mismo-sociedad) se especializa para aportar al nuevo entorno informacional; redimensionándose la empresa y su producto, afectando el elemento fundamental para la productividad; cambiando la participación del estado y los programadas de inversión, aprovechando las riquezas y reformulando los conceptos de cultura, ciudadano y región, desde nuevas estructuras sociales.

Del *"Core"* del nuevo entorno social, la red se despliega hacia el interior de las tres nociones interviniendo sus fundamentos- la lógica productiva, el mercado y la interacción simbólica. En cuanto a la producción, se aprecian nuevas formas de organización del trabajo, crecimiento de nuevos sectores y redimensión de los modelos de producción de los anteriores, para el advenimiento de un principio digital de producción. De parte del mercado, superadas las barreras nacionales y multinacionales, se replegó sobre sí mismo para estructurarse en una potencia global nuclearizada. Finalmente, la interacción simbólica en manos de los medios masivos de comunicación es deslegitimizada en tanto identidad de un pueblo y reflejo de lo local, asumiendo su presencia mundializada- redes internacionales de información, marcos generales de emisión, modelos de inversión de riesgo impactan en lo local y en el tejido simbólico de manera radical adentro/afuera.

CAPÍTULO VI: TEORÍAS Y ENFOQUES DISCIPLINARES DEL CONCEPTO DE RED. ANÁLISIS COMPARATIVO

Presentación

La etapa de comparación confronta la descripción de las 4 teorías (OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real) a nivel de las categorías (tipo de flujo, formas de flujo, entidades generadoras de flujo, reglas que rigen el flujo), planteándose un análisis que evidencie diferencias, similitudes y complementariedades. El análisis se fundamenta en la siguiente matriz:

Tabla 15. Matriz análisis comparativo

Teoría → Categoría ↓	OSI		End-to-End		Scale Free		Virtualidad Real	
	Ítem ↓	Diferencias Similitud Complementarie- dad ↓	Ítem ↓	Diferencias Similitud Complementarie- dad ↓	Ítem ↓	Diferencias Similitud Complementarie- dad ↓	Ítem ↓	Diferencias Similitud Complementarie- dad ↓
Tipo de flujo								
Formas de flujo								
Entidades generado- ras de flujo								
Reglas que rigen el flujo								

Fuente: Elaboración propia.

El análisis comparativo tiene como fuente de información el capítulo v- “Teorías y enfoques disciplinares del concepto de red. Análisis descriptivo”. El resultado de dicho análisis se resume en la siguiente tabla:

Tabla 16. Síntesis análisis descriptivo

Teoría → Categoría ↓	OSI	E2E	SCALE FREE	VIRTUALIDAD REAL
Tipos de flujo	Información en protocolo de encapsulamiento (información de origen + elementos factibilidad y confiabilidad comunicación)	<ul style="list-style-type: none"> • Información producida en los extremos. • Información acompañada protocolo de seguridad • Información fluye bajo condiciones de terceros 	Información según red (redes reales, naturales y sociales)	Información como materia prima y resultado de procesos de producción
Formas de flujo	Topología: Entidad física, diseñada bajo el concepto de capas, que conecta emisor- receptor a manera de red física-lógica.	<ul style="list-style-type: none"> • Topología: • Príncipio ingeniería- simplicidad en Core. • Algunas funciones deben ejecutarse en los extremos (seguridad, fallos, mantenimiento). • Entorno social dentro red + principios ingeniería 	Topología: “Power Law”- pocos nodos muy conectados, muchos nodos poco conectados (<i>Clustering</i>). 2 mecanismos- “Growth” (crecimiento), “ <i>Preferrential Attachment</i> ” (grado de conexiones)	Topología: 3 niveles de relaciones, a partir de teoría social: <ul style="list-style-type: none"> • Economía Global • Ciudad Global • Comunicaciones Interactivas
Entidades generadoras flujo	Entidades sociales: modelo cliente-servidor en contacto capa 7 (oferta de servicios)	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades sociales desplazadas a los extremos • En Core, figura auditor. • En Core, participación de todas las entidades 	Entidades determinadas por contextos donde se implemente redes reales.	Concepto Bipolaridad Red-Yo <ul style="list-style-type: none"> • Red: capitalismo reestructurado en informacional • Yo: despliegue de comunidades virtuales desde el ordenador • Virtualidad Real: intermedio entre Comunidad y Yo
Reglas que rigen flujo	Red lógica: protocolos de transmisión que dividen la red en local (cliente-servidor) y Core	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema universal de direccionamiento (complejidad extremos, simplicidad red) • No sentencias absolutas + seguridad (QoS). Intervención Core (enrutamiento) • Desarrollo sector hacia popularidad, ingreso, proveedores, integración vertical (diseño aplicaciones) 	<p>El comportamiento temporal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actividad humana: Queuing process- ráfagas de eventos, mayoría de tareas rápidamente ejecutadas, pocas en cola de espera. • Modelo dinámica humana- inter-event time distribution: desigualdad en tareas, tiempo determinado directamente. 	Redefinición teoría social hacia concepto postindustrial de red- Economía global, ciudad global, comunicaciones interactivas Vs Alteridad del Yo.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis comparativo desde categorías. Las teorías de red.

Análisis comparativo, categoría “tipos de flujo”.

El abordaje de la categoría en cada teoría analizada gira en torno a las siguientes orientaciones generales. La teoría OSI (*Open System Interaction*) determina el tipo de flujo como “información en un protocolo de encapsulamiento”. Por su parte E2E (*End-to-End Argument*) el tipo de flujo ha tenido diferentes interpretaciones según los momentos de evolución del argumento- en la primera etapa de constitución del argumento, el tipo de flujo era aquella información producida en los extremos de la red, en sintonía con su esquema universal de direccionamiento. En la etapa intermedia (*Middle*), el tipo de flujo cambia, para estar acompañado por un protocolo de seguridad. En la tercera etapa- Tussle, la información fluye bajo las condiciones de terceros, siendo estos Gobiernos y sectores comercializadores de servicios.

Por su parte la teoría Scale Free contempla un entorno del tipo de información más amplio que depende del tipo de red, bien sea esta natural o social. Finalmente, la teoría de la Virtualidad Real y su enfoque en el entorno productivo, la información es materia prima y a su vez resultado de los procesos de producción.

Buscando evidenciar semejanzas, diferencias y complementariedades entre posturas respecto a la categoría, dicho análisis arroja los siguientes resultados:

Tabla 17. Resultado análisis comparativo, categoría “Tipos de flujo”

Tema	Teoría resaltada en el análisis	Resultado de la comparación	Teoría(s) donde incide el resultado de la comparación
Morfología del paquete	OSI	Diferencia	E2E
Contexto del flujo	E2E (Est. argumento)	Diferencia	OSI / E2E (Middle-Tussle) / Scale Free / Virtualidad Real
Origen del flujo	OSI	Complementariedad	E2E
Alteración del flujo	E2E (Middle)	Complementariedad	OSI
Diversidad de contenidos	OSI	Complementariedad	E2E (Tussle)
Contexto del flujo	Scale Free	Complementariedad	OSI / E2E / Virtualidad Real
Contexto del contenido	Virtualidad Real	Complementariedad	OSI / E2E (Tussle)

Fuente: Elaboración propia.

A continuación de presentan los resultados del análisis con más detalle.

Respecto a la categoría “tipos de flujo” el análisis presenta diferencias entre OSI y E2E respecto al tema de empaquetamiento (unidad de información estándar para envío por redes digitales) y el contexto de flujo. El cuanto al primer tema, Mientras en OSI se puede obtener información en cualquier momento del flujo, excepto información del origen (Tittel, 2004, p. 165, ss), en E2E la información solo es conocida por las entidades participantes del flujo.

En cuanto al contexto de flujo, E2E en su primera etapa difiere con sus etapas posteriores y todas las teorías al concentrar la complejidad en los extremos (Saltzer et al., 1984), desconociendo el entorno social- propio del contexto de la investigación.

También se evidencian complementariedades. E2E complementa a OSI en el tema de origen del flujo, mediante la sentencia que la información debe ser producida en los extremos. También hay complementariedad de OSI con la segunda era E2E (*Middle*) en el tema de requerimientos de información por parte de terceros, función que provee OSI desde los protocolos de encapsulamiento (Carpenter, 1996, pp. 10 - 19).

E2E (*Middle*) evidencia complementariedades para OSI en el tema de alteración del flujo reversibles, relacionado con el cambio de servicio (Carpenter, 1996), mediante el enrutamiento (elección de ruta ante congestión) y conmutación (tipo de paquetes)- la ruta le compete a las capas inferiores OSI (*Routing*) (Tenenbaum, 2007, p. 31) así como los tiempos de espera (*switching* o conmutación de circuitos) (Tittel, 2004, pp. 129 - 132).

OSI evidencia complementariedad para E2E (*Tussle*) en el tema de diversidad en los contenidos que brinda la oferta de servicios- el entorno económico basado en el servicio (E2E-*Tussle*) abre espacio a la diversidad, aumentando la demanda de flujo de información, implicando el proceso de empaquetado. También existe complementariedad de *Scale Free* para todas las demás teorías, en el tema del contexto de flujo- esta teoría ofrece un modelo de análisis para redes en entornos sociales y naturales, superando en los contextos propios de la interacción humana.

Una última complementariedad la presenta la teoría Virtualidad Real para las teorías OSI y E2E (*Middle*), en el tema del contexto del contenido. Mientras OSI solo llega a determinar usos de la red a partir del listado de servicios, Virtualidad Real se caracteriza por determinar la información como propia de los entornos económicos, define la información como materia prima y resultado del proceso de producción, justificando el flujo desde la nueva lógica de producción de la empresa-red, el consumo, la lógica del excedente (beneficio), la globalización (empresa-red, competencia) (Castells, 2000, tomo I, pp. 35 - 37, 201 - 254; 2003, tomo I, pp. 209 - 264).

Análisis comparativo, categoría “formas de flujo”

Haciendo referencia explícita a la topología de la red, las teorías analizadas definen esta categoría de la siguiente manera. De parte de la teoría OSI, la topología es definida como una entidad física, diseñada bajo el concepto de capas, que conecta a emisor y receptor mediante una red física-lógica. Por su parte E2E en su primera etapa determina una topología basada en un principio, donde la complejidad queda aislada en los extremos de la red, dando paso a la simplicidad en el centro (Core). En la segunda etapa, se presenta una variación de dicho principio, bajo la premisa que “algunas funciones deben ejecutarse en los extremos”, con lo cual llegan nuevos procesos en torno a la seguridad, afrontar fallos y mantenimiento de la red. En la tercera época de E2E la arquitectura cambia de manera contundente, entrando el entorno social al interior de la red, aunque manteniendo los principios de ingeniería.

De parte de la teoría *Scale Free*, su topología es conocida con el nombre “*Power Law*” para definir arquitecturas de redes en donde “unos pocos nodos se encuentran muy conectados, mientras que muchos nodos se encuentran poco conectados” (Barabási, 2003, p. 58), para dar una constitución tipo “*Clustering*”. De ello derivan dos importantes mecanismos, “*Growth*”- el constante crecimiento de la red en nodos y enlaces; “*Preferential Attachment*”- para referirse a la aptitud que tiene el nodo de conseguir nuevos enlaces.

Finalmente, la teoría Virtualidad Real concibe la topología a partir de 3 niveles de relaciones, los cuales parten de la teoría social: una topología que integra una economía de tipo global, la concepción de una ciudad global, ambos relacionados mediante un sistema de comunicaciones interactivas.

Las semejanzas, diferencias y complementariedades encontradas entre las posturas de las teorías respecto a la categoría arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 18. Resultado análisis comparativo, categoría “Formas de flujo”

Tema	Teoría resaltada en el análisis	Resultado de la comparación	Teoría(s) donde incide el resultado de la comparación
El entorno contemplado en la red	E2E	Diferencia	OSI / <i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Concepto Capa	OSI	Diferencia	<i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Concepto <i>Clustering</i>	<i>Scale Free</i>	Semejanza	OSI / Virtualidad Real
Crecimiento de red	E2E (Tussle)	Semejanza	OSI / <i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Contexto al interior de red	Virtualidad Real	Complementariedad	E2E (Tussle)

Fuente: Elaboración propia.

A continuación de presentan los resultados del análisis con más detalle.

En el análisis de la categoría “Formas de flujo”, E2E presenta diferencias con las demás teorías en el tema de los entornos contemplados en la red, replegando la teoría al interior de la red, como sistema orientado al establecimiento de funciones (Saltzer et al., 1984, p. 1, 2). Las demás teorías sí contemplan los entornos- Nivel 7 en OSI, niveles de relaciones en economía global, ciudad global y comunicaciones interactivas de la Virtualidad Real (Castells, 2000, pp. 111 -200; 2003, pp. 115 - 208) y los mecanismos de crecimiento y enlace preferencial de *Scale Free* (*Growth*, *Preferential Attachment*) (Barabási, 2007, p. 37; 1999, pp. 174 – 175; Barabási et al., 2003, p. 55; Barabási et al., 2000, p. 73). Otra diferencia se da entre OSI con *Scale Free* y Virtualidad Real en el concepto “Capa”, comúnmente utilizado en el sector de las telecomunicaciones.

También se evidencian semejanzas entre *Scale Free*, OSI y Virtualidad Real en el concepto “*Clustering*”, el caso de los sistemas autónomos en OSI (RFC 1930, Tittel, 2004, p. 62), la noción de red tipo racimo en teoría *Scale Free* (pocos nodos muy conectados, muchos nodos poco conectados) (Barabási, 2001, pp. 34 – 35; 2007, pp. 35 – 36; 1999, p. 174; Watts-Strogatz, 1998); y la noción de “ciudad global” en Virtualidad Real (formas-flujo, opuestas a ciudad-estado) (Castells, 2000).

Otra semejanza se da entre E2E (*Tussle*) y las demás teorías, en el tema del crecimiento de la red. En OSI, el despliegue de servicios sumados al protocolo de flujo, hacen la red pertinente a todo contexto humano que requiera interacción. En E2E (*Tussle*), la interacción en el entorno social y los principios de la ingeniería orientados hacia el entorno socio-económico forjan la red a la competitividad, el liderazgo, la innovación (Kempf, 2004, p. 1 - 3). En *Scale Free*, la necesidad de crecimiento y competencia caracterizan su tipología *Power Law* (Barabási, 2007). Finalmente, en Virtualidad Real, la innovación y la competitividad como centro gravitacional de Internet está presente en la economía global de la sociedad informacional (Castells, 2003, pp. 115 - 208).

Finalmente, hay complementariedad de Virtualidad Real para E2E en el tema del contexto al interior de la red. El concepto “comunicaciones interactivas” de Virtualidad Real enriquece el entorno conflictivo al interior de la red donde convergen la naturaleza social con la ingeniería en E2E-*Tussle*, la entrada de terceros al “Core” y añade premisa de diseño para la elección (Clark et al., 2002, p. 2). También aporta la idea de un medio cognitivo común, resultante de la evolución de la comunicación hacia consorcios globales y su influencia cultural en la conformación de las comunidades virtuales y las comunidades personales (Castells, 2000, tomo I, pp. 399 - 452).

Análisis comparativo, categoría “entidades generadoras del flujo”

El abordaje de la categoría, por parte de las teorías estudiadas, presenta las siguientes orientaciones. La teoría OSI habla de entidades de tipo social, que comparten su modelo de red tipo cliente-servidor, en contacto con la capa 7 dedicada a la oferta de servicios. De parte de E2E, en la primera etapa de establecimiento del argumento, las entidades no son contempladas, siendo estas desplazadas del interior de la red. Al evolucionar la teoría a la segunda etapa, aparece una nueva entidad al interior de la red, el auditor, producto de las estrategias de seguridad. En la tercera etapa de la teoría todas las entidades llegan a ser contempladas, al estar estas interviniendo el interior de la red.

En la teoría *Scale Free*, al igual que el tipo de flujo, las entidades dependen del contexto en el cual se despliegue la red, siendo este de tipo natural o social. Finalmente, en la teoría Virtualidad Real, las entidades son contempladas mediante el concepto “Bipolaridad Red-Yo”.

Las semejanzas, diferencias y complementariedades encontradas entre las posturas de las teorías respecto a la categoría arrojaron los siguientes resultados:

Tabla 19. Resultado análisis comparativo, categoría “Entidades generadoras de flujo”

Tema	Teoría resaltada en el análisis	Resultado de la comparación	Teoría(s) donde incide el resultado de la comparación
Red y entidades sociales	OSI	Semejanza	E2E / Virtualidad Real
Red y entidades sociales	Virtualidad Real	Semejanza	E2E
Red y entidades sociales	E2E (<i>Tussle</i>)	Semejanza	Virtualidad Real
Red y entidades sociales y naturales	<i>Scale Free</i>	Complementariedad	OSI / E2E / Virtualidad Real

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan los resultados del análisis con más detalle.

Una primera semejanza se presenta entre OSI, E2E y Virtualidad Real en el tema de red y entidades sociales. Estas teorías determinan a personas naturales, instituciones, gobiernos como entidades generadoras de flujo en la red. Lo evidencia OSI en el nivel 7 de aplicaciones, E2E en la participación de terceras partes y Virtualidad Real en el concepto de capitalismo reestructurado en informacional, que comenta el despliegue de comunidades virtuales (Castells, 2000).

Otra semejanza en el mismo tema se presenta entre los conceptos de “bipolaridad Red-Yo” de la Virtualidad Real, donde el componente “Yo” contempla las comunidades virtuales constituidas desde el ordenador y el esquema universal de direccionamiento de la primera generación E2E, donde la diversidad social es ubicada en los límites de la red, asegurando así su modelo orientado a la ejecución.

Otra semejanza se da entre E2E (*Tussle*) y la integración de comunidades al centro de la red (*Core*) y la noción de “Yo” planteada en Virtualidad Real, donde el concepto de comunidad es asumido desde la intermediación que se produce en el despliegue de lazos y diversos tipos de relaciones (Castells, 2000, p. 33, 48 - 93).

Finalmente, en el análisis de la categoría se presenta una complementariedad de la teoría *Scale Free* para las demás teorías, en el tema de redes y entidades sociales y naturales, expandiendo el uso de la red a entornos más allá de los culturales (Barabási, 2003, p. 23, 18 - 19, 86, 50, 77 - 78, 63, 111, 58).

Análisis comparativo, categoría “reglas que rigen el flujo”

El abordaje de la categoría, enfocada puntualmente al tipo de dinámica de la red, gira en torno a las siguientes orientaciones generales. En la teoría OSI trata puntualmente de la red lógica, en donde protocolos de transmisión permiten la división de la red en local (espacio definido para el cliente y el servidor) y la red física o *Core*. De parte de la teoría E2E, en su primera etapa se determina el “esquema universal de direccionamiento” - la complejidad en los extremos y la simplicidad en el centro. Para su segunda etapa, E2E determina que las sentencias no son absolutas, sumando a ello nuevos criterios de seguridad (QoS) y la intervención del centro de la red mediante el enrutamiento. Finalmente, en la tercera era del argumento, E2E se orienta hacia la popularidad, el ingreso, apoyo a proveedores y la integración vertical; todo ello mediante un diseño orientado a las aplicaciones.

De parte de la teoría *Scale Free*, la dinámica se enfoca en el comportamiento temporal, resaltando los estudios en la teoría de la actividad humana. En dichos estudios es de resaltar el concepto “*Queuing process*”, que deriva en el modelo para la dinámica humana “*Inter-event time distribution*”. Finalmente, de parte de la teoría Virtualidad Real la dinámica redefine la teoría social hacia el concepto postindustrial de red.

Evidenciando semejanzas, diferencias y complementariedades entre las diferentes posturas de las teorías, dicho análisis arroja los siguientes resultados:

Tabla 20. Resultado análisis comparativo, categoría “reglas que rigen el flujo”

Tema	Teoría resaltada en el análisis	Resultado de la comparación	Teoría(s) donde incide el resultado de la comparación
Concepto sujeto contemplado en la teoría	OSI	Semejanza	E2E / <i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Red orientada al crecimiento	E2E (Tussle)	Semejanza	<i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Premisa red-extremo	OSI	Semejanza	E2E
Tipo actividad en red	<i>Scale Free</i>	Semejanza	Virtualidad Real
Proyección teoría red	E2E (Tussle)	Complementariedad	OSI / <i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Microanálisis red	<i>Scale Free</i>	Complementariedad	OSI / E2E / Virtualidad Real

Fuente: Elaboración propia.

A continuación de presentan los resultados del análisis con más detalle.

El resultado del análisis en la categoría presenta semejanzas en todas las teorías en torno al tema del sujeto contemplado en la red. OSI por ejemplo, la capa 7 se orienta al usuario y supedita a todas las inferiores a sus requerimientos (OSI, cláusulas 4 y 5). E2E tiene varios referentes- el usuario fuera de la red (primera etapa) (Carpenter, 1996), el usuario adquiere protagonismo (segunda etapa), (Braden et al., 1998, RFC 2309, p. 1) y el usuario y sus requerimientos son los protagonistas (tercera etapa) (Blake et al., 1998, RFC 2475, pp. 1-2). En *Scale Free* el usuario se referencia en la noción de comportamiento temporal, que permite desarrollar su modelo basado en los patrones de actividad-pasividad y la prioridad en las tareas (Barabási, 2007). En Virtualidad Real, el ser humano en su alteridad equilibra la balanza en la constitución del entorno post-industrial (la alteridad del Yo en un contraste con la economía global, las ciudades globales y la comunicación interactiva) (Castells, 2000).

Una segunda semejanza se presenta entre E2E (*Tussle*), *Scale Free* y Virtualidad Real en el tema de la red orientada al crecimiento. E2E (*Tussle*) orienta la red a la apertura, vinculando al usuario y otorgándole empoderamiento. *Scale Free*, desde el mecanismo de crecimiento (*Growth*) lucha contra la madurez del sistema. Por parte Virtualidad Real evidencia el desarrollo del ser humano en la ciudad global, contexto donde se comparte información para el crecimiento global, la descentralización y el entorno no-homogéneo.

Otra semejanza se presenta entre OSI y E2E en la premisa Red-Extremos. Mientras E2E promulga por la complejidad en los extremos, OSI plantea como estrategia para la reducción de complejidad, eficiencia y ahorro, la especialización de las capas inferiores en el flujo y las superiores a la interacción. Por otra parte, los metadatos en OSI son concordantes con la noción de seguridad en E2E (*Middle*); y la constitución de sistemas autónomos (AS) en OSI tiene empatía con la entrada de terceros a la red, en este caso los comercializadores de servicios.

Hay semejanzas entre *Scale Free* y Virtualidad Real en el tema del tipo de actividad en la red. En el modelo de dinámica humana, *Scale Free* hace referencia al comportamiento temporal, que reconoce al ser humano y su toma de decisiones. Por su parte en el modelo postindustrial de Virtualidad Real, la particularidad se encuentra en la alteridad del sujeto, aportante a comunidades virtuales y reales, desde las comunicaciones interactivas.

En el análisis se evidencian algunas complementariedades de E2E hacia todas las demás teorías respecto al tema de proyección de la teoría de red. Actualmente E2E es foco de críticas en diversos sentidos- hacia el mantenimiento del argumento para el mantenimiento de la innovación y la lucha anti-monopolio (Clark et al. 2002, Kempf 2004, Lemley y Lessig 2000), orientar la red hacia la integración vertical, consecuencia de la maduración del argumento, evolucionar hacia el concepto de usuario y red como bien común (Blumenthal y Clark 2001) y versiones del argumento que separan las capas físicas y lógicas (Bar y Sandvying en Lemley & Lessig, 2000).

También se presentan enfoques diferentes al argumento E2E, como en el caso de Lemley y Lessig (2000), quienes proponen reconocer en la capa lógica al software como control de la red, pensando en un Internet sostenible; y Werbach (2002) con su modelo “*Layered*” de regulación a 4 capas: física, lógica, aplicaciones-servicios y contenidos.

Una segunda complementariedad se presenta desde *Scale Free* hacia todas las demás teorías, respecto al tema del microanálisis de la red, derivado de las dinámicas particulares; una propuesta de análisis de la red partiendo del concepto “*Queuing process*”, que entiende la dinámica particular del ser humano bajo un patrón de tipo actividad-pasividad, consecuencia de la toma de decisiones y el encolamiento de procesos.

**CAPÍTULO VII: LA DIMENSIÓN INTERDISCIPLINARIA DE LA RED Y
LA COMUNICACIÓN GLOBALIZADA. PROPUESTA DE MODELO
DESDE LA NOCIÓN DE COMUNICACIÓN DESCENTRALIZADA**

Presentación

El presente capítulo plantea un esquema conceptual de comunicación descentralizada que, partiendo de los principios constitutivos aportados desde los diversos enfoques estudiados, sugiera un modelo integrador y participativo de la realidad que representa la red-Internet para el contexto de la sociedad de la información.

En el planteamiento del modelo se tiene en cuenta la fundamentación recogida en las etapas anteriores. Se encuentra presente el marco teórico, el cual demuestra que la conceptualización de la red en los estudios de la comunicación se realiza de manera parcial y especializada, sin contar con internet como pieza fundamental en la constitución del paradigma informacional. En este contexto se enfoca en Internet y su evolución, detallando las características que la convierte en la red global. Presenta en este marco las 4 teorías que constituyen el objeto de estudio de la presente investigación, finalizando en el contexto de la sociedad de la información donde la red-Internet evidencia su potencial como red de comunicación que incide en todas las esferas sociales.

También se tienen en cuenta la descripción y comparación realizadas a las teorías de red analizadas que tienen la red-Internet como objeto de estudio. Para el caso de la primera categoría- los tipos de flujo de red- es importante resaltar características de la red-Internet como el empaquetamiento de la información, el valor de la información como materia prima y la diversidad de servicios y contextos. De la segunda categoría- las formas de flujo- se resalta la distinción de centro de la red (*Core*) y sistemas autónomos, así como el concepto de “*Clustering*”, definiendo el tipo de red real y su forma de crecimiento.

Con relación a la tercera categoría- las entidades generadoras de flujo- resalta la participación de personas naturales, gobiernos, instituciones en los múltiples entornos que interactúan las redes. También se evidenciaron las comunidades y la alteridad del “Yo” y estudios que demostraron que las redes están presentes más allá de los entornos sociales.

En la cuarta categoría- las reglas que rigen la red- resaltan las diversas orientaciones de la red- hacia los usuarios, hacia el crecimiento y la innovación, orientaciones hacia el seguimiento de la actividad de la red. Otras temáticas resaltadas en esta categoría se encuentran algunas proyecciones para la red, dentro de las que se encuentran la lucha por la preservación de los principios constitutivos de la red, el reconocimiento de las solicitudes realizadas desde los entornos sociales, así como los sectores que plantean la red desde nueva perspectivas.

A partir de lo anterior, se plantean los siguientes lineamientos para el modelo:

Tabla 21. Referentes generales del modelo

Reflexiones teóricas, red y comunicación teorías de red y categorización	Orientado a las redes reales, evolución Internet como referente	Orientado al contexto globalizado	Constituido por principios de la comunicación, topología, dinámica
Tipo de flujo	Diversidad tipos de información, derivadas de diversidad de servicios y contextos	Información desde concepción postindustrial- materia y producto del proceso producción	Información empaquetada
Formas de flujo-topología	Concepto capa, intervención del <i>Core</i> por terceros mediante aislamientos		Red tipo <i>Clustering</i>
Entidades generadoras del flujo	Comunidades constituidas desde el ordenador	Personas naturales, instituciones, gobiernos. uso múltiples entornos culturales	
		Comunidad y Yo por intermediación de la red	
Reglas que rigen la red		Red orientada al usuario	Red orientada al crecimiento- innovación
		Actividad en red- actividad global y suma actividad particular (microanálisis)	Proyección del modelo-mantenimiento E2E, otros enfoques

Fuente: Elaboración propia.

Derivan de los lineamientos anteriores las siguientes características básicas para el planteamiento del modelo:

- Un modelo de red que en su topología mantiene el concepto “Capa”, permitiendo la segmentación y especialización de tareas, la determinación de lo local y la red; así como aislamiento en la intervención de la red. Reconoce la auto-organización (libre asociación de nodos y enlaces), típico de redes tipo racimo (*Clustering*).
- La función de la red será el transporte de información venida de múltiples servicios y contextos venidos de la sociedad de la información. Técnicamente, la información es de tipo empaquetada, mediante un proceso específico donde intervienen algunas de las capas de la red (superiores).
- La red estará al servicio del entorno social contemporáneo, para el uso de personas naturales, instituciones y gobiernos. De acuerdo a su topología, la interacción resultante produce comunidades, mediadas por dispositivos digitales en red.
- La red será orientada al usuario, como lo requiere el contexto socioeconómico contemporáneo. Además de ello, ha de ser competitiva, siendo necesario un modelo flexible y abierto que permita su crecimiento. Para este propósito, se presentan dos posibles orientaciones- Desde la propuesta de innovación que propone E2E a partir de su esquema universal de direccionamiento; y desde la generatividad, disminuyendo la autonomía de los extremos a favor de un mayor control central.

- El posible planteamiento de un sistema de monitoreo y seguimiento para la red ha de partir de la observación de la actividad global, paralela a la suma de la actividad particular. La propuesta se fundamenta en el microanálisis de la red propuesto por la teoría *Scale Free*.

A partir de lo anterior, se tiene en cuenta la posibilidad de plantear dos perspectivas del modelo, partiendo ambas del principio de verticalidad que determina las redes reales actuales- por una parte, un modelo orientado a la innovación, manteniendo el legado de E2E; y por otra parte, un modelo orientado desde la generatividad.

Propuesta de modelo para la comunicación descentralizada desde el enfoque de la innovación.

La presente propuesta se orienta a mantener y preservar el esquema universal de direccionamiento, promovido por *End-to-End Argument* y que rige las comunicaciones actuales basadas en red, planteando un modelo orientado a la innovación.

Tabla 22. Referentes para el modelo desde E2E

	Red		Accesos		Regulación	Local
	Topología	Dinámica	Estrategia	Fuente		
E2E Arquitectura abierta	Local-Red	Flujo Enriquecido	Bloqueo Local	Terceras partes	Gobierno- Control Total	Contenido- Aplicación

Fuente: Elaboración propia.

La referencia de los fundamentos de *End-to-End Argument*, permite dimensionar un modelo de red aplicado a la comunicación de forma integral y donde se evidencien las diversas instancias implicadas. Por una parte está la red en sí, una infraestructura de interacción que dispone de aplicaciones orientadas al usuario, sistemas de direccionamiento y sistemas intermedios para la calidad, seguridad, monitoreo y accesos remotos. Por otra parte están los contenidos, razón de la interacción de la red como función; y finalmente están los diferentes actores de la red.

En cuanto a los diferentes actores de la red se encuentran entidades comercializadoras de servicios y accesos, gobiernos, desarrolladores y usuarios. Los gobiernos y las entidades comercializadoras (ISP) dirigen la red en una alianza, de tal manera que las empresas tienen la potestad de la infraestructura de red y la oferta de servicios con los que el usuario interactúa con la red; esto articulado en un esquema de lucro. Por su parte el gobierno realiza el seguimiento de los contenidos (caso de contenidos protegidos por derechos de autor), la actividad de los usuarios, así como el uso y demanda de aplicaciones.

El sector de los desarrolladores hace presencia en la infraestructura, dotándola de tecnología y protocolos que aumentan su respuesta, así como en el desarrollo de aplicaciones orientadas al usuario que diversifican los usos de las redes. Finalmente los usuarios son la razón de las redes, interactuando a través de la infraestructura con otra entidad- humana o tecnológica, intercambiando información mediando con una aplicación de red.

En este panorama, el centro del modelo es el usuario, razón de la red y su actividad, así como del incremento de cualidades de la red y del papel de la información. Gobierno y entidades comercializadoras de servicio han de encontrarse en un meta nivel, superior a la actividad del flujo de la red y el usuario, monitoreando y segmentando la red. Finalmente, los desarrolladores están al servicio de la administración de la red y sus políticas de crecimiento.

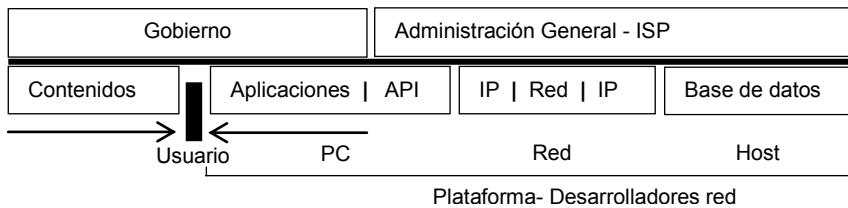


Figura 73. Estructura de propuesta de modelo de red para la comunicación, desde E2E
Fuente: Elaboración propia.

A partir del esquema anterior, se propone el siguiente modelo para la comunicación descentralizada a partir de los fundamentos de *End-to-End Argument*:

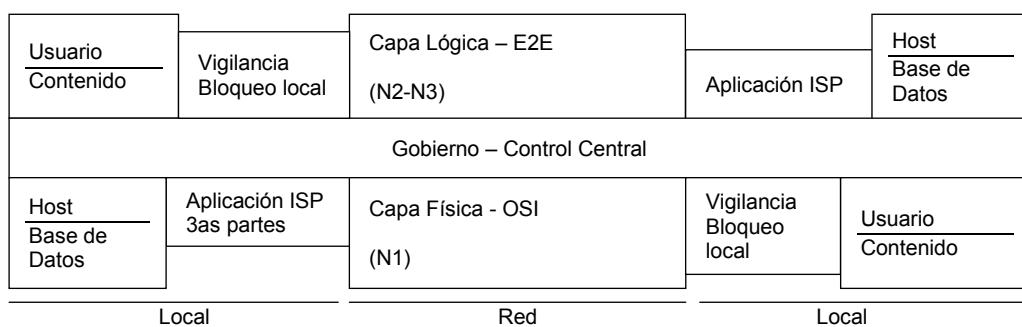


Figura 74. Propuesta modelo de red para la comunicación, desde E2E
Fuente: Elaboración propia.

El modelo mantiene el esquema universal de direccionamiento, reconociendo la bidireccionalidad de las redes, los usuarios en los extremos y la interacción con servicios automáticos de almacenamiento propios de la red actual. Reconoce también el aumento en el control de los gobiernos, definiendo su participación en un control central de la red y derivando a las empresas comercializadoras del servicio la comercialización de la capa física y las aplicaciones.

Discusiones en torno al mantenimiento del argumento *End-to-End*

Mantener el modelo E2E ha de tener en cuenta la lucha actual que se libra en el terreno económico, promovida por diversos actores, para modelar un nuevo servicio orientado al usuario, global e incremental. Dentro de los participantes se encuentran los proveedores del servicio, buscando rentabilidad. Se encuentran los ingenieros promoviendo la innovación, los usuarios abogando por una red innovadora que permita la libre elección, está el gobierno incrementando el control mediante la regulación; y finalmente está la academia observando la red desde un plano fuera del contexto económico.

Dicho panorama cuestiona la arquitectura de red, obligando al desarrollo de tecnologías que van a incidir en el diseño E2E (David, 2001, p. 14). Aparecen entonces iniciativas como la “integra-

ción vertical” (Clark et al., 2002, p. 8; Speta, 2003), que implementas bajo el criterio “aislamiento de las luchas” (Clark et al., 2002, pp. 8 - 15), ajustan los cambios a la necesidad, sobre un mecanismo de “valor neutral”. Al gobierno como entidad reguladora se le solicita el mantenimiento de la red abierta, siendo esta la idea de una red neutral y de acceso general, mientras la regulación se orienta hacia la garantía de un modelo de negocio políticamente justo, de sana competencia (Lemley & Lessig, 2000). La competencia ha de situarse entre las aplicaciones y los usuarios, entre contenidos y eventualmente en la estructura lógica de flujo de datos (Lemley & Lessig, 2000). La capa física ha de favorecer la arquitectura creativa, neutral, general, no centralizada, mantener la imparcialidad, aun teniendo presente el modelo “cuello de botella” (Lemley & Lessig, 2000).

Por su parte E2E permite la entrada de terceros como modelo para favorecer la competencia. Con el incremento de fraudes y acciones perjudiciales, la generatividad fomenta el monitoreo centralizado tanto de red como de los extremos, para reducir atentados con soluciones profesionales y rastreos uniformes. La regulación es cedida a empresas (ISP) como parte política de garantía y calidad del servicio, mientras que E2E el gobierno asume el diseño de las políticas de regulación para afrontar problemas como *hacking*, piratería, atentados, monopolios, apertura e igualdad. El papel del gobierno en la generatividad está dedicado al monitoreo de los ISP (anti-monopolio) y abordar temas relacionados con los derechos de contenido (punicidad).

Propuesta de modelo para la comunicación descentralizada desde el enfoque de la generatividad

La presente propuesta plantea un modelo desde el concepto de generatividad, presentándose el reto de dimensionar las redes desde una nueva concepción.

Tabla 23. Referentes para el modelo desde Generatividad

	Red		Accesos		Regulación	Local
	Topología	Dinámica	Estrategia	Fuente		
Generatividad Red ubicua	Plataforma	Software-servicio generativo	Monitoreo General- aparatos atados	ISP	Gobierno Control ISP y contenidos	Contenido generativo

Fuente: Elaboración propia.

El planteamiento del modelo también explicita y hace visible a todas las instancias implicadas en las comunicaciones en red actuales- las redes y la infraestructura de interacción dispuesta de sistemas de direccionamiento, monitoreo y lineamientos de calidad; también están presentes los contenidos y los diferentes actores de las red- entidades comercializadoras de servicios y accesos, gobiernos, desarrolladores y usuarios.

El reto que plantea el modelo está centrado en el rol que juegan los diferentes actores que intervienen en la red. Declarando explícitamente el usuario como fin último de la red, el modelo redefine los roles de gobiernos y entidades prestadoras de servicio- de parte del gobierno, se plantea delimitar su control en el monitoreo y seguimiento de usuarios y contenidos, pasando la administración general del sistema a entidades privadas.

Finalmente, el modelo deja el usuario en el centro de la dinámica de la comunicación en red, promoviendo su participación descentralizada- de su parte está el incremento de contenidos y fuentes de información, así como el crecimiento de comunidades y acciones tendientes a la colaboración. Del sistema recibe asistencia directa para el mantenimiento del servicio, su mejora y seguridad, reconociéndole a la entidad privada la competitividad y la innovación.

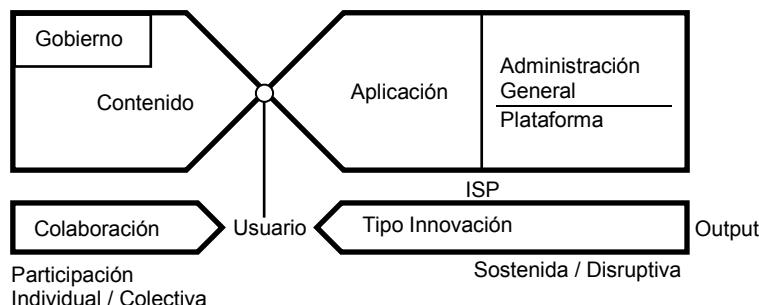


Figura 75. Estructura propuesta modelo de red para comunicación desde el concepto de generatividad

Fuente: Elaboración propia.

A partir del esquema anterior, se propone el siguiente modelo para la comunicación descentralizada a partir del concepto de generatividad:

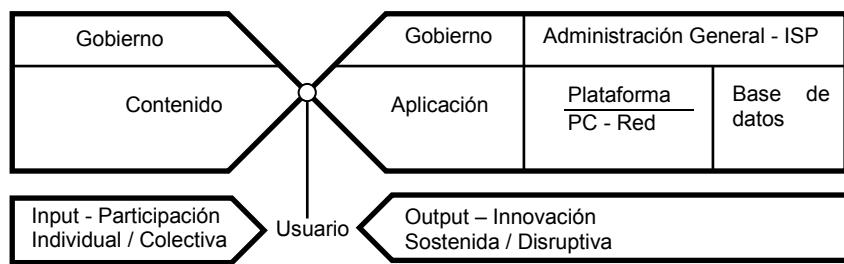


Figura 76. Propuesta modelo de red para comunicación desde el concepto de generatividad

Fuente: Elaboración propia.

El modelo cuestiona directamente la incidencia del gobierno en las políticas de red actuales, por ello, delimita su acción al acompañamiento del usuario en su interacción en la red mediante aplicaciones e intercambiando contenidos. Dotar al sector privado de la administración general es plantear el dilema en la gestión de las redes, su crecimiento, planes confiables de seguridad y mejoras incrementales del servicio.

Finalmente, es consecuente con el rol del usuario contemporáneo, actor de la descentralización desde sus aportes a la dinámica de las redes, participantes activo de forma colectiva; y a quien el modelo acompaña con una propuesta de gestión de redes competente.

Discusiones en torno al concepto y patrón de la generatividad

Zittrain define la generatividad de la siguiente manera: “lo generativo es la capacidad de un sistema de producir cambios no anticipados, sin filtrar contribuciones venidas de la amplia y variada audiencia” (2009, p. 70). Para el autor, la generatividad es una estrategia que omite los filtros de entrada, en tanto acceso a personas o colectivos y el trabajo en conjunto no está sometido a la existencia anticipada de cambios. De esta manera, el medio se reorienta hacia la audiencia, tanto en diseño como en comportamiento, describiendo nuevas características y concentrando usos y contribuciones.

La idea de Zittrain está en sintonía con el punto de vista de la generatividad en la obra de Krippendorff:

(Concepto de generatividad)... atributo de un sistema capaz de enumerar las descripciones de un cierto conjunto de alternativas. En lingüística, una gramática generativa encarna un número finito de reglas de transformación para la construcción de un número potencialmente infinito de oraciones de una lengua y en potencia, todas o una oración del lenguaje gramatical. En cibernetica, un modelo generador genera (exposiciones o enumera) datos hipotéticos que, o bien igualan o aproximan a los límites aceptables, de hechos observados en el sistema de modelado. El uso de tales dispositivos generadores es una alternativa constructivista (2009).

La idea de generatividad en la red forma un entorno donde cualquiera puede diseñar una nueva aplicación, siendo la red misma quien juzgará el valor, para luego ser aceptada o rechazada. Para su implementación, se vale de la arquitectura en capas de la red, para formular un patrón que el autor da en llamar “el reloj de arena” (*Hourglass*).

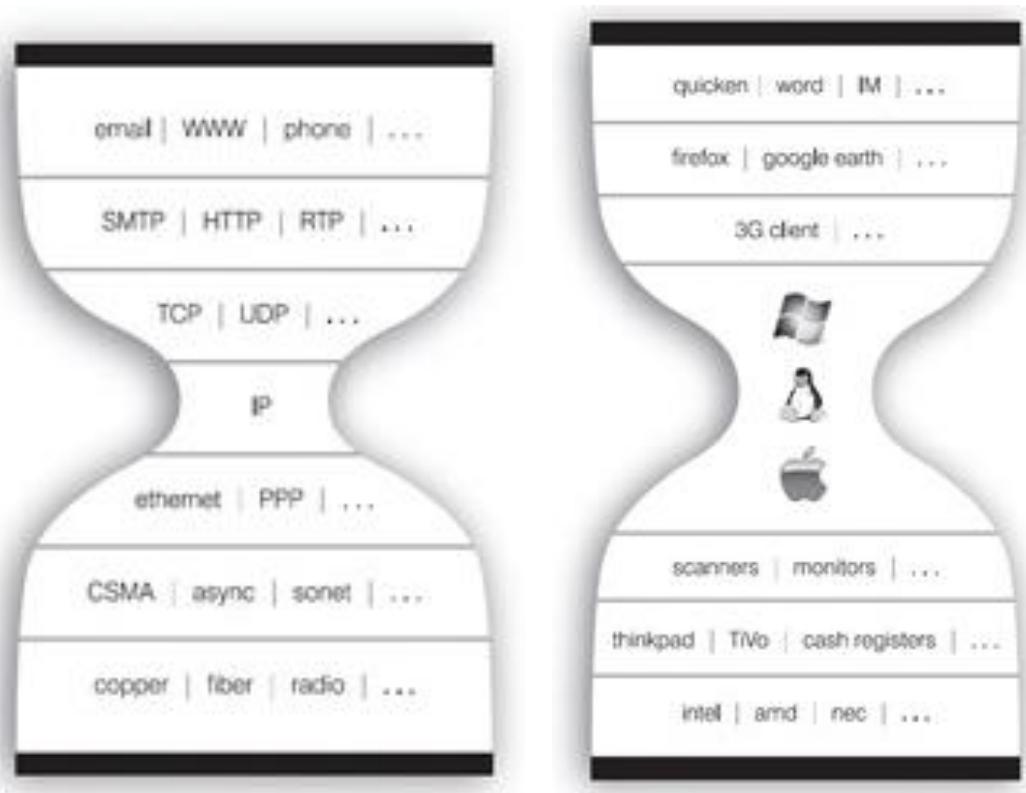


Figura 77. *Hourglass architecture of Internet*

Fuente: Zittrain (2009, p. 68, 70).

Resalta en el gráfico la red que yace al interior de una arquitectura en capas, donde su número depende de la intención de representación. Abajo se ubica el nivel físico y arriba las aplicaciones, se enfatiza en los límites como medida para mejorar la división del trabajo, los procesos de implementación y gestión. También elimina problemas como la conexión y facilita un entorno de arquitectura plural (poliárquico¹³⁵). En una segunda condición del modelo, la forma abre las posibilidades al diseño con una segunda instancia de gestión, para encontrar con quien compartir la sobre protocolo IP. Los accesos hacia las capas inferiores permiten la proliferación de fuentes, en un modelo amplio arriba y abajo, pero constreñido en el protocolo de enrutamiento.

¹³⁵ Poliarquía (Griego- *polýs*, "muchos", y *apxéiv* (arjéin): "gobierno") refiere al gobierno de muchos. En Geopolítica, el término poliarquía hace referencia a la situación política mundial, en la que no existe una estructura dominante global de gobierno que resuelva los conflictos entre los estados, grupos subnacionales o transnacionales. Estos conflictos se gestionan ad hoc entre diversas combinaciones de estos actores, que pueden variar de unas situaciones a otras. Existen muchos gobiernos.

El modelo en capas en generatividad es compatible con la arquitectura PC, demostrando así su fuerte relación con las redes: puede operar todo tipo de redes, los sistemas operativos son incompletos para permitir conocer el código a terceros en diversas fuentes y ubicados en gran variedad de sistemas de almacenamientos físicos (Zittrain, 2009, pp. 67 - 70).

La generatividad, compartida en la arquitectura Red y PC, aprovechando la organización en capas, presenta cinco características:

- El aprovechamiento (*leverage*): aprovechar el conjunto de tareas posibles, que como sistema, busca opciones para facilitar el trabajo. Es la capacidad para producir cambio. En PC-Red, se encuentra el caso del sistema operativo que se mueve entre aplicaciones y protocolos.
- Adaptabilidad: respuesta del sistema a una gama de tareas. Es la facilidad de construir o modificar sobre el campo de usos. La adaptación como capacidad va más allá de la aplicación esencial, en igualdad de condiciones.
- Facilidad de condiciones: es la facilidad con que la audiencia la entiende y la adopta. Implica ensamblaje, training, destrezas al operar y nivel de usuario (neófito / experto). En PC-Red, esto es fácil dominio, acceso a código y la posibilidad de algunos avances sin entrenamiento formal.
- Accesibilidad: capacidad de acercamiento, disposición y nivel de capacitación de usuario para construir sobre ella. Implica precio-consumo, regulación, nivel de secreto tecnológico y escasez.
- Transferibilidad: capacidad de compartir los avances y la novedad. Implica colaboración, conveniencia y nivel de aprovechamiento a diferentes estratos de manejo tecnológico. En PC-Red, representa alto nivel de adopción de buenas propuestas (Zittrain, 2009, pp. 71 - 73).

El patrón generativo entiende de esta manera que progreso significa bienestar social, aprovechando un poder intelectual distribuido. Se beneficia de la movilidad para innovar y adaptarse. El patrón de generatividad se expresa en todas las capas bajo la siguiente caracterización.

- La idea nace en un remanso (zona de incubación).
- La idea es ambiciosa, incompleta, parcial, liberada.
- La contribución viene de todas partes.
- El éxito supera la expectativa. El incremento depende del tipo de usuarios.
- El éxito sucede en el vecindario, los neófitos tienen la opción de contribuir, los expertos superan la expectativa.

- Tendencia al cierre para regular la popularidad del sistema (Zittrain, 2009, p. 98).

Un último punto que aborda el autor respecto al concepto de Generatividad es su relación con la innovación y la participación, el cual resume de la siguiente manera:

- *Generative Output*- Innovación: la innovación generativa es orgánica, básica, flexible e inicia con contenido no innato. Es la consolidación del pensamiento ético comunitario en oposición a la ética capitalista del propietario, asumida en circuitos de distribución que beneficien diferentes niveles de usuario y permitan formular un modelo social y económico. La innovación generativa la constituyen dos fuentes: la distinción entre la innovación sostenible (*sustaining*) y la innovación disruptiva (*disruptive*). La primera, propia del liderazgo empresarial, es adoptada por el mercado que fomenta la eficacia. La segunda se refiere a la innovación desenfocada, inoportuna, centrada en los grandes clientes y los modelos de integración de la innovación en la manufactura, donde la cercanía de ambos sectores incrementa la novedad, con análisis previos a la comercialización que favorecen el buen diagnóstico a las nuevas propuestas. La conjunción de ambas teorías presentan la actual fusión Internet-PC, permitiendo acceder al código y administrar la novedad sobre el uso real.
- Generative input- Participación: las contribuciones externas pueden clasificarse de dos maneras- contribuciones individuales, donde prima el gusto por hacerlo y la experiencia (enseñanza, guía, interacción) y contribuciones que refuerzan la comunidad, enfocadas a la producción cultural industrial, en un circuito de redes (entretenimiento, comunicación cívica). Con relación a Internet-Red, el acceso busca incrementarse a base de grupos y plataformas, como el caso del hipertexto, blogs, wikis, los cuales permiten usarse con mínimo de conocimiento de programación. Internet-PC tienden a la ubicuidad en donde la audiencia interconectada comparte material relevante por medio de una red generativa, como código escrito, innovaciones propias del campo y de otros, llegando a consolidarse intereses mutuos que reflejan grupos y colaboraciones (Zittrain, 2009, pp. 90 - 96).

Comentarios referidos al planteamiento de los modelos

Puede contemplarse en ambos modelos el debate ante la regulación que se establece abarcando la topología, en donde entran en discusión el mantenimiento de los extremos, la idea de plataforma, el concepto de red abierta y el monitoreo central. Con relación a los servicios, se ha de tratar el tipo de flujo, el impulso hacia la innovación y las relaciones que estas políticas tengan con la Web 2.0 como realidad de las aplicaciones y contenidos. Con relación a los accesos, se ha de tener en cuenta el reconocimiento de terceros, el aislamiento de la red y nuevamente el monitoreo centralizado. Con relación a los contenidos, participan en la discusión la homogeneidad y el principio de transparencia, la explotación de los servicios por parte de los usuarios y las funciones establecidas tras el procesamiento de la información. Finalmente, con relación a la regulación misma, la discusión ha de centrarse en la creación de un programa estatal o asignación al sector empresarial, sumando a ello, la calidad del servicio y las bases de la competitividad.

Un comparando de ambos modelos en relación a estos temas de discusión y la relación de los mismos con los cuatro pilares de la formulación del modelo, dan el siguiente cuadro comparativo:

Tabla 24. *E2E y Generatividad desde el concepto Verticalidad*

Verticalidad				
E2E	Capa Física	Capa Lógica	Contenidos	Aplicaciones
Generatividad	Plataforma Servicio Generativo	ISP Seguridad	Contenido Generativo	–

Fuente: Elaboración propia.

A partir de los modelos, es posible plantear unas líneas de indagación que den continuidad al tema de la comunicación descentralizada mediante redes:

- El concepto de red en comunicación: abrir el debate en torno a la red conceptual, que de manera generalizada se tiene en el contexto de la comunicación, para introducir la concepción de red real. Puede fundamentar dicho debate el análisis descriptivo de la presente investigación y la evolución histórica de Internet.
- El modelo de red para la comunicación: hace referencia a la presentación de los modelos a la comunidad en torno a los estudios de la comunicación, buscando socializar la propuesta, y derivar aportaciones. Fundamenta la presentación el planteamiento del modelo y el marco teórico, en especial, el recuento de modelos de comunicación que hacen referencia a redes.
- Regulación contemporánea de los medios: ahondar en la propuesta de superar el modelo horizontal de regulación de la comunicación, para dar paso a un modelo vertical. Dicho tema puede fundamentarse en el análisis descriptivo de la teoría *End-to-End*, en especial

lo referido a la tercera era (*Tussle*) y la propuesta de modelo de red para comunicación, en lo concerniente a referencias sobre aspectos de regulación.

- Evaluación y monitoreo de medios: este punto pretende plantear una observación dinámica de los medios, utilizando como fuente el modelo *Scale Free* para la dinámica humana (*Inter-event time distribution*).
- Globalización y comunicaciones en red. Abrir un espacio de discusión en torno al tema Geopolítica y medios de comunicación, para definir una línea de reflexión en torno a la transformación de la ciudad-espacio a la ciudad-flujo. La reflexión puede ser fundamentada en el análisis descriptivo de la teoría Virtualidad Real.

Algunas líneas de acción puntuales:

- El concepto “Plataforma” y la noción “Aparatos atados”: evaluar las repercusiones en la topología de red del cambio de la noción “local-red” repercusiones y cómo esto afecta al usuario en el control de sus dispositivos de acceso a la red. Este enfoque puede ser fundamentado en la noción de generatividad.
- Servicio generativo para *software* de red: analizar esta estrategia de seguridad y evaluar su viabilidad como proyección al control del sistema desde la red lógica. Fundamenta esta iniciativa la noción de generatividad y las aportaciones al tema de Lemley y Lessig (2000), Speta (2003; 2004), entre otros.

Modelos de comunicación descentralizadas y sociedad de la información. Algunos temas derivados

La red y el principio de verticalidad

El principio de verticalidad reúne las expectativas actuales de la red, planteándose como una posible “unidad constitutiva de la actividad”, que sumadas formarán la red. La idea de verticalidad se presenta con diversos matices. Desde *E2E Argument* se encuentra la idea de verticalidad en la ubicación de las funciones fuera del sistema, preservando la naturaleza abierta, que en el contexto actual, interactuando con los diversos entornos sociales, postula el “aislamiento de la lucha” con la intención de limitar la repercusión de un cambio en el sistema (Clark et al., 2002).

Por su parte, Scale Free tiene la idea de verticalidad en el concepto de “dinámica particular”, con la cual es posible calcular la distribución de conectividad del vértice y el exponente de escala (*Inter-event time distribution*) (Barabási, 2003). Desde la Virtualidad Real, la verticalidad está presente en el concepto Bipolaridad Red-Yo, en donde red es la estrategia de competitividad local en un entorno globalizado de mercados, sistemas de producción y lógica organizacional; y “Yo” es la experiencia desplegada en comunidades virtuales, a partir de la identidad como principio organizativo.

Se presenta una síntesis del modelo vigente de Internet, para luego presentar el modelo “*Layered*” y pasar a revisar una propuesta desde el concepto de “Generatividad”.

Modelo horizontal e internet

Para el sector de la comunicación, Internet cambió el modelo de negocio y tipo de regulación, al cuestionar el principio horizontal impuesto por el *Broadcasting* y dar paso a una regulación basada en una vía de transporte común- el “*Common Carrier*”. La regulación horizontal se organiza dividiendo los servicios por categorías y regiones específicas, que a la hora de aumentar los servicios prestados sobre una línea de cable o espectro, el regulador (por ejemplo la FCC en Estados Unidos) aumenta las categorías y el número de sistemas de regulación (Werbach, 2002, pp. 3 - 6). El modelo ha dejado la experiencia durante su vigencia en el siglo XX, que quien controle la infraestructura física, controla los servicios, deviniendo la formación de dominios locales y monopolios.

La computación ha cuestionado el modelo horizontal, mezclando categorías de servicios y filtrándolas por las líneas telefónicas. Desde la experiencia en Estados Unidos, la FCC¹³⁶ dio

¹³⁶ “FCC (*The Federal Communications Commission*) regula las comunicaciones interestatales e internacionales de radio, televisión y televisión por cable, satélite y cable en todos los 50 estados, el distrito de Columbia y el territorio de Estados Unidos. Fue establecida por el Acta de Comunicaciones de 1934 y opera como una agencia independiente del gobierno de Estados Unidos y supervisada por el Congreso. La Comisión está comprometida a ser un organismo ágil, eficiente y eficaz, capaz de hacer frente a las oportunidades tecnológicas y económicas del nuevo milenio. En su labor, el organismo trata de capitalizar sus competencias en:

- Promover la competencia, la innovación y la inversión en servicios de banda ancha e instalaciones.
- El apoyo a la economía del país, garantizando un marco competitivo adecuado para el desarrollo de la revo-

como respuesta la creación de una nueva categoría horizontal que reconoce la existencia de servicios básicos al interior de la regulación “*Common Carrier*”¹³⁷. La modificación nombrada se conoce como la ley de las telecomunicaciones de 1996, que revisa el modelo horizontal y marca de forma contundente la diferencia entre telecomunicaciones y servicios de información: “*The term “telecommunication” means the transmission, between or among point specified by the user, or information of the user’s choosing, without charge in the form or contact of the information as sent and received*” (Federal Communications Commission (FCC) 47 U.S.C. §153(20) (Supp V. 1999)¹³⁸. Y, además, “*The term “information system” means the offering of a capability for generating, acquiring, storing, transforming, processing, retrieving, utilizing or making available information via telecommunications*” (Federal Communications Commission (FCC) 47 U.S.C. §153(20) p. 6)].

La ley de 1996 ha sido la mayor revisión de la ley de 1934, en lo que Peter Huber¹³⁹ ha dado en llamar “*the regulatory apartheid*” refiriéndose con ello a las separaciones planteadas por el acta para teléfono (Tittle II), Broadcasting (Tittle III) y cable (Tittle VI), adicionando una nueva categoría denominada “servicios de información” (Speta, 2004, p. 1130). De manera más puntual, el acta para las telecomunicaciones de 1996 es el estatuto de desregulación del sector en Estados Unidos, enfocándose en la eliminación de barreras legales para los nuevos competidores a escala local, desestimando con ello el poder de la empresa local, quien tiene la obligación de compartir información con los nuevos competidores (Speta, 2003, p. 99). La desregulación fue una apuesta por regular la competición en el mercado local, atentando contra los llamados “monopolios naturales”¹⁴⁰.

Con relación al marco arancelario del acta de 1934 (servicio justo, razonable y no discriminatorio, las tasas se rigen por la “doctrina de la tarifa” (*filed-tariff doctrine*), el acta de 1996 levanta las barreras legales sobre el control local, basado en la premisa que la cooperación de los locales es la única manera de asegurar éxito entre los nuevos competidores, tomando medidas sobre el alcance de los monopolios locales, permitiendo la interconexión, la ubicación tecnológica con base local y estableciendo reglamentación para el control y fijación de precios (Speta, 2003, pp. 115 - 118).

lución de las comunicaciones.

- Fomentar el mayor y mejor uso del espectro nacional e internacional.
- Revisar la regulación a los medios, para que fortalezcan las nuevas tecnologías, en la diversidad y lo local.
- Ejercer liderazgo en el fortalecimiento de la defensa de la infraestructura de comunicaciones del país”.

¹³⁷ *The Commission's rules implement The Communications Act of 1934 as amended by The Communications Act of 1996 (“Communications Act”). The Commission's rules are codified in Title 47 of the Code of Federal Regulations (“C.F.R.”). A relatively recent (2009) compilation of Title 47 of the C.F.R. can be found on the National Archives and Records Administration web site. Updates to the Commission's rules are published in the Federal Register. Other Commission documents are available through the Commission's duplicating contractor, currently Best Copy and Printing, Inc. (BCPI), at (202) 488-5300 or toll-free at (800) 378-3160. (En FCC, “Common Carrier Filing Requirements - Information for Firms Providing Telecommunications Services” Last revised July 28, 2010. Disponible <http://www.fcc.gov/guides/common-carrier-filing-requirements-information-firms-providing-telecommunications-services>)*

¹³⁸ Para ampliar información del término, Weiser (2002) recomienda el documento de Joseph D. Kearney, “*From the Fall of the Bell System to the Telecommunications Act: Regulation of Telecommunications*”, 50 H ASTINGS L.J. 1395, 1414, n.55 (1999)

¹³⁹ Peter Huber es abogado y escritor. Al respecto ver Peter W. Huber Homepage. <http://www.phuber.com/>.

¹⁴⁰ Monopolio Natural- concesión de franquicias exclusivas a entidades locales, los operadores locales.

Por otra parte, la desregulación de 1996 sobre Internet fomentó el crecimiento de los ISP (*Internet Service Providers*), apartando la comunicación IP-to-IP vía teléfono; sin resolver si la *Backbone* de internet es un “*Common Carrier*” (en 2002 se clasificó la banda ancha de Internet como infraestructura de cable). La regulación sobre Internet se enfocó en (1), analizar la relación de la regulación vigente con Internet (que ante la falta de acuerdo, la ley imperante cobija Internet) y (2), comprender los cambios que traen las nuevas tecnologías a la estructura jurídica vigente (Werbach, 2002, p. 8).

El enfoque hacia el modelo horizontal es entonces inadecuado para Internet- la regulación vigente no está en sintonía con el tipo de desarrollo del sector, la regulación es prevista para la radio y los transportes, con aptitud para incorporar servicios como televisión y satélite. Internet requiere de un modelo que permita el aumento del intercambio, la compensación de datos y servicios y el cambio de codificación. Por otra parte, para Internet la lógica de la categoría es inconsistente, dado que ofrece un servicio específico, no diseña los contenidos, no es un tipo de interconexión de redes o de servicios ofrecidos y tampoco es un tipo de interconexión entre infraestructura física; y su ubicación geográfica no determina si algo hace parte o no de internet. De manera tautológica, Internet incluye todas las redes interconectadas mundialmente bajo el protocolo de enrutamiento IP, constituyéndose como un “común denominador” (Werbach, 2002, pp. 9 - 10).

Un último punto tienen que ver con la compensación recíproca, que en casos como la telefonía mediante servicios de un ISP se transforma en un servicio dirigido únicamente hacia el destinatario, sin necesidad de una llamada en sentido contrario, formando de esta manera un tráfico asimétrico. La consecuencia que trae la alteración es que todo el tráfico fluye directamente hacia el ISP sin necesidad de pagar por el tráfico local, ya que este es inexistente un modelo de tipo global con consumo local.

Las decisiones tomadas en este contexto por la legislación horizontal serán arbitrarias (Werbach, 2002, pp. 11 - 13). El problema aquí presentado tiene que ver con la compensación recíproca y el “*open Access*” necesario para el flujo híbrido commutado (dispositivo analógico para la interconexión en redes de ordenadores); y enrutado (dispositivo de interconexión que permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos) en las redes digitales. Por su parte Werbach propone la reconstrucción de la legislación de la comunicación, con internet en el centro y remplazando la categorías horizontales por capas verticales definidas y una regulación de precios orientada hacia las redes abiertas. La dimensión y coste del cambio son categóricas, por lo que el autor propone una opción cercana e intermedia- postular un modelo en capas (*Layered Model*) de dimensión global, orientado a sensibilizar al sector político acerca de la importancia del cambio (Werbach, 2002, pp. 15 - 16).

The Layered Model¹⁴¹

La transición hacia este modelo será conflictiva e inevitable. La reglamentación horizontal y su problemática se centran en cuatro tópicos. (1) falta claridad en el servicio (aunque Internet cobija redes mundiales y carga con su tráfico), (2) la regla es absolutista (todo o nada) sobre un panorama lleno de imprecisiones para reunir servicios “no-reglados” en “servicios de información”. (3) mientras el modelo horizontal aísla categorías, las redes son interconectadas, siendo este enfoque necesario para su regulación; y (4) la competencia se aleja del usuario (última instancia) para concentrarse en la arquitectura de la red (Werbach, 2002, p. 3)¹⁴².

La orientación de la regulación ha de seguir los postulados establecidos en la arquitectura de la red y el argumento E2E: la inteligencia se concentra en los extremos, las aplicaciones son desarrolladas fuera del contexto de la red y el *backbone* de la red sigue nutriéndose del valor y legado de las capas-OSI (Werbach, 2002, pp. 18 - 19; Lemley & Lessig, 2000).

Mantener el legado E2E es reconocer la disposición centro-red / aplicación-extremo, que aprovechando la arquitectura OSI, aísla las modificaciones y permite la reubicación del usuario. La propuesta en Werbach (2002) es plantear cuatro capas verticales, a la manera del diseño en capas OSI, remplazando las categorías horizontales. Las cuatro capas son:

- Capa Física: se refiere al cableado (cobre-fibra), microondas, sistemas de conmutación, enruteadores, donde prevalece la concentración de la regulación. La relación no es con la innovación sino con la perturbación, la escasez o interrupción y otras condiciones que limiten potencialmente la utilización plena de la capacidad de flujo. Como la implementación implica grandes costos fijos, se le considera un “monopolio natural”; y su reglamentación fomenta indirectamente la innovación, apoya el mercado y disminuye los precios. Su enfoque se concentra en toda infraestructura física, regula la apertura en medio de una plataforma abierta y promueve la competencia en beneficio de los mercados.
- Capa Lógica: se refiere a las funciones y gestiones de enruteamiento que preserven el flujo de información. En esta capa hay poca reglamentación, debido a las buenas prácticas empresariales y el fomento de la competencia. Temas pendientes son el DNS (*Domain Name System*) y los puntos de distribución de contenidos, estos últimos usando servidores puente que eviten el cuello de botella para involucrar otras fuentes. En este aspecto se espera el fomento por parte del gobierno.

¹⁴¹ Kevin Werbach es consultor de la FCC, profesor y director de “Supernova”, encuentro académico sobre la legislación, negocios y nuevas tecnologías, formula “The Layered Model” buscando revocar el modelo horizontal vigente, tradicionalmente impuesto por la radio, hacia un enfoque vertical que responda a los desafíos que impone Internet. El Fórum “Supernova” explora las transformaciones de la computación, las comunicaciones, los negocios y la sociedad en la era del trabajo en red. Creada desde 2002, Supernova trae junto cientos de líderes ejecutivos, emprendedores, intelectuales, oficiales del gobierno y personas del mundo de los negocios para realizar conexiones, discutir acerca de tendencias y descubrir nuevas ideas innovadoras y empresas”. (Supernova Forum. Disponible <http://supernovahub.com/about/>)

¹⁴² El modelo en capas para la regulación de las telecomunicaciones es (...) el único modelo de regulación que se ajusta a los aspectos tecnológicos y económicos de las tendencias de la industria. Sin embargo, no debemos esperar que este modelo que surge tan rápido y fácil e incluso si no llegara a surgir, no resolverá todos los problemas. los dos principales problemas del proceso son que el modelo político necesario para introducir el modelo no es rápido y que este podría inhibir la diferencia de carga. (Odlyzko)

- Capa Aplicaciones: aplicaciones o servicios, son funciones cercanas al usuario final, concentrando la mayor atención de la regulación. La aplicación requiere regulación si mantiene la competencia (apertura en la capa física y lógica a toda entidad que quiera competir). Su regulación se dirige hacia la garantía en el acceso, accesibilidad, tipo de aplicaciones y distancia de la estructura.
- Capa Contenidos: se refiere a la información transportada mediante una aplicación que corre sobre una red de comunicación. En términos de regulación, los criterios son escasos, buscando asegurar la diversidad, la participación, normativas de publicidad y educación. En un momento posterior, la regulación ha de dirigirse hacia los creadores de contenidos, implicando el paradigma “*Commons*” o paradigma de los creadores, según elija el usuario; y determinando ello sus usos y restricciones.

La aplicación del modelo no requiere una aplicación completa, siendo viable una opción parcial que evidencie la verticalidad. El camino puede ser “*Open Interfaces*”, donde las capas son abiertas para evitar el cuello de botella del despliegue de servicios. Queda por comentar que el modelo horizontal no concibe la interfaz y actualmente la interconexión significa apertura y competitividad en el mercado (Werbach, 2002, pp. 20 - 24).

Generatividad y futuro de internet

La obra de Jonathan Zittrain se solidariza con aquella política de preservación del argumento E2E, pero se opone a su estrategia de apertura, elaborando una propuesta desde el concepto de generatividad. El argumento E2E es propuesto por los ingenieros de la red para mantener un modelo de arquitectura libre, entendiéndose esto como el principio de neutralidad en el centro de la red (*Middle*) que preserva el flujo de cualquier intermediación, manteniendo la inteligencia en los extremos para dotar al centro de máxima flexibilidad (2009, pp. 162 - 164).

El autor reconoce el poder tecnológico y político de la neutralidad, pero también sus límites: la mínima participación de los ISP en seguridad y el diseño orientado a los fallos fundamentan el concepto de red “tonta”, justificando por qué la complejidad se encuentra en los extremos. La generatividad se convierte en crítica a un entorno plagado de virus y *Spam*, que apoya el aumento del ancho de banda y extiende la protección hasta los extremos: si la complejidad está cerca al usuario, este tiene la posibilidad de configurar sus dispositivos, con un resultado incompleto, poco cuidadoso, que termina configurándose en un bloqueo.

Atendiendo la seguridad propuesta por E2E, implementa una serie de controles de paso y vigilancia que convierten la red en una serie de “comunidades cerradas” que aplican estrategias de confinamiento mediante implementaciones tecnológicas provistas por terceras partes. La vigilancia es parcial (para quien pueda tenerla) y al no ser general el problema se mantiene latente. La generatividad propone que la intencionalidad es contraproducente a nivel de red, ha de favorecerse la oferta de códigos y servicios, la colaboración usuario-producto, todo ello mediante una regulación que supere la estrategia de bloqueo (Zittrain, 2009, p. 165).

La generatividad se aparta entonces de la idea futura de la red de E2E y sugerir un principio de red sobre dos fundamentos principales:

- Reconectar red-protocolos y extremos-PC: superar esta separación impuesta por E2E. Los ingenieros no pueden separar los extremos y dejarlos a su propio cuidado, ya que trae como consecuencia la omisión de asuntos importantes. Esto se conoce como la ley de dilación (*Procrastination*)¹⁴³ y la generatividad afronta este problema, implicando para ello cambios en la red.
- Repensar la red, abarcando el medio y los extremos; así como el PC-Internet: en el contexto de los servicios, el usuario no tiene control del PC y la actividad se realiza de forma remota. La regulación implica al gobierno, cambiando la idea de asumir el control según los criterios de los extremos, por la idea de formar grandes centros de administración de extremos dentro de la red.

La generatividad plantea un distanciamiento de E2E para mejorar la seguridad de Internet, reorientando el papel de los ISP, consultando especialistas acerca del cuidado del PC y aumentando el dominio potencial del dispositivo por parte del usuario (Zittrain, 2009, pp. 166 - 167).

¹⁴³ Primera Ley de la Dilación (*Procrastination Law*): La dilación se acorta el trabajo y pone la responsabilidad para su terminación en otra persona (es decir, la autoridad que impuesto de la fecha límite). (MIT Community homepage. Disponible http://www.mit.edu:8001/people/dmredish/wwwMLRF/links/Humor/Murphys_Laws).

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Presentación

La investigación "La transformación de los modelos de la comunicación en el surgimiento de la sociedad de la información: Del modelo de flujo unidireccional a la comunicación descentralizada" parte de la siguiente hipótesis: "Los estudios de la comunicación no han dimensionado, por el momento, el impacto de la red-Internet como fenómeno sociológico y artífice de la comunicación descentralizada; desarrollando una línea de estudios sobre redes de tipo especializado (el sujeto y los efectos) y concordante con la tradición de los modelos de comunicación lineales, que no contempla el entorno global de interacción y las temáticas derivadas, así como el cambio de rol de las entidades participantes (sociales, públicas, privadas)".

El proceso de la investigación lleva a afirmar la hipótesis: las indagaciones en teoría de la comunicación hacia las redes muestran una orientación especializada que privilegia al sujeto y los efectos, la cual no permite un abordaje integral y general del problema de las redes como pieza fundamental del paradigma informacional. En este sentido, es importante resaltar en enfoque escogido para la presente investigación en torno al concepto de red- Internet, en donde las 4 teorías seleccionadas abren un panorama distinto; y su argumentación acerca de Internet es respaldada por la conceptualización disciplinar y los resultados contextuales derivados. En cuanto al proceso descriptivo, comparativo y propositivo que planteó el modelo metodológico de la investigación, se logra definir una propuesta coherente con la realidad de la comunicación, estructurada a partir del impacto de Internet como fenómeno sociológico activo en el contexto actual de la sociedad de la información; y su aporte se aprecia en los análisis derivados y las reflexiones disciplinares que resulten de situar la discusión desde lo informacional como nuevo paradigma asumido en la comunicación.

De la hipótesis planteada deriva el siguiente objetivo: "Explicar el impacto de la comunicación descentralizada en los estudios de la comunicación, a partir del estudio de las teorías OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real, que abordan el fenómeno sociológico de la red-Internet como caso de estudio". Del objetivo general planteado derivan los siguientes objetivos específicos:

- Objetivo específico 1: "Identificar cómo se caracteriza la red, en tanto tipos de flujo, formas de flujo, entidades participantes y reglas de flujo, en las teorías OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real, que abordan el fenómeno sociológico de red-Internet como caso de estudio". En el marco de este objetivo, la investigación obtuvo un material teórico, especializado y de tipo descriptivo, que permite a los estudios de la comunicación acercarse a los diversos planteamientos y enfoques teóricos que tienen a la red-Internet como caso de estudio. Las descripciones realizadas permiten determinar el grado de penetración del concepto de red en los diferentes ámbitos de conocimiento, ahondar en los principios disciplinares que rigen las teorías, así como detentar los medios por los cuales dichos principios se relacionan con las realidades que atienden.
- Objetivo específico 2: "Comparar las diferentes caracterizaciones de red que plantean las teorías OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real, para buscar similitudes, diferencias y complementariedades". A partir del presente objetivo la investigación obtiene un

análisis comparativo fundamentado en la descripción de las diversas teorías de redes, ofreciendo información acerca del alcance de las redes en cuanto a regularidades encontradas en el planteamiento teórico, así como el grado de adaptabilidad resultante del estudio de las divergencias apreciadas en la implementación de las teorías en los diversos contextos.

- Objetivo específico 3: “Inferir en un modelo para la comunicación descentralizada, una deducción que explique el impacto de la red-Internet para la comunicación en el marco de la sociedad de la información, teniendo como referencia la descripción y comparación de las teorías OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real”. En el marco de este objetivo, la investigación obtuvo un modelo teórico que define el fenómeno de la comunicación descentralizada, el cual se caracteriza por su contextualización en los estudios de la comunicación, aunque enriquecido por el entorno interdisciplinario de investigación sobre redes que plantean marcos teóricos acerca de la red-Internet; y orientado a reflexionar sobre el impacto de las redes en la realidad que representa la comunicación globalizada en el contexto de la sociedad de la información.

Teniendo como referente los objetivos propuestos, se presentará a continuación las conclusiones generales de la investigación.

Conclusión 1: Las redes han alcanzado un alto grado de penetración en los diferentes ámbitos del conocimiento

La primera conclusión responde a la pregunta, ¿De qué manera se caracterizará la red, en tanto tipos de flujo, formas de flujo, entidades participantes y reglas de flujo en las teorías OSI, *End-to-End*, *Scale Free* y *Virtualidad Real*, que abordan el fenómeno sociológico de red-Internet como caso de estudio? Propuesto como un primer resultado a alcanzar, se plantea en la metodología el estudio detallado de las principales teorías que aborden el tema de las redes reales, dando cuenta del proceso y sus resultados el capítulo V del presente documento- “Teorías y enfoques disciplinarios del concepto de red. Análisis descriptivo”.

La descripción presentada en el capítulo cumple con los alcances esperados, al presentar un abordaje amplio y profundo de la noción de red que concibe cada teoría, así como su referencia directa a la red-Internet. La selección de fuentes de referencia especializadas permitió una revisión exhaustiva, la cual dota de estructura el planteamiento de las categorías.

Los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de las teorías se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 25. Síntesis análisis descriptivo

Teoría → Categoría ↓	OSI	E2E	SCALE FREE	VIRTUALIDAD REAL
Tipos de flujo	Protocolo de encapsulamiento	Información desde extremos, seguridad, vínculo terceros	Según red, natural o social	Información, materia prima y resultado de procesos de producción
Formas de flujo	Diseño en capas.	Simplicidad en Core, funciones en extremos, social- ingeniería en Core	<i>Power Law</i> , dos mecanismos, “Growth” y “Preferential Attachment”	3 niveles de relaciones, Economía Global, Ciudad Global, Comunicaciones Interactivas
Entidades generadoras flujo	Modelo cliente-servidor desde capa 7 (oferta de servicios)	Entidades en extremos, auditoría, todas entidades en Core	Entidades según contexto red	Concepto Bipolaridad Red-Yo
Reglas que rigen flujo	Red lógica, división red local-Core	Esquema universal de direccionamiento, no sentencias absolutas y seguridad, desarrollo hacia popularidad	El comportamiento temporal- “Queuing process” y modelo dinámica humana	Teoría social desde concepto postindustrial de red

Fuente: Elaboración propia.

El análisis descriptivo evidenció grandes aportes a la realidad de las comunicaciones descentralizadas mediante la implementación de redes. OSI como principio, evidenció la importancia del diseño de redes y su propuesta vertical en capas. Deja entrever la importancia de comprender la arquitectura de la red, para llevar las diferentes discusiones y teorizaciones al nivel real de la red y sus problemas de implementación.

E2E evidencia la importancia de la administración de la red, que en su principio de alejar la complejidad del centro y limitarla a los extremos, ha defendido el potencial de crecimiento y de innovación de la red, haciéndola un medio competente. De su conocimiento y legado aplicado actualmente han de basarse las diversas discusiones en torno a crecimiento de la red, implementación, monitoreo y legislación, para preservar su potencial de crecimiento.

La teoría de la Virtualidad Real presenta el modelo de sociedad de la información articulada a partir de la red Internet, mostrándola en todas sus dimensiones- el plano globalizado de la economía, el cambio de concepto de ciudad y el cambio de rol de los gobiernos. También evidencia la perspectiva del individuo y su comunidad aportando en el debate de la identidad y la emergencia de nuevas tendencias como es el caso de Mass-Self Communication.

Finalmente, la teoría *Scale Free* abre el debate al tema de la red como fenómeno natural y que como tal, está determinado a lineamientos constitutivos. En esta línea, acerca a la comunicación a la red real, a comprender sus características y aporta mecanismos para su observación y estudio.

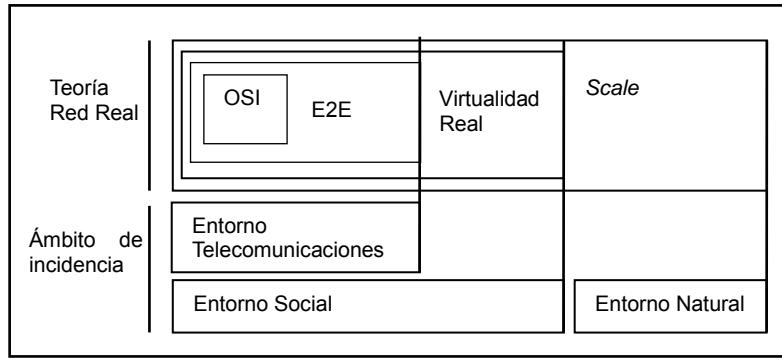


Figura 78. Ámbito de incidencia, teorías de redes reales

Fuente: Elaboración propia.

Conclusión 2: La confrontación de las teorías de redes permite evidenciar el potencial teórico que subyace en sus regularidades y divergencias

La segunda conclusión responde a la pregunta ¿Qué diferencias, similitudes y complementariedades presentarán las conceptualizaciones de red que plantean las teorías OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real al compararlas? El segundo resultado a alcanzar hace referencia a evidenciar las regularidades y divergencias que presentan las diversas teorías estudiadas, tomando como insumo el análisis descriptivo expuesto en el capítulo V de la presente investigación. Da cuenta del proceso y los resultados el capítulo VI- “Teorías y enfoques disciplinarios del concepto de red. Análisis comparativo”. La fase de análisis comparativo presenta los siguientes resultados:

El estudio comparativo de las teorías presentado en el capítulo cumple con los alcances esperados, dotando al concepto de red del bagaje conceptual venido de la reflexión teórica y la aplicación en diversos campos disciplinarios. Al respecto, el sistema de observación basado en 4 categorías y aplicado en el análisis descriptivo, permitió clasificar la información para realizar su análisis de forma horizontal (relativo a la categoría en el concepto de red dentro de la disciplina) y el análisis vertical (cruzando información entre iguales categorías de las diferentes teorías seleccionadas). Los resultados, en tanto similitudes, diferencias y complementariedades entre las categorías se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 26. Síntesis análisis comparativo

Categoría “Tipos de flujo”.			
Tema	Teoría resaltada en el análisis	Resultado de la comparación	Teoría(s) donde incide el resultado de la comparación
Morfología del paquete	OSI	Diferencia	E2E
Contexto del flujo	E2E (Est. argumento)	Diferencia	OSI / E2E (<i>Middle-Tussle</i>) / <i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Origen del flujo	OSI	Complementariedad	E2E
Alteración del flujo	E2E (<i>Middle</i>)	Complementariedad	OSI
Diversidad de contenidos	OSI	Complementariedad	E2E (<i>Tussle</i>)
Contexto del flujo	<i>Scale Free</i>	Complementariedad	OSI / E2E / Virtualidad Real
Contexto del contenido	Virtualidad Real	Complementariedad	OSI / E2E (<i>Tussle</i>)
Categoría “Formas de flujo”.			
Tema	Teoría resaltada en el análisis	Resultado de la comparación	Teoría(s) donde incide el resultado de la comparación
El entorno contemplado en la red	E2E	Diferencia	OSI / <i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Concepto Capa	OSI	Diferencia	<i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Concepto Clustering	<i>Scale Free</i>	Semejanza	OSI / Virtualidad Real
Crecimiento de red	E2E (<i>Tussle</i>)	Semejanza	OSI / <i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Contexto al interior de red	Virtualidad Real	Complementariedad	E2E (<i>Tussle</i>)
Categoría “Entidades generadoras del flujo”			
Tema	Teoría resaltada en el análisis	Resultado de la comparación	Teoría(s) donde incide el resultado de la comparación
Red y entidades sociales	OSI	Semejanza	E2E / Virtualidad Real
Red y entidades sociales	Virtualidad Real	Semejanza	E2E
Red y entidades sociales	E2E (<i>Tussle</i>)	Semejanza	Virtualidad Real
Red y entidades sociales y naturales	<i>Scale Free</i>	Complementariedad	OSI / E2E / Virtualidad Real
Categoría “Reglas que rigen el flujo”.			
Tema	Teoría resaltada en el análisis	Resultado de la comparación	Teoría(s) donde incide el resultado de la comparación
Concepto sujeto contemplado en la teoría	OSI	Semejanza	E2E / <i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Red orientada al crecimiento	E2E (<i>Tussle</i>)	Semejanza	<i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Premisa red-extremo	OSI	Semejanza	E2E
Tipo actividad en red	<i>Scale Free</i>	Semejanza	Virtualidad Real
Proyección teoría red	E2E (<i>Tussle</i>)	Complementariedad	OSI / <i>Scale Free</i> / Virtualidad Real
Microanálisis red	<i>Scale Free</i>	Complementariedad	OSI / E2E / Virtualidad Real

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados se aprecian algunas divergencias en posturas particulares, pero es más llamativo los temas comunes tratados en las diversas teorías, así como las complementariedades que se presentan en sus concepciones.

En cuanto las semejanzas, las teorías convergen en el tema de la arquitectura de la red (formas de flujo) evidenciando el modelo de red tipo *Clustering*, así como la idea de crecimiento de la red, ambos evidencias que la red es un sistema abierto. También acuerdan en el tema de las entidades generadoras de flujo, que las diversas teorías de redes están orientadas a los usuarios como entidades sociales. Al tratar el tema de las reglas que rigen los flujos, hay también acuerdos en que los flujos los definen la actividad de los sujetos en la red y que toda política de red debe tender a su crecimiento, reconociendo esta la segmentación ya establecida entre lo local y la red.

La comparativa también deja un marco de complementariedades. En el tipo de flujo, se evidencia la fuerte articulación de E2E y OSI, alianza que ha influenciado Internet. La teoría de la Virtualidad Real complementa a las demás en la complejidad de la información, venida de diversos niveles de la sociedad de la información.

En el tema de formas de flujo (arquitectura de la red), es representativo el aporte de la teoría Virtualidad Real, sobre todo a E2E, demostrando que el contexto no solo está fuera de la red, si no integrado. En el tema de entidades generadoras de flujo, la teoría Scale Free amplia el panorama integrando a entidades fuera del contexto social, demostrando que la red es un fenómeno natural.

En el tema de las reglas que rigen el flujo, E2E complementa a las demás teorías en la proyección de la red, presentando un entorno contemporáneo de reflexión acerca del mantenimiento de las condiciones actuales y el análisis de otros posibles enfoques. Finalmente, la teoría Scale Free complementa a las demás teorías con un modelo de microanálisis, atendiendo a la arquitectura y complejidades de las redes.

Conclusión 3: Las oportunidades que ofrece un modelo descentralizado de la comunicación basado en el concepto de red real, para la comprensión de la comunicación globalizada

La tercera conclusión responde a la pregunta ¿Que parámetros tendría un modelo para la comunicación descentralizada que, teniendo como referencia la descripción y comparación de las teorías OSI, End-to-End, Scale Free y Virtualidad Real, ayude a explicar el impacto que tiene el fenómeno para las comunicaciones descentralizadas en el contexto de la sociedad de la información? El tercer resultado plantea un esquema conceptual de comunicación descentralizada que, partiendo de los principios constitutivos desde los enfoques estudiados, sugiera un modelo integrador y participativo, de la realidad que representa la comunicación en red para el contexto de la sociedad de la información. Da cuenta del proceso y sus resultados el capítulo VII- “La dimensión interdisciplinaria de la red y la comunicación globalizada. Propuesta de modelo desde la noción de comunicación descentralizada”.

El desarrollo de un modelo teórico que defina la comunicación descentralizada a partir de las redes, logra cumplir el alcance esperado, desarrollando una propuesta concordante con el contexto de la sociedad de la información, respaldado por los estudios descriptivos y comparativos desarrollados en la presente investigación.

La fundamentación teórica permitió evidenciar dos líneas de desarrollo para la formulación del modelo: el primero, desde un enfoque tradicional, postula un modelo de red basado en la innovación; y un segundo enfoque venido de líneas teóricas alternativas, permite postular un segundo modelo basado en el concepto de generatividad.

En términos generales, las características de ambos modelos son las siguientes:

Tabla 27. Enfoques E2E y Generatividad. Lineamientos

	Red		Accesos		Regulación	Local
	Topología	Dinámica	Estrategia	Fuente		
E2E Arquitectura abierta	Local-Red	Flujo enriquecido	Bloqueo Local	Terceras partes	Gobierno- Control Total	Contenido- Aplicación
Generatividad Red ubicua	Plataforma	Software- servicio generativo	Monitoreo General- aparatos Atados	ISP	Gobierno Control ISP y contenidos	Contenido generativo

Fuente: Elaboración propia.

Ambos modelos están sintonizados con la regulación en torno a la topología y el mantenimiento de los extremos; uno desde el principio de red abierta y el otro desde el monitoreo central. Este aspecto es fundamental, dado que en este campo se definen elementos categóricos de los medios- la hegemonía, la participación, los deberes y derechos, la presencia del gobierno y del sector privado, el usuario.

Los modelos abordan el tema de los servicios que prestan la red, en temáticas como innovación y Web 2.0, la cual determina la actual demanda de aplicaciones y contenidos. También tratan el tema de los accesos, la participación de terceros y temas afines como el aislamiento de la red y desde la generatividad el monitoreo centralizado.

Finalmente, en el caso de la regulación, los modelos abocan por un programa estatal o asignación de la regulación al sector empresarial, sumando a sus responsabilidades la calidad del servicio y las bases de la competitividad.

Con lo anterior puede decirse que las propuestas de modelos pueden convertirse en fuente para reflexionar en temas como el cambio de paradigma que implica las comunicaciones descentralizadas, la incidencia del modelo de red planteado y su aporte directo al tema de la regulación. También aportan a la globalización y la comunicación globalizada, desde el impacto en geopolítica de la comunicación en red, la noción de plataforma y su repercusión en la arquitectura de la red y abordar el tema de la seguridad desde el software generativo.

Algunas líneas de investigación esbozadas son las siguientes:

- El concepto de red en comunicación: desde el análisis descriptivo y comparativo de la presente investigación, abrir el debate en torno a la noción de red conceptual y red real; y las implicaciones en los estudios de la comunicación.
- El modelo de red para la comunicación: desde la propuesta de modelo de comunicación de la presente investigación, socializar la propuesta en el campo de estudios de comunicación para sus primeros debates.
- Regulación contemporánea de los medios: a partir de los resultados de la presente investigación, abrir el debate en torno al modelo horizontal de regulación de la comunicación, para dar paso a un modelo vertical.
- Evaluación y monitoreo de medios: establecer observación dinámica de casos de comunicación en red, aplicando el modelo *Scale Free* para la dinámica humana (Inter-event time distribution).
- Globalización y comunicaciones en red: a partir del análisis descriptivo y comparativo de la presente investigación, abrir un espacio de discusión en torno al tema geopolítica y medios de comunicación, para definir una línea de reflexión en torno a la transformación de la ciudad-espacio a la ciudad-flujo.

Finalmente, algunas líneas de acción puntuales:

- Desde la noción de generatividad, evaluar las repercusiones en la topología de red, del cambio de noción local-red: el concepto “Plataforma” y la noción “Aparatos atados”.
- Servicio generativo para software de red: analizar esta estrategia de seguridad y evaluar su viabilidad como proyección al control del sistema desde la red lógica. Fundamenta esta iniciativa la noción de generatividad y las aportaciones al tema de Lemley y Lessig (2000), Speta (2003; 2004), entre otros.

CAPÍTULO IX: BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- (RFC 1001). Network Working Group. (1987). *Protocol standard for a Netbios service on a tcp/udp transport: concepts and methods*. Recuperado el 3 de marzo de 2012 de: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1001.txt>.
- (RFC 1034). Mockapetris, P. (1987). *Domain names - concepts and facilities*. Recuperado el 5 de mayo de 2012 de <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1034.html>.
- (RFC 1094). Sun Microsystems, Inc. (1989). *NFS: Network File System Protocol Specification*. Recuperado el 6 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1094.html>.
- (RFC 114). Bhushan, A. (1971). *A file transfer protocol*. Recuperado el 7 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc114.html>.
- (RFC 1490). Bradley, T., Brown, C. & Malis, A. (1993). *Multiprotocol Interconnect over Frame Relay*. Recuperado el 9 de mayo de 2012 de: <http://tools.ietf.org/html/rfc1490>.
- (RFC 1633). Braden, R., Clark, D. & Shenker, S. (1994). *Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview*. Recuperado el 9 de mayo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1633.html>.
- (RFC 1813). Callaghan, B., Pawlowski, B. & Staubach, P. (1995). *NFS Version 3 Protocol Specification*. Recuperado el 3 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1813.html>.
- (RFC 1889). Schulzrinne, H., Casner, S., Frederick, R. & Jacobson, V. (1996). *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications*. Recuperado el 3 de mayo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1889.html>.
- (RFC 1930). Hawkinson, J. & Bates, T. (1996). *Guidelines for creation, selection, and registration of an Autonomous System (AS)*. Recuperado el 16 de marzo de 2012 de: <http://tools.ietf.org/html/rfc1930>.
- (RFC 1939). Myers, J. & Rose, M. (1996). *Post Office Protocol - Version 3*. Recuperado el 20 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1939.html>.
- (RFC 1945). Berners-Lee, T., Fielding, R. & Frystyk, H. (1996). *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.0*. Recuperado el 5 de mayo de 2012 de: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1945.txt>.
- (RFC 1958). Carpenter, B. (ed.). (1996). *Architectural Principles of the Internet*. Recuperado 10 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc1958.html>.
- (RFC 2210). Wroclawski, J. (1997). *The Use of RSVP with IETF Integrated Services*. Recuperado el 22 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2210.html>.

(RFC 2246). Dierks, T. & Allen, C. (1999). *The TLS Protocol, Version 1.0*. Recuperado el 18 de marzo de 2012 de: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2246.txt>.

(RFC 2309). Braden, B., Clark, D., Crowcroft, J., Davie, B., Deering, S., Estrin, D., Floyd, S., Jacobson, V., Minshall, G., Partridge, C., Peterson, L., Ramakrishnan, K., Shenker, S., Wroclawski, J. & Zhang, L. (1998). *Recommendations on Queue Management and Congestion Avoidance in the Internet*. Recuperado el 15 de mayo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2309.html>.

(RFC 2336). Luciani, J. (1998). *Classical IP and ARP over ATM to NHRP Transition*. Recuperado el 8 de mayo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2336.html>.

(RFC 2475). Blake, S., Black, D., Carlson, M., Davies, E., Wang, Z. & Weiss, W. (1998). *Architecture for Differentiated Services*. Recuperado el 23 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2475.html>.

(RFC 2616). Fielding, R., Gettys, J., Mogul, J., Frystyk, H., Masinter, L., Leach, P. & Berners-Lee, T. (1999). *Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1*. Recuperado el 4 de mayo de 2012 de: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2616.txt>.

(RFC 2774). Nielsen, H., Leach, P. & Lawrence, S. (2000). *An HTTP Extension Framework*. Recuperado el 4 de mayo de 2012 de: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2774.txt>.

(RFC 2775). Carpenter, B. (2000). *Internet Transparency*. Network Working Group. The Internet Society. Recuperado 1 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc2775.html>.

(RFC 3530). Shepler, S., Callaghan, B., Robinson, D., Thurlow, R., Beame, C., Eisler, M. & Noveck, D. (2003). *Network File System (NFS) version 4 Protocol*. Recuperado el 8 de mayo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc3530.html>.

(RFC 3546). Blake-Wilson, S., Nystrom, M., Hopwood, D., Mikkelsen, J. & Wright, T. (2003). *Transport Layer Security (TLS) Extensions*. Recuperado el 4 de marzo de 2012 de: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3546.txt>.

(RFC 3641). Legg, S. (2003). *Generic String Encoding Rules (GSER) for ASN.1 Types*. Recuperado el 17 de marzo de 2012 de: <http://tools.ietf.org/html/rfc3641>.

(RFC 3641). ----- (2003). *Generic String Encoding Rules (GSER) for ASN.1 Types*. Recuperado el 4 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc3641.html>.

(RFC 3724). Kempf, J. (ed). (2004). *The rise of the Middle and Future End-to-End: reflections on the evolution of the Internet Architecture*. Network Working Group. The Internet Society. Recuperado el 1 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc3724.html>.

(RFC 4254). Ylonen, T. & Lonwick, C. (ed.). (2006). *The Secure Shell (SSH) Connection Protocol*. Recuperado el 1 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc4254.html>.

(RFC 4279). Eronen, P. & Tschofenig, H. (eds.). (2005). *Pre-Shared Key Ciphersuites for Transport Layer Security (TLS)*. Recuperado el 8 de mayo de 2012 de: <http://www.ietf.org/rfc/rfc4279.txt>.

(RFC 4346). Dierks, T. & Rescorla, E. (2006). *The Transport Layer Security (TLS) Protocol 1.1*. Recuperado 1 de mayo de 2012 de: <http://www.ietf.org/rfc/rfc4346.txt>.

(RFC 4506). Eisler, M. (ed). (2006). *XDR: External Data Representation Standard*. Recuperado el 23 de marzo de 2012 de: <http://tools.ietf.org/html/rfc4506>.

(RFC 5321). Klensin, J. (2008). *Simple Mail Transfer Protocol*. Recuperado el 23 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc5321.html>.

(RFC 791). Defense Advanced Research Projects Agency Information Processing Techniques Office. (1981). *Internet protocol. ARPA Internet Program. Protocol specification*. Information Sciences Institute, University of Southern California, California 90291.

(RFC 821). Jonathan B. & Postel, J. (1982). *Simple mail transfer protocol*. Information Sciences Institute. University of Southern California 4676 Admiralty Way, California 90291.

(RFC 822). Crocker, D. H. (1982). *Standard for the format of ARPA internet text messages*. Dept. of Electrical Engineering of Delaware, Newark, DE 19711. Recuperado el 23 de marzo de 2012 de: <http://www.ietf.org/rfc/rfc0822.txt>.

(RFC 854). Postel, J. & Reynolds, J. (1983). Telnet protocol specification. Recuperado el 18 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc854.html>.

(RFC 855). Postel, J. & Reynolds, J. (1983). Telnet option specifications. Recuperado el 14 de mayo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc855.html>.

(RFC 883). Mockapetris, P. (1983). *Domain names - implementation and specification*. Recuperado el 29 de mayo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc883.html>.

(RFC 959). Postel, J. & Reynolds, J. (1985). *File Transfer Protocol (FTP)*. Recuperado el 29 de mayo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc959.html>.

(RFC 973). Mockapetris, P. (1986). *Domain System Changes and Observations*. Recuperado el 14 de marzo de 2012 de: <http://www.faqs.org/rfcs/rfc973.html>.

802.11b-1999 - IEEE Standard for Information Technology. Telecommunications and information exchange between systems (1999). *Local and Metropolitan networks - Specific requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher Speed Physical Layer (PHY) Extension in the 2.4 GHz band*

802.15.1-2002 - IEEE Standard for Telecommunications and Information Exchange Between Systems (2002). *LAN/MAN - Specific Requirements - Part 15: Wireless Medium Access Control*

(MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Wireless Personal Area Networks (WPANs)

802.15.4-2006 - IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems (2006). *Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements - Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs)*

802.16/Conformance02-2003 - IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems (2003). *Standard for Conformance to IEEE Standard 802.16 - Part 2: Test Suite Structure and Test Purposes (TSS&TP) for 10-66 GHz WirelessMAN-SC Air Interface.*

802.1Q-2005/Cor 1-2008 - IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems (2008). *Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Virtual Bridged Local Area Networks - Corrigendum 1: Corrections to the Multiple Registration Protocol.*

802.3-2008 / Cor 1-2009 - IEEE Standard for Information Technology--Telecommunications and Information Exchange Between Systems (2009). *Local and Metropolitan Area Networks--Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications Corrigendum 1: Timing Considerations for PAUSE Operation.*

802.5-1989 - IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems (1989). *Standard for Local Area Networks: Token Ring Access Method and Physical Layer Specifications.*

Abbate, J. (1999). *Inventing the Internet*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. Massachusetts.

IEEE Standard for Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems (1999). *Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications.* (1999).

Addie, R., Neame, T. D. & Zukerman, M. (Mayo, 2009). Performance analysis of a Poisson-Pareto queue over the full range of system parameters. *Computer Networks*, 53, 7, 13, 1099-1113. ISSN1389-1286,10.1016/j.comnet.2008.12.016. Recuperado el 18 de mayo de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1389128608004350>.

Albert, R. & Barabási, A.-L. (Junio, 2002). Statical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 74, 47-97.

Aldana, M., Balleza, E., Kauffman, S. & Resendiz, O. (Abril, 2007). Robustness and evolvability in genetic regulatory networks. *Journal of Theoretical Biology*, 245, 3, 7, 433-448. ISSN 0022-5193, 10.1016/j.jtbi.2006.10.027. Recuperado el 6 de junio de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022519306005170>.

Amaral, R. D., Goncalves, C. & Cercas, F. (Agosto, 2009). Personalcasting: The way for the Digital Terrestrial Television's digital dividend. En *Applications of Digital Information and Web Technologies* (pp.861-863). ICADIWT '09. Second International, 4-6. Doi: 10.1109/ICADIWT.2009.5273900. Recuperado el 6 de junio de 2012 de: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5273900&isnumber=5273826>.

Anderson, C. (Julio 1, 1995). A survey of The Internet: The accidental superhighway. *The Economist*, Recuperado el 9 de mayo de 2012 de: <http://www.temple.edu/lawschool/dpost/accidentalsuperhighway.htm>.

Anderson, C. (2006). *The long tail: why the future of business is selling less of more*. New York: Hyperion, cop.

ANSI/EIA/TIA-568-A. (Agosto, 1997). *Commercial building telecommunications cabling standard*. Federal Telecommunications Recommendation 1090-1997. 11 Recuperado el 18 de mayo de 2012 de: <http://www.ense.be/PDF/2050.pdf>

Antal, M. & Balogh, L. (Diciembre, 2009). Modeling belief systems with scale-free networks. *Neural Networks*, 22, 10, 1359-1371. ISSN 0893-6080, 10.1016/j.neunet.2009.04.001. Recuperado el 24 de mayo de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0893608009000549>.

Argollo de Meneses, M. & Barabási, A.-L. (Agosto, 2004). Separating internal and external Dynamics of complex systems. *Physical Review Letters*, 93, 6, 068701-1, 068701-4.

Avval Riabi, M. Y., Mohtashmi Borzadaran, G. R. & Yari, G. H. (2010). β -entropy for Pareto-type distribution and related weighted distribution. *Statics and Probability Letters*, 80, 1512-1519.

Babbie, E. (1999) Fundamentos de la investigación social. Thomson Editores, México

Baláž, V., Kvasnička, V. & Pospíchal, J. (Enero, 1992). Two metrics in a graph theory modeling of organic chemistry. *Discrete Applied Mathematics*, 35, 1, 2, 1-19. ISSN 0166-218X, 10.1016/0166-218X(92)90292-I. Recuperado el 14 de mayo de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0166218X9290292I>.

Barabási, A.-L. (2003). *Linked*. New York, USA: Penguin Group.

Barabási, A.-L. (Mayo, 2005). The origin of burst and heavy tails in human dynamics. *Nature*, 435, 207-211.

Barabási, A.-L. (2001). The physics of the Web. *Physics World*. pp. 33-38. Recuperado el 18 de mayo de 2012 de: http://www.barabasilab.com/pubs/CCNR-ALB_Publications/200107-00_PhysicsWorld-PhysoftheWeb/200107-00_PhysicsWorld-PhysoftheWeb.pdf

Barabási, A.-L. (2005). Taming complexity. *Nature physics*, 1, 68-70.

Barabási, A.-L. (2007). The architecture of complexity. *IEEE Control System Magazine*, pp. 33-42. Recuperado el 8 de mayo de 2012 de: http://www.barabasilab.com/pubs/CCNR-ALB_Publications/200708-00_IEEEControlSys-ArchofComplex/200708-00_IEEEControlSys-ArchofComplex.pdf

Barabási, A.-L. & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science*, 286, 509-512.

Barabási, A. -L., Albert, R. & Jeong, H. (1999). Mean-Field theory for scale-free random networks. *Physica A*, 272, 173-187.

Barabási, A.-L., Albert, R. & Jeong, H. (2000). Scale-Free characteristics of random networks: the topology of the World Wide Web. *Physica A*, 281, 69-77.

Barabási, A.-L. & Bonabeau, E. (Mayo, 2003). Scale free networks. *Scientific American*, pp. 50-59. Recuperado el 28 de mayo de 2012 de: http://www.barabasilab.com/pubs/CCNR-ALB_Publications/200305-01_SciAmer-ScaleFree/200305-01_SciAmer-ScaleFree.pdf

Barabási, A.-L., Erzsébet, R. & Tamás, V. (2001). Deterministic scale-free networks. *Physica A*, 299, pp. 559-564. Recuperado el 1 de junio de 2012 de: http://www.barabasilab.com/pubs/CCNR-ALB_Publications/200110-15_PhysA-Deterministic/200110-15_PhysA-Deterministic.pdf

Baran, P. (1962). *On distributed communication networks*. Santa Monica, California: The RAND Corporation.

Baran, P. (Agosto, 1964). *On distributed communication. I. Introduction to distributed communication networks*. Memorandum RM-3420-PR. Prepared for United States Air Force Project Rand. Santa Mónica, California: The RAND Corporation.

Baran, P. (Marzo, 1964). On distributed communication networks. Reimpresión. *IEEE Transactions of the Professional Technical Group on Communications Systems*, CS-12, 1, pp. 1-9.

Barret, E. & Redmond, M. (comp.). (1997). *Medios contextuales en la práctica cultural. La construcción social del conocimiento*. Barcelona: Paidós Multimedia 5.

Battelle, J. (2006). Buscar. Cómo google y sus rivales han revolucionado los mercados y transformado la cultura. Ediciones Urano, S.A. Barcelona, España.

Bell, D. (1965). *Industria cultural y sociedad de masas*. Caracas: Monte Ávila.

----- (1985). La telecomunicación y el cambio social. En Moragas, M. (ed). *Sociología de la Comunicación de Masas. Nuevos problemas y transformación tecnológica (Libro IV)*. GG Mass Media. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S. A.

Beltrán, L. (2007). Adiós a Aristóteles: La comunicación horizontal. *Punto Cero*, 12, 15, 2º Semestre, 69-91.

- Berners-Lee, T. (2000). *Tejiendo la red*. Ed Siglo XXI, Madrid, España.
- Bertei, C. & Nicolella, A. (Noviembre, 2011). A comparative study and an extended theory of percolation for random packings of rigid spheres. *Powder Technology*, 213, 1-3, 100-108. ISSN0032-5910,10.1016/j.powtec.2011.07.011. Recuperado el 4 de junio de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032591011003342>.
- Bianconi, G. & Barabási, A.-L. (2001). Competition and Multiscaling in evolving networks. *Europhysics letters*, 54, (4), 436-442.
- Blumenthal, M. & Clark, D. (Agosto, 2001). Rethinking the design of the Internet: The End to End Arguments vs. the brave new world. *ACM Transactions on Internet Technology*, 1, 1, 70-109.
- Bolíbar, M. Martí, J. Lozares, C. (2013) Aplicaciones de los modelos mixtos al análisis de redes personales de la población inmigrada. *EMPIRIA, Revista de Metodología de Ciencias Sociales* No 26, Julio-Diciembre 2013, pp. 89-116. ISSN: 1139-5737, DOI: 10.5944/empiria.26.7154
- Bonvin, M. (2005). *Medios de Comunicación. Historia, lenguaje y características*. Barcelona: Ed. Octaedro.
- Burawoy, M. & Behbehanian, L. (Febrero, 2012). *Lecture 2: The Power of Communication, Manuel Castells. Public Sociology Live* [archivo de video]. University of Southern California, USA y Universitat Oberta de Catalunya, España. Recuperado el 20 de octubre de 2012 de <http://isapublicsociology.wordpress.com/2012/02/01/week-2-manuel-castells/>.
- Burnett, R. & Marshall, D. (2003). *Web theory. An introduction*. London: Routledge.
- Canales, R. Vergara, R. (2013) Propuesta metodológica para el estudio de incubadoras de empresas a partir de los enfoques de análisis de redes sociales (ARS) y redes de conocimiento: caso de las incubadoras de la UAEMex. *Acta Universitaria, Universidad de Guanajuato*, Vol. 23 No 2 Marzo-Abril 2013 pp. 27-37
- Cardoso, G. (2009). *De la Comunicación de Masa a la Comunicación en Red: Modelos Comunicacionales y la Sociedad de Información*. Lecciones del Portal. INCOM. Recuperado el 4 de abril de 2012 de http://www.portalcomunicacion.com/uploads/pdf/51_esp.pdf
- Carmona, A. Chávez, R. (2015) Investigación académica y redes de colaboración: evidencias de México. *Revista Internacional Administración & Finanzas*. Vol.8, No 5, 2015, pp. 63-80.
- Casanueva, C. Castro, I. Galán, J (2013). Las carteras de alianzas en el sector español de la construcción: Análisis de redes ego. *REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales*. Vol. 24, #1, Junio 2013 pp.53-80
- Castells, M. (2000). *La sociedad red*. 2 ed. Madrid: Editorial Alianza.

- Castells, M. (2001). *La galaxia Internet. Reflexiones sobre Internet, la empresa y sociedad*. Barcelona: Plaza y Janes Editores.
- (2003). *L'Era de la Informació. La societat xarxa*. Barcelona: Editorial UOC, Edició especial per a la Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- (2006). *Observatorio global. Crónicas de principio de siglo*. Barcelona: La Vanguardia Ediciones.
- (2009). *Comunicación y poder*. Madrid: Alianza.
- Celenec EN 50173. (2002). *Principle design standard for structure cabling system installed within the countries of the European Union*. Recuperado el 22 de marzo de 2012 de <http://www.multi-reseaux.fr/userfiles/file/en50173.pdf>.
- Charney, S. (2008). *Creating a more trusted Internet*. Trustworthy Computing. Microsoft Corporation. Recuperado el 25 de marzo de 2012 de <http://www.microsoft.com/endtoendtrust>.
- (2008). *Establishing End-to-End trust*. Trustworthy Computing. Microsoft Corporation.
- Cisco Systems & Cisco Networking Academy Program. (2004). *Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del segundo año CCNA 3 y 4*. 3 ed. Madrid: Cisco Systems.
- (2004). *Academia de Networking de Cisco Systems: Guía del primer año CCNA 1 y 2*. 3 ed. Madrid: Pearson Educación.
- Cisco. (s.f.). *Internetworking Technology Handbook*. Cisco Corporation. Recuperado el 15 de marzo de 2012 de http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/ito_doc.html.
- Clark, D., Sollins, K., Wroclawski, J. & Brade, R. (Agosto, 2002). *Tussle in cyberspace: Defining tomorrow's internet*. SIGCOMM'02, Pittsburgh, Pennsylvania, USA. ACM 1-58113-X/02/0008.
- CMSI. (2000). *La Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información se celebrará bajo dirección de la UIT*. Ginebra, 28 de julio de 2000. Recuperado el 18 de mayo de 2012 de http://www.itu.int/newsarchive/press_releases/2000/16-es.html.
- CMSI. (2004). *La Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información*. Plan de Acción. Documento WSIS-03/GENEVA/DOC/5-S. 12 de mayo de 2004. Original: inglés. Recuperado el 18 de mayo de 2012 de <http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/poa-es.html>.
- Cobo, C. (2011). *El conocimiento Open Source. La apertura estratégica como arquitectura para la gestión del conocimiento*. Lecciones del Portal. INCOM. Recuperado el 14 de marzo de 2012 de http://www.portalcomunicacion.com/uploads/pdf/35_esp.pdf

Colizza, V., Pastor-Satorras, R. & Vespignani, A. (2007). Reaction-diffusion processes and metapopulation models in heterogeneous networks. *Nature Physics*, 3, 276-282.

Crovi, D. (2011). *Educar en la red. Nuevas tecnologías y procesos educativos en la sociedad de la información*. Lecciones del Portal. INCOM. Recuperado el 4 de marzo de 2012 de http://www.portalcomunicacion.com/uploads/pdf/9_esp.pdf

Crucitti, P., Latora, V., Marchiori, M. & Rapisarda, A. (Marzo, 2003). Efficiency of scale-free networks: error and attack tolerance. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 320, 622-642. ISSN0378-4371, 10.1016/S0378-4371(02)01545-5. Recuperado el 18 de mayo de 2012 de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437102015455>.

David, P. (2001). *The beginnings and perspective ending of "End-to-End": An evolutionary perspective on the Internet architecture*. All Souls College, Oxford & Stanford University.

De Pablos Redondo, R. (2006). *Internet y la nueva economía en las empresas. Estudio del caso Amadeus*. Madrid, España: Instituto de Estudios Económicos. Madrid.

Dewes, C., Wichmann, A. & Feldman, A. (2003). An analysis of Internet chat systems. In Proc. 2003 ACM SIGCOMM Conf. Internet Measurement (IMC-03) (51-64).

Dezsö, Z., Almaas, E., Lukács, A., Szakadát I. & Barabási, A.-L. (2006). Dynamics of information access on the Web. *Physical Review*, E73, 066132.

Elorie, F. (2009). El papel de las redes sociales en la actividad económica: el caso de los restauradores de Lille. REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales. Vol. 16 #8, Junio 2009.

Erdös, P. & Renyi, A. (1959). On random graphs. *Publicationes Mathematicae*, 6, 290-297.

Ergen, M. (2002). *IEEE 802:11 Tutorial*. Department of Electrical Engineering and Computer Science University of California Berkeley. Recuperado el 12 de marzo de 2012 de <http://wow.eecs.berkeley.edu/ergen/docs/ieee.pdf>.

Eugene, F. & Provenzo, Jr. (1986). *Beyond the Gutenberg Galaxy. Microcomputers and the emergence of post-typographic culture*. New York: Teachers Colledege Press.

Faloutsos, M., Faloutsos, P. & Faloutsos, C. (1999). *On power-law relationship of Internet topology*. ACM/GC0MM 99, Comp. Comm. Rev 29, 251, ss.

Fan, Z. (2005). *A Fitness-Based Model for complex networks*. Center for Excellence in Education. Cambridge, MA: Harvard University.

Faulhaber, G. (2000). Comments at E2E. About the "End-to-End arguments in systems design. In Saltzer, J., Reed, and Clark, D. *The policy implication of End-to-End*. December 1, 2000. Stanford Program in Law, Science & Technology. Recuperado el 2 de febrero de 2012 de: <http://cyberlaw.stanford.edu/e2e/papers.html>.

FCC (The Federal Communications Commission). (s.f.). Recuperado el 21 de julio de 2012 de <http://www.fcc.gov/>.

Fowler, J., Dawes, C. & Christakis, N. (Febrero, 2009). Model of genetic variation in human social networks. *PNAS*, 106, 6, 1720-1724.

Fuchs, C. (2009). Some reflections on Manuel Castells Book, “Communication Power”. *Triple C*, 7, (1), 94-108. Recuperado el 20 de octubre de 2012 de <http://www.triple-c.at>.

Galindo, J. (2006). *Fuentes científicas históricas hacia una comunicología posible*. Esquema de un proceso de investigación. *Portal de Fundación de la Comunicología*. Recuperado el 23 de octubre de 2012 de <http://fundacioncomunicologia.org/art20.htm>.

Galindo, J. (2003). *Apuntes de historia de una comunicología posible*. Hipótesis de configuración y trayectoria. *Redes.com* N°1, p.237, ISSN: 1696-2079. Recuperado 25 de Mayo de 2012 en <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3657880.pdf>

Gates, C. & McHugh, J. A. (2008). Technique for exploring Internet Scale emergent behaviors. D. Zamboni (Ed): DIMVA 2008, LNCS 5137, pp. 228-246. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Geoff, H. (2008). *The End of End-to-End? The ISP Column*. Potaroo.NET. Recuperado el 5 de febrero de 2012 de <http://www.potaroo.net/ispcol/2005-05/eoe2e.html>.

Gerbner, G. (1967). *Mass Media and Human Communication Theory*. En Dance, F. *Human Communication Theory*. pp. 40 – 60. New York: Holt, Rinehart and Winston. Recuperado el 21 de junio de 2012 de <http://www.asc.upenn.edu/gerbner/Asset.aspx?assetID=368>

Gillmor, D. (2004). *We, the media. Grassroots journalism by the people, for the people*. California, USA: O'Reilly Media, Inc Sebastopol.

González, M. & Barabási, A.-L. (Abril, 2007). From data to models. *Nature Physics*, 3, 224-225.

González-Teruel, A. Andreu-Ramos, C. (2013). “Investigación del comportamiento informacional a través del análisis de redes sociales”. El profesional de la información, noviembre-diciembre, v. 22, n. 6, pp. 522-528. <http://dx.doi.org/10.3145/epi.2013.nov.04>

Guimera, R., Uzzi, B., Spiro, J. & Amaral, L. (2005). Team Assembly Mechanisms Determine Collaboration Network Structure and Team Performance. *Science*, 308, 5722, 697-702. Recuperado el 4 de junio de 2012 de <http://amaral.northwestern.edu/Publications/Papers/Guimera-2005-Science-308-697.pdf>.

Guerrero A. (2012) El análisis de las redes sociales (ARS) como metodología para el estudio del ciberespacio islámico español. *Revista Española de Ciencia Política*. Num 30, Noviembre 2012, pp. 121-131

Haber, P. (2008). *Comment at End-to-End Workshop*. MIT Press.

Harder, U. & Paczuski, M. (2006). Correlated dynamics in human printing behavior. *Physica A*, 361, 1, 329-336.

Hein, K. Cárdenas, A. Henríquez, K. Valenzuela, S. (2013) Aproximación al análisis cualitativo de redes sociales. Experiencias en el estudio de redes personales mediante Ego.Net.Qf. REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales. Vol.24, #2, Diciembre 2013. <http://revista-redes.rediris.es>

Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (1998). Metodología de la investigación, 2^a edición. McGRAW-HILL Interamericana de editores, México

Herrera, M. Rodriguez, N. Nebot, C. Montenegro H. (2007). Una red para promover sistemas de salud basados en la atención primaria de salud en la Región de las Américas. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2007; 21(5):261-73.

Heylighen, F. (2007). The Global Superorganism: An evolutionary-cybernetic model of the emerging network society. *Social Evolution & History*. Vol 6 No. 1, p. 58-119

Heylighen, F. & Bollen, J. (1996). *The World-Wide Web as a Super-Brain: from metaphor to model*. Brussels, Belgium: Center "Leo Apostel", Free University of Brussels, Pleinlaan 2, B-1050.

Hidalgo, C. Ther, F. Saavedra, G. Díaz, A. (2015). Affordance of landscape and economic networks in the quinchao archipelago, Chile: a contribution to landscape research and island studies. *Island Studies Journal*, Vol. 10, No 1, 2015, pp. 49-70

Hirsch, L. M. & Schuette, J. F. (Marzo, 1999). Graph theory applications to continuity and ranking in geologic models. *Computers & Geosciences*, 25, 2, 127-139. ISSN 0098-3004. 10.1016/S0098-3004(98)00116-2. Recuperado el 24 de junio de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098300498001162>.

IEEE 802.11 WG. (1999). *Reference number ISO/IEC 8802-11: 1999 (E) IEEE STD 802.11*. 1999 edition. International Standard [for] Information Technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific Requirements-Part 11: Wireless LAN Medium

IEEE 802.4. (1999). *Standard for Token-Passing Bus Access Method and Physical Layer Specifications*.

Imízcoz, J. Arroyo, L. (2001). Redes sociales y correspondencia epistolar. Del análisis cualitativo de las relaciones personales a la reconstrucción de redes egocentradas. REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales. Vol. 21, #4, Diciembre 2011

Internet World Stats. Usage and Population Statistics. (s.f.). Recuperado el 12 de marzo de 2012 de <http://www.internetworldstats.com/>.

Islas, O. (2008). Modelos de comunicación. *Revista Latinoamericana de Ciencias de la Comunicación*, 7, 45.

ISO/IEC 11801. (2002). *UTP/STP Cabling Standard. IEEE 802.3*. Standard for telecommunications and information's exchange between systems. LAN and metropolitan networks. Recuperado el 7 de marzo de 2012 de <http://standard.ieee.org/getieee802/802.3.html>

ISO/IEC 11802. (2005). *Information technology. Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks – Technical reports and guidelines. Part 2: Standard Group MAC Addresses*. Sixt Edition, ISO/IEC TR 11802-2:2005(E). Switzerland.

ISO/IEC 14443. (1997). *Identification cards- contactless integrated circuit cards*. JTC 1/SC17.

ISO/IEC. (1994). *Information technology -- Open Systems Interconnection -- Basic Reference Model: The Basic Model*. International Standard 7498-1, ISO/IEC JTC 1. Switzerland.

ISO/IEC. (1997). *Information technology - Open Systems Interconnection -- Basic Reference Model: The Basic Model*. International Standard 7498-3, ISO/IEC JTC 1. Switzerland.

ISO/IEC. (1986). *Protocol for Providing the Connectionless-mode Network Service*. International Standard 8473, ISO/IEC JTC 1. Switzerland.

Jáuregui, G. (1989). Medios de Información y Poder: El control de los flujos de información. *Reis*, 48/49, 91-115.

Johnson, S. (2002). *Emergence: the connected lives of ants, brains, cities and software*. London: Penguin Books.

Juste de Ancos, R (2013) Redes de actores en medios de prensa. Una metodología para abordar la hegemonía en los medios de comunicación: el ejemplo de las elecciones de 2013 en Paraguay. Chasqui, No. 124, Diciembre 2013, pp. 88-95

Kleban, S. D. & Clearwater, S. H. (2003). Hierarchical dynamics, interarrival times and performance. In *Proc. ACM/IEEE Supercomputing* (pp. 28-28). Phoenix, AZ.

Krarup, A. (1997). Agner Krarup Erlang (1878 - 1929). *Plus Magazine online*, University of Cambridge, U. K. Recuperado el 21 de mayo de 2012, de:
<http://plus.maths.org/content/os/issue2/erlang/index>.

Krippendorff, K. *En principia Cibernética Web*. Web Dictionary of Cibernetics and Systems. Recuperado el 24 de junio de 2012 de: <http://pespmc1.rub.ac.be>.

Leary, C. C., Schwehm, M., Eichner, M. & Duerr, H. P. (Agosto, 2007). Tuning degree distributions: Departing from scale-free networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 382, 2, 731-738. ISSN 0378-4371, 10.1016/j.physa.2007.04.058. Recuperado el 20

de julio de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437107004037>.

Lee, G. & Kim, G. (Septiembre, 2007). Degree and wealth distribution in a network induced by wealth. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 383, 2, 677-686. ISSN 0378-4371,10.1016/j.physa.2007.04.060. Recuperado el 14 de julio de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437107004049>.

Lemley, M. & Lessig, L. (2000). *The End of End-to-End: Preserving the architecture of the Internet in the broadband area*. Stanford Law School. John M. Olin Program in Law and Economics, Working paper No. 207. School of Law, Boalt Hall U.C. Berkeley Law and Economics. Research paper No 2000-19.

Lessig, L. (2006). *El código 2.0. Traficantes de sueños*. Madrid. Recuperado el 2 de marzo de 2012 de: <http://codev2.cc/>.

Levi, P. (1998). *La cibercultura, el segon diluvi?* Barcelona: Ed Universitat Oberta de Catalunya.

Lévy, P. (1995). *Qu'est-Ce que Le Virtuel*. París: Éditions la Découverte. Collection: Sciences et Société.

Li, L., Alderson, D., Tanaka, R., Doyle, J. & Willinger, W. (Octubre, 2005). *Towards a theory of Scale Free Graphs: Definition, properties and implications* (extended Version). Technical report CIT-CDS-04-006, Engineering and applied Sciences Division. CA, USA: California Institute of Technology, Pasadena.

Li, X. M. & Kong, X. M. (Julio, 2006). The influence of preferential attachment on evolving networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 367, 586-594. ISSN 0378-4371, 10.1016/j.physa.2005.11.045. Recuperado el 21 de mayo de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437105012495>.

Llorca, G. (2005). Comunicación interpersonal y comunicación de masas en internet. Emisor y receptor en el entorno virtual. En López, G. (ed.). *El ecosistema digital. Modelos de comunicación, nuevos medios y público en Internet*. Valencia: Servei de publicacions de la Universidad de Valencia.

López, G. (2005). Modelos de medios de comunicación en internet: desarrollo de una tipología. En López, G. (ed.). *El ecosistema digital. Modelos de comunicación, nuevos medios y público en Internet*. Valencia: Servei de publicacions de la Universidad de Valencia.

MacBride, S. (1980). *Many voices, one World. Communication and society today and tomorrow*. París: Unesco.

Mansell, R. (2003). *La revolución de la comunicación. Modelos de interacción social y técnico*. Madrid: Alianza Editorial.

Maquire, V. (2009). *Mystifying cabling specifications*. From 5e to 7e. Siemens. Recuperado el 12

de marzo de 2012 de: <http://www.siemens.com/us/white-papers/07-03-01-desmytifying.asp>.

Marossi, A. (Agosto, 2006). *Globalization of law and electronic commerce. Toward a consistent international regulatory framework*. Canadá: ICEC'06, Fredericton.

Marqués, E. Bichir, R. Moya, E. (2014) Notas sobre el análisis de redes sociales en Brasil. RE-DES- Revista hispana para el análisis de redes sociales. Vol. 25, #1, Junio 2014.

Marulanda, J. (2010). En busca de una orientación disciplinar para el Cloud Computing. Mediaciones Sociales. *Revista de Ciencias Sociales y de la Comunicación*, 6, primer semestre de 2010, 39-61. ISSN electrónico: 1989-0494. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado 14 de diciembre de 2012 de: <http://www.ucm.es/info/mediars>.

Mattelart, M. & Mattelart, M. (1997). *Historia de la teoría de la comunicación*. Barcelona: Paidós.

Mayans, I. & Casadevall, I. (2005). Culturas identidad y globalidad. La cultura y las culturas en la sociedad del conocimiento. En Turbella, I. & Vilaseca, J. (coords). *Sociedad del conocimiento. Cómo cambia el mundo ante nuestros ojos*. Barcelona: Ed. UOC.

McQuail, D. (2000). *Introducción a la teoría de la comunicación de masas*. Barcelona: Paidós.

McQuail, D. & Windahl, S. (1993). *Communication models for the study of mass communications*. 2 ed. Londres: Longman.

Micó, J. & Masip, P. (2008). *Serveis i servituds digitals*. Vic: Eumo Editorial, Universidad de Vic.

Moles, A. (1983). *Micropsicología y vida cotidiana: sociedad individual y universo colectivo*. México: Trillas.

Molina, J. (2005) EL estudio de las redes personales: contribuciones, métodos y perspectivas. *EMPIRIA, Revista de metodología de las ciencias sociales*, No 10, julio-diciembre, 2005, pp. 71-105

Moraes, D. (Coord) (2007). *Sociedad mediatizada*. Barcelona: Editorial Gedisa.

Moragas, M. (1981). *Teorías de la comunicación*. Barcelona: Gustavo Gili S. A.

Moragas, M. (Ed). (1985). *Sociología de la Comunicación de Masas*. GG Mass Media. Barcelona: Gustavo Gili, S. A.

Morán, P. (s.f.). *Nuevos Modelos para el Aprovechamiento didáctico del periodismo digital: la consulta léxica en línea*. Recuperado el 1 de diciembre de 2012 de: <http://s3.amazonaws.com/lcp/alaic-internet/myfiles/Prospero%20Moran%20Espana.pdf>.

Mosco, V. (1982). *"Pushbutton Fantasies" Critical Perspectives on Videotex and Information*

Techology. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.

----- (2000). Webs of myth and power. Connectivity and the new computer technopolis. En Herman, A. & Swiss, T. *The World Wide Web and contemporary cultural theory*. London: Routledge.

Mowlana, H. (1985). *International flow of information: A global report and analysis*. París: Unesco.

Mundie, C. (Octubre, 2002). *Trustworthy Computing*. Microsoft White Paper. Microsoft Corporations. Recuperado el 21 de mayo de 2012 de:
<http://www.microsoft.com/mscorp/twc/endtoendtrust/default.mspx>.

Navarro, P. Diaz, C. (1999) Análisis de contenido. En Delgado, J. y Ramirez, J. *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Ed síntesis S.A.. Madrid, España. ISBN: 84-7738-226-3

Newman, M. (2003). *The structure and function of complex networks*. Michigan, USA: Department of Physics, University of Michigan.

Novo, A. Vicente, M. (2014) Participo (online), luego existo. Un análisis de la participación social y política a través de Internet en España. *Empiria, Revista de Metodología de Ciencias Sociales*, No 28, Mayo-Agosto 2014, pp 13-34

Osgood, C. E., Suci, G. J. & Tannenbaum, P. H. (1957). *The measurement of meaning*. Urbana, USA: University of Illinois Press.

Ovalle-Perandones, M. Olmeda-Gómez, C. Perianes-Rodríguez, A. (2010). Una aproximación al análisis de redes egocéntricas de colaboración interinstitucional. *REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales*. Vol.19 #8, Diciembre 2010

Palacio, J. (2014) 7 lecturas para iniciarse en el análisis de redes sociales. Una selección de REDES. *Revista hispana para el análisis de redes sociales*. REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales, Vol. 26, #1, Junio 2014

Pardo, H. (2010). *Geekonomía. Un radar para producir en el postdigitalismo*. Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI, Laboratori de Mitjans Interactius, Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.

Paterson, L. & Davie, B. (2003). *Computer networks. A system approach*. 3 ed. San Francisco: Morgan Kaufmann Publisher.

Parra, P. Gordo, A. D'Antonio, S. (2014): "La investigación social aplicada en redes sociales. Una innovación metodológica para el análisis de los «Me gusta» en Facebook". *Revista Latina de Comunicación Social*, 69, pp. 195 a 212.
http://www.revistalatinacs.org/069/paper/1008_UCM3/11p.html DOI: 10.4185/RLCS-2014-1008

Paxson, V. & Floyd, S. (1995). Wide-area traffic: The failure of Poisson modeling. *IEEE/ACM Trans. Networking*, 3, 3, 226-244.

Pérez, J. (2003). *Internet y Náufragos. La búsqueda de sentido en la cultura digital*. Madrid: Ed. Trotta.

Pérez Tornero, J. (2005). *El futuro de la sociedad digital y los nuevos valores de la educación en medios*. Comunicar 25, 222. Huelva, España

Pérez, J. (2009). *La metáfora de la sociedad-red. Comunicación y poder, de Manuel Castells. Pensamiento Crítico y Comunicación*. Recuperado el 14 de diciembre de 2012 de: <http://jmtornero.wordpress.com/2009/12/08/la-metáfora-de-la-sociedad-red-comunicación-y-poder-de-manuel-castells/>.

Pérez Tornero, J. (2010). Crisis de educación, crisis de comunicación. Repositorio institucional de la Universidad de Huelva. Disponible en <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/3455>

Pérez Tornero, J. Varis, T. (2010). Media Literacy and new Humanism. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Moscow. ISBN 978-5-905175-05-3

Pérez Tornero, J. (2012). *Emisores/receptores activos para los cambios sociales. Entrevistas Comunicación y cambios sociales*. Aularia. El país de las aulas. Pp 175-178. Grupo Comunicar. Huelva, España. Disponible en http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/9171/Emisores_receptores.pdf?sequence=2

Pérez Tornero, J. Tejedor, S. Pulido, C. (2012). Políticas de infancia y medios de comunicación. En, García, A. (Ed.) *Comunicación, Infancia y Juventud: Situación e investigación en España*. Editorial UOC, Barcelona. España.

Pérez Tornero, J. (2013). Nuevos medios, nuevas alfabetizaciones: cómo integrar el pensamiento crítico en la educación a través de la alfabetización mediática e informacional. En, Díaz, J. (ed. lit.), Santisteban, A. (ed. lit.), Cascajero, A. (ed. lit.). *Medios de comunicación y pensamiento crítico. Nuevas formas de interacción social*. Universidad de Alcalá, Servicio de Publicaciones. Alcalá, España. ISBN: 978-84-15834-22-9

Pérez Tornero, J. Pi, M. (2014). *Perspectiva 2014: Tecnología y pedagogía en las aulas. El futuro inmediato en España*. Grupo Planeta, Barcelona España.

Perlman, R. (2000). *Interconections*. 2 Ed. USA: Addison Wesley.

Piano, M. & Ortiz-Repiso, V. (2007). *Evaluación y calidad de sedes Web*. Gijón, España: Ediciones Trea.

Piñuel, J. (2002). Epistemología, metodología y técnicas de análisis de contenido. *Estudios de sociolingüística* 3(1), 2002, pp. 1-42

Piscitelli, A. (1998). *Post / Televisión. Ecología de los medios en la era de Internet*. Barcelona:

Paidós Contextos.

Plerou, V. Gopikirshnan, A., Gabaix, X. & Stanley, H. E. (Septiembre, 2000). Economic fluctuations and anomalous diffusion. *Phys. Rev. E*, 62, 3023-3026.

Preston, P. (2001). *Reshaping communications*. London: SAGE publications.

Price, D. J. (1976). A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes. *J.Amer, Soc, Inform, SCi*, 27, 292-306.

Ramos C. (2012) Estructuras de comunicación en el campo de la ciencia social en Chile: un análisis de redes. REDES- Revista hispana para el análisis de redes sociales. Vol. 23, #2, Diciembre 2012

Ramos-Vidal, I. Contreras-Ibáñez, C. García-Macías, A. (2014). México: un eje central en el desarrollo de las redes hispanas. REDES-Revista hispana para el análisis de redes sociales Vol. 25, #11 Junio 2014

Randles, M., Lamb, D., Odat, E. & Taleb-Bendiab, A. (Marzo, 2011). Distributed redundancy and robustness in complex systems. *Journal of Computer and System Sciences*, 77, 2, 293-304. ISSN0022-0000,10.1016/j.jcss.2010.01.008. Recuperado el 21 de junio de 2012 de:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022000010000097>.

Reed, D., Saltzar, J. & Clark, J. (1998). *Active networking and End-to-End Arguments*. PDT, USA: *IEEE Network*. 12, 3 pp. 69-71.

Rheingold, H. (2000). *The Virtual community: homesteading on the electronic frontier*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Rojo, P. (2003). *Tecnología y contextos mediáticos. Condicionamientos socioeconómicos y políticos de la comunicación de masas en la sociedad de la información*. Sevilla: Comunicación Social Ediciones y Publicaciones.

Roncagliolo, R. (2007). La política en la galaxia bit. *Diálogos de la Comunicación*, Número 74. Recuperado el 8 de septiembre de 2012 de:
<http://www.dialogosfelaacs.net/articulos-pol-41RafaelRoncagliolo.php>.

Rose, M. (1990). *The open book. A practical perspective on OSI*. New Jersey: Prentice Hall.

Sahagun, F. (1998). *De Gutenberg a Internet*. Madrid: Estudios Internacionales Universidad Complutense.

Saltzer, J. H., Reed, D. P. & Clark, D. D. (Noviembre, 1984). END-to-END Argument in system design. *ACM Transactions in Computer System*, 2, 4, 277-288. Recuperado el 2 de febrero de 2012 de: <http://web.mit.edu/saltzer/www/publications/>.

Sánchez, U. (2007). *Modelos y esquemas de comunicación. Algunos acercamientos*. 3 ed. Medellín: Sello Editorial, Universidad de Medellín.

Sartori, G. (2002). *Homo Videns. La sociedad teledirigida*. Madrid: Santillana Editores.

Sassen, S. (2010). Cities in today's global age. En UNESCO. *World Social Science Report. Knowledges Divides*. París: Unesco. Recuperado el 14 de marzo de 2012 de:
<http://www.unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/resources/reports/world-social-science-report/>.

Sassen, S. (2011). *Ciudad global y lógica de expulsión del neoliberalismo*. Ciclo "Crisis", Centro de Cultura Contemporánea de Barcelona. Portal de la Comunicación INCOM-UAB. Recuperado el 20 de octubre de 2012 de:
http://www.portalcomunicacion.com/barcelona/esp/croniques_det.asp?id_cronica=237.

Saxby, S. (1990). *The age of information. The past development and future significance of computing and communications*. New York: New York University Press.

Sebastian, M. (Coord). (1999). *La sociedad de la información. política, tecnología e industria de los contenidos*. Madrid: Ed. Centro de Estudios Ramón Aceves S. A.

Segaller, S. (1998). *Nerds 2.0.1: A Brief History of the Internet*. New York: TV Books.

Shao, G. (2008). Understanding the appeal of user-generated media: a uses and gratification perspective. *Internet Research*, 19, 1, 7-25. Emerald Group Publishing Limited.

Siganos, G., Faloutsos, M., Faloutsos, P. & Faloutsos, C. (Agosto, 2003). Power Laws and the AS-Level Internet Topology. *IEEE/ACM Transaction on networking*, 11, pp. 514-524

Simon, H.A. (1955). On a class of skew distribution functions. *Biometrika*, 42, 425-440.

Speta, J. (2003). Antitrust and local competition under the telecommunication act. *Antitrust Law journal*, 71, 1, 99-145.

Speta, J. (2004). De-regulating telecommunications in Internet time [research paper]. *Social Science Research Network Electronic paper Collection*, 04-10, 1063-1154.

Stiglitz, J. (2006). *Cómo hacer que funcione la globalización*. Madrid, España: Santillana Ediciones Generales, S. L.

Strogatz, S. (Marzo, 2001). Exploring complex networks. *Nature* [Insight review articles], 410, pp. 268-276. doi:10.1038/35065725

Sultan, B. (1997). Switch-router taxonomy. *Computer Communications*, 21, 101-110.

Tejedor, S. Larrondo, A. Forga, M. Giraldo, S. (2008). Los libros de estilo en el ciberperiodismo de la Web 2.0. *Tercer Milenio: Revista de Comunicaciones Periodismo y Ciencias Sociales*. Escuela de Periodismo, Facultad de Humanidades, Universidad Católica del Norte, Antofagasta

(Chile). Mayo de 2008. N° 15. Año 13. P. 6-13. ISSN: 0717- 229 X.

Tejedor, S. (2010) ed. Libro de estilo para ciberperiodistas. Más de 100 recomendaciones sobre el día a día del ciberperiodismo. Editorial ITLA Santo Domingo, República Dominicana.

Tejedor, S. (2010) ed. Libro de estilo para ciberperiodistas. Más de 100 recomendaciones sobre el día a día del ciberperiodismo. Editorial ITLA Santo Domingo, República Dominicana.

Tejedor, S. (2010). Los cibermedios iberoamericanos en la web 2.0. Transformaciones y tendencias de los medios on-line de América Latina, España y Portugal en el contexto de la web social. *Mediaciones Sociales. Revista de Ciencias Sociales y de la Comunicación*, nº 7, segundo semestre de 2010, pp. 57-87. ISSN electrónico: 1989-0494. Universidad Complutense de Madrid. Disponible en: <http://www.ucm.es/info/mediars>

Tejedor, S. Pulido, C. (2012). Retos y riesgos del uso de Internet por parte de los menores: ¿cómo empoderarlos?“. *Comunicar. Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*. N° 39. Vol. XX. Grupo Comunicar, Huelva, España. P. 65-72. ISSN 1988-3293.

Tenenbaum, A. (2007). *Redes de computadores*. 4 ed. México: Pearson Educación.

Terceiro, J. (2006). *Socied@l. Digit@l. Del homo sapiens al homo digitalis*. Madrid: Alianza Editorial.

Terceiro, J. & Matías, G. (2001). *Digitalismo. El nuevo horizonte sociocultural*. Madrid: Ed. Taurus.

Terranova, T. (2004). *Network culture. Politics for the information age*. London: Pluto Press.

Tittel, E. (2004). *Redes de computadores*. Madrid: McGraw-Hill.

Turkle, S. (1997). *La vida en la pantalla: La construcción de la identidad en la era de Internet*. Barcelona: Paidós.

UIT-R. (2010). *Marco y Objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT-2000 y de los sistemas posteriores*. Serie M- servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios de satélites conexos. ITU, Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra. Recuperado el 18 de marzo de 2012 de: http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1645-0-200306-I!!PDF-S.pdf

Vázquez, A., Oliveira, J. D., Dezsö, Z., Goh, K.-I., Kondor, I. & Barabási, A.-L. (2006). Modeling bursts and heavy-tails in human dynamics. *Phys. Rev. E*, 73, 3, 036127-1–19.

Werbach, K. (2002). A layered model for Internet policy. *Journal of telecommunications and high-tech law*, Vol 1, No 37.

White, G. (1992). *Internetworking and addressing*. USA: McGraw Hill.

Wikipedia. (2013). *Point-to-Point Protocol*. Wikipedia, English Version. Recuperado el 14 de julio de 2013 de: http://en.wikipedia.org/wiki/Point-to-Point_Protocol.

----- (2013). *RDFI. Radio-Frequency Identification*. Wikipedia, English Version. Recuperado el 23 de julio de 2013 d: http://en.wikipedia.org/wiki/Radio-frequency_identification.

Williams, R. & Williams, T. (Julio-Agosto, 2009). Connection with a purpose. *Communication World*, 26, 4. ABI/INFORM Global.

Wise, R. (2000). *Multimedia. A critical Introduction*. London: Routledge.

Wu, J., Tan, Y., Deng, H., Zhu, H. & Chi, Y. (Septiembre, 2007). Relationship between degree-rank distributions and degree distributions of complex networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 383, 2, 745-752. ISSN 0378-4371, 10.1016/j.physa.2007.05.005. Recuperado el 18 de junio de 2012 de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378437107005237>.

Yule, G. V. (1925). A mathematical theory of evolution based of the conclusions of Dr. J. C. Mills, *Pilos Trans. R. Soc, London b*, 213, 21-87.

Zittrain, J. (2009). *The future of Internet, and how to stop it*. London: Yale University Press.



Universitat Autònoma de Barcelona

Departament de Periodisme i Ciències de la Comunicació

La transformación de los modelos de la comunicación en el surgimiento de la sociedad de la información: Del modelo de flujo unidireccional a la comunicación descentralizada

Tesis doctoral

ANEXOS

Anexo 1. Documentos integrantes de la muestra

Anexo 2. El concepto de red y su citación en el contexto de los estudios de la comunicación.

La red y su citación en el contexto comunicativo

Citas y referencias

Agrupación de los datos

Anexo 3. Las formas de flujo. Descripción de protocolos y tecnologías de la arquitectura de la red OSI

Septiembre, 2015

ANEXOS

Anexo 1. Documentos integrantes de la muestra

A continuación se presenta en detalle la muestra definida para la presente investigación. La muestra ha sido separada primero por teorías a la que cada documento hace referencia (OSI, End-to-End, Scale Free, Virtualidad Real) y luego clasificada por temáticas. En ciertos casos, se hace referencia explícita a la fuente.

Muestra	
Open System Interconnection Model- OSI.	
	<ul style="list-style-type: none">- Definición principio teórico- Open System Interconnection Model (OSI) (ISO/IEC 7498-1, 1997)- Textos de autores de referencia en OSI
	<ul style="list-style-type: none">- Computer networks. A system approach (Paterson y Davie 2003).- Interconections (Perlman, 2000).- Internetworking and addressing (White, 1992).- La era de la información. La sociedad en red (Castells, 2001).- Linked (Barabási, 2003).- Mystifying cabling specifications (Maquire, 2009).- Redes de computadores (Tenenbaum, 2007).- Redes de computadores (Tittel, 2004).- The open book. A practical perspective on OSI (Rose 1990).
	<ul style="list-style-type: none">- Programas de formación en redes
	<ul style="list-style-type: none">- Guía del primer año CCNA 1 y 2, Cisco Systems, & Cisco Networking Academy Program (Cisco, 2004).- Guía del segundo año CCNA 3 y 4, Cisco Systems, & Cisco Networking Academy Program (Cisco, 2004).- Internetworking Technology Handbook, Cisco Systems, & Cisco Networking Academy Program (Cisco, 2004).
	<ul style="list-style-type: none">- Protocolos derivados desde OSI desde ISO/IEC- ISO 27002, International Organization for Standardization, International electrotechnical comisión
	<ul style="list-style-type: none">- Identification cards- contactless integrated circuit cards (ISO/IEC 14443).- Protocol for Providing the Connectionless-mode Network Service (ISO/IEC, 1986)- Standard for telecommunications and information's exchange between systems. LAN and metropolitan networks (ISO/IEC 11801).- Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks – Technical reports and guidelines. Part 2 (ISO/IEC 11802, 2005)
	<ul style="list-style-type: none">- Protocolos Derivados de OSI desde ANSI/EIA/TIA, The standards address commercial building cabling for telecom products and services.
	<ul style="list-style-type: none">- Commercial Building Telecommunications Cabling Standard. Federal Telecommunications Recommendation 1090-1997 (ANSI/EIA/TIA-568-A, 2009).
	<ul style="list-style-type: none">- Normativas internacionales basadas en OSI
	<ul style="list-style-type: none">- Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications (1999).- Marco y Objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT-2000 y de los sistemas posteriores. Serie M- servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios de satélites conexos. ITU, Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT-R, 2010).- Principle design standard for structure cabling system installed within the countries of the European Union (CELENEC EN50173).
	<ul style="list-style-type: none">- Implementaciones técnicas a partir de OSI desde IEEE- Institute of Electrical and Electronics Engineers.
	<ul style="list-style-type: none">- Local and metropolitan area networks--Specific requirements Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications Corrigendum 1: Timing Considerations for PAUSE Operation (802.3-2008, 2009).ñ

	<ul style="list-style-type: none"> - Local and metropolitan area networks-Specific Requirements-Part 11: Wireless LAN Medium (IEEE 802.11 WG, 1999). - Test Suite Structure and Test Purposes (TSS&TP) for 10-66 GHz WirelessMAN-SC Air Interface (802.16, 2003). - Token Ring Access Method and Physical Layer Specifications (802.5, 1989). - Token-Passing Bus Access Method and Physical Layer Specifications (IEEE 802.4, 1990). - Virtual Bridged Local Area Networks - Corrigendum 1: Corrections to the Multiple Registration Protocol (802.1Q-2005, 2008). - Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Higher Speed Physical Layer (PHY) Extension in the 2.4 GHz band (802.11b, 1999). - Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Wireless Personal Area Networks (WPANs) (802.15.1, 2002). - Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs) (802.15.4, 2006).
	<ul style="list-style-type: none"> - Implementaciones técnicas a partir de OSI desde RFC- Request for Comments, The Internet Engineering Task Force, IETF.
	<ul style="list-style-type: none"> - A File Transfer Protocol (Bhushan, 1971). - A Transport Protocol for Real-Time Applications (Schulzrinne, Casner, Frederick y Jacobson, 1996). - An Architecture for Differentiated Services (Blake, Black, Carlson, Davies, Wang y Weiss, 1998). - An Http Extension Framework (Nielsen, Leach, y Lawrence, 2000). - Classical IP and ARP over ATM to NHRP Transition (Luciani, 1998). - Domain Names - Concepts and Facilities (Mockapetris, 1987). - Domain Names - Implementation and Specification (Mockapetris, 1983). - Domain System Changes and Observations (Mockapetris, 1986). - File Transfer Protocol (FTP) (Postel y Reynolds, 1985). - Generic String Encoding Rules (Gser) For Asn.1 Types (Legg, 2003). - Guidelines for Creation, Selection, And Registration Of An Autonomous System (As) (Hawkinson y Bates, 1996). - Hypertext Transfer Protocol -- Http/1.0 (Berners-Lee, Fielding y Frystyk, 1996). - Hypertext Transfer Protocol -- Http/1.1 (Fielding, Gettys, Mogul, Frystyk, MA sinter, Leach y Berners-Lee, 1999). - Integrated Services in the Internet Architecture: an Overview (Braden, Clark y Shenker, 1994). - Internet Protocol. Arpa Internet Program. Protocol Specification (RFC 791, 1981). - Multiprotocol Interconnect Over Frame Relay (Bradley, Brown y Malis, 1993). - Network File System (Nfs) Version 4 Protocol (Shepler, Callaghan, Robinson, Thurlow, Beame, Eisler y Noveck, 2003). - Network File System Protocol Specification (Sun Microsystems, Inc. 1989). - Nfs Version 3 Protocol Specification (Callaghan, Pawlowski y Staubach, 1995). - Post Office Protocol - Version 3 (Myers y Rose, 1996). - Pre-Shared Key Ciphersuites For Transport Layer Security (Tls) (Eronen y Tschofenig, 2005). - Protocol Standard for a Netbios Service on a TCP/UDP Transport: Concepts and Methods (Network Working Group, 1987). - Recommendations on Queue Management and Congestion Avoidance in the Internet (Braden, Clark, Crowcroft, Davie, Deering, Estrin, Floyd, Jacobson, Minshall, Partridge, Peterson, Ramakrishna, Shenker, Wroclawski y Zhang, 1998). - Simple Mail Transfer Protocol (Klensin, 2008). - Standard For The Format Of Arpa Internet Text Messages (Crocker, 1982). - Telnet Option Specifications (Postel y Reynolds, 1983). - Telnet Protocol Specification (Postel y Reynolds, 1983). - The Secure Shell (SSH) Connection Protocol (Yonne y Lonnick, 2006). - The Transport Layer Security (Tls) Protocol 1.1 (Dierks y Rescorla, 2006). - The Use of RSVP with IETF Integrated Services (Wroclawski, 1997). - TLS Protocol, Version 1.0

	<ul style="list-style-type: none"> – Transport Layer Security (Tls) Extensions (Blake-Wilson, Nystrom, Hopwood, Mikkelsen y Wright, 2003). – XDR: External Data Representation Standard (Eisler, 2006).
The End-to-End Argument	
	<ul style="list-style-type: none"> – Definición principio teórico
	<ul style="list-style-type: none"> – The End-to-End Argument (Saltzer, Reed y Clark, 1984)
	<ul style="list-style-type: none"> – Textos de autores de referencia en End-to-End
	<ul style="list-style-type: none"> – The rise of the Middle and Future End-to-End: reflections on the evolution of the Internet Architecture (Kempf, 2004). – Architectural Principles of the Internet (Carpenter, 1996). – Internet Transparency (Carpenter, 2000). – A layered model for Internet policy (Werbach, 2000). – Active networking and End-to-End Arguments (Reed, Saltzer y Clark, 1998). – Comment at End-to-End Workshop (Haber, 2008). – Creating a more trusted Internet. Trustworthy Computing (Charney, 2008). – Establishing End-to-End trust (Charney, 2008). – Internet y la nueva economía en las empresas. Estudio del caso Amadeus (De Pablos Redondo, 2006). – Rethinking the design of the Internet: The End to End Arguments vs. the brave new World (Blumenthal y Clark, 2001). – The beginnings and perspective ending of “End-to-End”: An evolutionary perspective on the Internet architecture (David, 2001). – The End of End-to-End: Preserving the architecture of the Internet in the broadband area (Lemley y Lessig, 2000). – The End of End-to-End? (Geoff, 2008). – Trustworthy Computing (Mundie, 2002). – Tussle in cyberspace: Defining tomorrow’s internet (Clark, Sollins, Wroclawski y Brade, 2002).
The Scale Free	
	<ul style="list-style-type: none"> – Definición principio teórico Scale Free
	<ul style="list-style-type: none"> – Emergence of scaling in random networks (Barabási y Albert, 1999). – Statical mechanics of complex networks (Albert y Barabási, 2002). – Taming complexity (Barabási, 2005). – The architecture of complexity (Barabási, 2005). – The origin of burst and heavy tails in human dynamics (Barabási, 2005). – The physics of the Web (Barabási, 2001).
	<ul style="list-style-type: none"> – Investigaciones empíricas derivadas de la teoría Scale Free en diversos contextos
	<ul style="list-style-type: none"> – Deterministic scale-free networks (Barabási, Erzsébet y Tamás, 2001). – Towards a theory of Scale Free Graphs: Definition, properties and implications (extended Version) (Li, Alderson, Tanaka, Doyle y Willinger, 2005). – From data to models (González y Barabási, 2007). – Mean-Field theory for scale-free random networks. (Barabási, Albert y Jeong, 1999). – Scale-Free characteristics of random networks: the topology of the World Wide Web (Barabási, Albert y Jeong, 2000). – Separating internal and external Dynamics of complex systems (Argollo de Meneses y Barabási, 2004). – An analysis of Internet chat systems (Dewes, Wichmann y Feldman, 2003). – Correlated dynamics in human printing behavior (Harder y Paczuski, 2006). – Degree and wealth distribution in a network induced by wealth (Lee y Kim, 2007). – Dynamics of information access on the Web (Dezsö, Almaas, Lukács, Szakadát y Barabási, 2006). – Economic fluctuations and anomalous diffusion (Plerou, Gopikrishnan, Amaral, L.A.N. Gabaix, Stanley, 2000). – Efficiency of scale-free networks: error and attack tolerance (Crucitti, Latora, Marchiori, Rapisarda, 2003). – Generation models for scale-free networks (Dangalchev). – Hierarchical dynamics, interarrival times and performance (Kleban, Clearwater, 2003).

	<ul style="list-style-type: none"> - Model of genetic variation in human social networks (Fowler, Dawes y Christakis, 2009). - Modeling belief systems with scale-free networks (Antal y Balogh, 2009). - Modeling bursts and heavy-tails in human dynamics (Vázquez, Oliveira, Dezsö, Goh, Kondor y Barabási, 2006). - On a class of skew distribution functions (Simon, 1955). - On power-law relationship of Internet topology (Faloutsos, Faloutsos y Faloutsos, 1999). - Reaction-diffusion processes and metapopulation models in heterogeneous networks (Colizza, Pastor-Satorras y Vespignani, 2007). - Relationship between degree-rank distributions and degree distributions of complex networks (Wu, Tan, Deng, Zhu y Chi, 2007). - Switch-router taxonomy (Sultan, 1997). - Team Assembly Mechanisms Determine Collaboration Network Structure and Team Performance (Guimera, Uzzi, Spiro y Amaral, 2005). - Technique for exploring Internet Scale emergent behaviors (Gates y McHugh, 2008). - The influence of preferential attachment on evolving networks (Li y Kong, 2006). - Tuning degree distributions: Departing from scale-free networks (Leary, Schwehm, Eichner y Duerr, 2007). - Two metrics in a graph theory modeling of organic chemistry (Baláž, Kvasnička y Pospíchal, 1992). - Wide-area traffic: The failure of Poisson modeling (Paxson y Floyd, 1995). - β-entropy for Pareto-type distribution and related weighted distribution (Avval Riabi, Mohtashmi Borzadaran y Yari, 2010). - A comparative study and an extended theory of percolation for random packings of rigid spheres, Bertei (Bertei y Nicolella, 2011). - A Fitness-Based Model for complex networks (Fan, 2005). - A general theory of bibliometric and other cumulative advantage processes (Price, 1976). - Distributed redundancy and robustness in complex systems (Randles, Lamb, Odad y Taleb-Bendiab, 2011). - Exploring complex networks, (Strogatz, 2001). - Performance analysis of a Poisson-Pareto queue over the full range of system parameters (Addie, Neame y Zukerman, 2009). - Robustness and evolvability in genetic regulatory networks (Aldana, Balleza, Kauffman y Resendiz, 2007).
	<ul style="list-style-type: none"> - Referencias, teorías de grafos
	<ul style="list-style-type: none"> - A mathematical theory of evolution based of the conclusions of Dr. J.C. Mills (Yule, 1925). - Competition and Multiscaling in evolving networks (Bianconi, Barabási, 2001). - Graph theory applications to continuity and ranking in geologic models (Hirsch y Schuette, 1999). - On random graphs (Erdős y Renyi, 1959). - The structure and function of complex networks (Newman, 2003).
	<p>Virtualidad Real</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Definición principio teórico Virtualidad Real
	<ul style="list-style-type: none"> - La galaxia Internet (Castells, 2001). - La sociedad red (Castells, 2000).
	<ul style="list-style-type: none"> - Referencias ciudad-red
	<ul style="list-style-type: none"> - Industria cultural y sociedad de masas (Bell, 1965). - La telecomunicación y el cambio social (Bell, 1985). - Many voices, one World. Communication and society today and tomorrow. UNESCO (MacBride, 1980). - Sociología de la Comunicación de Masas (Moragas, 1985). - What is web 2.0. Design patterns and business models for the next generation of software (O'Reilly, 2006).
	<ul style="list-style-type: none"> - Referencias obras especializadas impacto social de las redes y critica a redes desde sociología
	<ul style="list-style-type: none"> - Buscar. Cómo Google y sus rivales han revolucionado los mercados y transformado la cultura (Batelle, 2006). - Comunicación interpersonal y comunicación de masas en internet. Emisor y receptor en el entorno virtual (Llorca, 2005).

	<ul style="list-style-type: none"> – Connection with a purpose Williams y Williams, 2009). – Fuentes científicas históricas hacia una comunicología posible. Esquema de un proceso de investigación (Galindo, J). – Geekonomía. Un radar para producir en el postdigitalismo (Pardo, 2010). – La vida en la pantalla: La construcción de la identidad en la era de Internet (Turkle, 1997). – Linked (Barabási, 2003). – Modelos de medios de comunicación en internet: desarrollo de una tipología (López, 2005). – Network culture. Politics for information age (Terranova, 2004). – Post / Televisión. Ecología de los medios en la era de Internet (Piscitelli, 1998). – Pushbutton Fantasies, Critical Perspectives on Videotex and Information Technology (Mosco, 1982). – Qu'est-Ce que Le Virtuel (Lévy, 1995). – Reshaping communications (Preston, 2001). – Tejiendo la red (Berners-Lee, 2000). – The Virtual community: homesteading on the electronic frontier (Rheingold, 2000). – Understanding the appeal of user-generated media: a uses and gratification perspective (Shao, 2008). – Web theory. An introduction (Burnett y Marshall, 2003). – Webs of myth and power. Connectivity and the new computer technopolis (Mosco, 2000).
--	---

Anexo 2. El concepto de red y su citación en el contexto de los estudios de la comunicación

La red y su citación en el contexto comunicativo

Se planteó una revisión bibliográfica en el campo de la comunicación buscando el concepto de red, para lo cual se recogieron 55 citas en 22 obras, contando con referencias desde los años ochenta hasta la actualidad. Las citas recolectadas fueron analizadas y tratadas de la siguiente manera:

- La búsqueda recolectó citas sobre material escrito y del campo de la comunicación, que se refieran directamente a “Internet”, “Web, Web 2.0, WWW, World Wide Web” o “Red”, estableciendo con ello el medio o canal. Se ha resaltado en la cita con negrita (Bold).
- Como segundo criterio, se busca en la referencia las dos entidades que establecen contacto- el que inicia- emisor o primer nodo; y el destinatario- receptor o segundo nodo, *ambos resaltados en las citas con efecto de letra itálica*. Además, para resaltar un nodo de otro, se ha marcado con el símbolo ► para determinar el primer extremo y con el símbolo ◀ para determinar el segundo.
- Finalmente, toda relación implica una intención que comparten los extremos. Así, en forma de mensaje hay un material que circula y que además de valor implica una afectación y se ha resaltado con el efecto de subrayado. Además, se ha utilizado el símbolo ▲ para marcar las orientaciones y el símbolo ▼ para marcar los efectos.

Una vez tratadas las citas se compilaron los datos por grupos y se analizaron:

- El campo de Usuario-Receptor se distinguen 3 direcciones de la comunicación.
- El campo de las orientaciones generales un listado compacto.
- El campo de los afectos también presenta un listado compacto.
- El sentido de cada dato como mensaje es posible de separar como tema propio de la comunicación, como tema relacionado con sociedad en términos generales y en algunas ocasiones los datos hacen referencia a la globalización.
- Esto plantea una semi-retícula donde es posible vaciar los datos y hacer una con ellos una valoración cualitativa.

Citas y referencias

1. “A fines de la primera década del siglo 21 se observa un contexto histórico en el que los *usuarios* ► de Internet tienen la posibilidad de “consumir” ▲, de manera casi ilimitada, los conocimientos expertos generados por aquellas *instituciones* ◀ tradicionalmente avaladas para ello, tales como: entidades estatales, religiosas, corporativas, mediáticas y, particularmente aquellas organizaciones del campo científico y académico. Sin embargo, el desarrollo de nuevos servicios en la Red y la fiebre tecno-social ▼ de los últimos años está redefiniendo parte importante de este panorama” (Cobo, 2011, p. 1).
2. (resaltando las aportaciones del hipermedia al permitir integración de formatos y lenguajes hacia una comunicación multinivel y fractal) ”... (es posible concluir) que el rasgo más destacado de nueva educación a distancia mediada por las TIC es el empleo de redes. No obstante, el tema de las redes no es nuevo para la comunicación, ya que desde hace varias décadas se aplicaron a diferentes situaciones (por ejemplo, en la difusión de inno-

vaciones). Durante la década de los 60 y finales de los 50, se dio una enorme importancia a la creación de redes, esquema que fue un instrumento de trabajo privilegiado para el desarrollismo ▼. Tanto *programas nacionales e internacionales* ► (entre los cuales cabe recordar la Alianza para el Progreso o las propuestas de extensión agrícola que abundaron en los países menos desarrollados) como *grupos contestatarios* ►, echaron mano de los modelos de red ya sea para difundir o para proteger información ▲.... A partir de la convergencia tecnológica... es posible contar (en teoría) con un modelo abierto, descentralizado, que facilita la circulación de información ▲ y la existencia de líderes intermedios, eliminando los esquemas autoritarios o de comunicación vertical... En materia de comunicación...es posible advertir una inclinación hacia modelos autoritarios que colocan en segundo plano las facilidades tecnológicas. Dicho en otros términos, las innovaciones tecnológicas que presentan las TIC e Internet no necesariamente conducirán a la descentralización, al trabajo colaborativo, horizontal, participativo e interactivo. El uso de la base tecnológica debe sustentarse en un modelo de comunicación que promueva y aproveche sus ventajas, algo que la tecnología no puede hacer por sí misma" (Crovi, 2011, p. 6).

3. "Gracias a Internet los *ordenadores* ►◀ se han conectado entre sí, por lo que la información (y el trabajo) se pueden enviar con mayor rapidez ▲. Se puede decir que técnicamente la red se caracteriza por la inmediatez y por la destrucción de las distancias en el mundo". ▼ (Bonvin, 2005, p. 229).
4. "(Internet)...es una red de redes... un sistema de comunicación global que conecta *millones de ordenadores* ►◀, independientes de su localización geográfica, y que nos conduce directamente a lo que se ha denominado Ciberespacio... (de hecho)... la red nació como un intercambio de información libre". ▲ (Bonvin, 2005, p. 236).
5. "...en una fase inicial, el surgimiento de la Internet permitió la migración de los mass media tradicionales de tecnologías analógicas para las digitales ▼, construyendo así los puentes necesarios entre los antiguos y nuevos medios. En una segunda fase, la Internet y, hasta cierto punto, los móviles y la tecnología SMS, permitieron la constitución de un número cada vez mayor de interconexiones entre todos los medios ▼ (Karlsen & Sundet, 2007; Jenkins, 2006; Livingstone, 1999), sean ellos analógicos o digitales. Esas conexiones fueron socialmente apropiadas por los *ciudadanos* ►◀ y moldearon las maneras con que los medios interaccionan con nuestro día a día "▲.(Cardoso, 2009, p. 2)
6. "Desde la irrupción de Internet son muchas las voces que se han alzado para considerar al nuevo Medio de medios "un peligro de primer orden para la humanidad" ▼. No sólo desde una perspectiva política, social o económica, sino también informativa y desde luego cultural y lingüística" (Morán, (s.f.), p. 1).
7. "A estas alturas, hasta los niños saben qué es Internet: Un conjunto de redes informáticas con reglas comunes que permite enviar mensajes ▲ desde cualquier *ordenador (servidor o cliente)* de una red a cualquier otro (*servidor o cliente*) de otra" ►◀ (Morán, (s.f.), p. 2).
8. "Internet es materialmente una red física de comunicaciones que interconecta *miles de nodos* ►◀, con mayor o menor potencia, integrado por grandes ordenadores capaces de encaminar mensajes ▲ entre oficinas, bibliotecas, centros docentes, casas... entre *millones y millones de usuarios* ►◀... no obstante se suele llamar <<Internet>> casi por an-tonomasia a la Web. La World Wide Web (WWW), inventada en 1989, consiste en un *tejido mundial de páginas digitales* ►◀ gobernadas por un protocolo que permite locali-

- zarlas y establecer infinidad de enlaces entre ellas” ▲. Pedro Gómez, “evolución de la diversidad cultural en la sociedad global informacional” (Pérez, 2003, p. 21).
9. “¿por qué nos gusta hablar de Internet? … por que Internet es una nueva cultura. Por una parte es vehículo de esa tercera cultura “a la Brockman” en la que se fusiona lo tecnocultural, lo científico-humanista, lo cibercultural (Brockman, 1996). Pero también porque la Internet es una clase de híbrida de cultura en la que encarnan las formas de la resistencia cognitiva a la monopolización y al punto de vista único, justo y privilegiado ▼. Y, sobre todo, por que Internet es al mismo tiempo una amenaza que corroea la posibilidad de las creencias universales y eternas, pero también un virus potencial de estandarización más poderoso que cualquier arma química o intimidación atómica preexistente” ▼ (Piscitelli, 1998, p. 57).
 10. “Internet es un fenómeno inédito en las historias de las tecnologías del conocimiento, simbiosis y metamorfosis de todos los medios tradicionales y proyección de otros nuevos ▼, es irreductible a un sistema de transporte de información, a una base de datos, a un canal de ventas o a una estrategia de negocio. Es todo eso y mucho más: un mundo nuevo, un continente inédito como lo fue América para los europeos en 1492” (Attali, 1997, como se citó en Piscitelli, 1998, p. 59).
 11. “One of the features of the Internet often cited as being conductive to democracy ▼ is its decentralised and incontrollable structure which is the legacy of its origins as a military command and control system designed to withstand nuclear attack. According to advocate of cyberdemocracy ▲ this structure means that communications on the Internet cannot be censored or controlled by state authorities ▼. As stonier puts in: “No dictator can survive for any length of time in communications society as the flows information can no longer be controlled from the centre” (Wise, 2000, p. 194).
 12. “The convergence of the digital computer and the telecommunications systems represents both continuity and change. Digital convergence can be seen either as the latest stage in a continual process of technical improvement or as a new qualitative stage in the history of human communications… given the potency of the new digital communications technologies it is tempting to see recent dramatic changes in the media landscape as a consequence of the advances in digital technologies” (Wise, 2000, p. 81).
 13. “La promesa de Internet es el potencial de permitir a cualquier persona ► el acceso a la información ▲. Ahora los usuarios pueden acceder a múltiples bases de datos, que consisten en textos, gráficos, imágenes en movimiento y sonido. Se están desarrollando herramientas sofisticadas que permiten a los usuarios capturar, representar, integrar y administrar información, además de comunicar ideas. La construcción y acceso a documentos multimedia, al igual que comunicación personal cuando utilizamos la red, plantea muchas cuestiones complejas sobre la construcción del conocimiento, la interpretación y la comunicación” ▼ (Geri Gay, como se citó en Barret, 1997, p. 213).
 14. “Con Internet, mientras el acceso ▲ sea más o menos libre, sin controles gubernamentales o empresariales y sin censura, sin policías del pensamiento ni oligopolios que se apropien de la red para defender sus intereses particulares ▼, cada habitación ► es una ventana abierta al mundo… lo importante, como ha señalado Ignacio Ramonet es que “por vez primera en la historia del mundo, se dirigen de forma permanente mensajes ▲ por medio de la red Internet y de cadenas de televisión lanzadas por satélite al conjunto del planeta”. La red y las televisiones locales, añade, “transformarán las costumbres y las cul-

turas, las ideas y los debates. Y parasitarán o circuitarán las palabras de los gobernantes, así como su conducta” ▼ (Sahagun, 1998, p. 92).

15. “El concepto de red de telecomunicaciones va mucho más allá de lo que es Internet y cuando se habla de ellas hay que pensar en las redes de telecomunicaciones en su más amplio sentido: en el medio de transmisión (satélites, cable, radio, etc), en el medio de recepción (ordenador, teléfono, etc); en los tipos de contenidos que se transmiten (audiovisual, multimedia, textual); y en los objetivos que impulsan a los actores de la transmisión (ocio-entretenimiento, investigación, negocio, etc.)” ▲ Antonio Hernández Pérez. “Las infraestructuras de la sociedad de la información” (Sebastian, 1999, p. 113).
16. “La Internet es una red global de redes que permite a toda *clase de ordenadores* ►◀ comunicarse y compartir servicios ▲ de forma directa y transparente a través de buena parte del mundo. Puesto que Internet es un potencial enormemente valioso y que ofrece tantas posibilidades para tantas personas y organizaciones, también constituye un recurso global y compartido de información y conocimiento, y un medio de colaboración y cooperación entre innumerables comunidades diferentes” ▼. Tomás Nogales Flores “Los usos básicos de Internet. Servicios y aplicaciones” (Sebastian, 1999, p. 143).
17. “Es claro que la transformación tecnológica en el campo de las comunicaciones se ubica en el marco de una nueva revolución industrial y cultural cuyo tres impulsos fundamentales son la informática, las telecomunicaciones y el audiovisual, respectivamente simbolizados por la computadora, el teléfono y el monitor que cada día se vuelve más una sola unidad integrada. Para graficar la íntima relación entre estos componentes, el norteamericano Parker hablaba hace ya casi treinta años del tránsito de las «comunicaciones» a la «comunicaciones». Y con el neologismo de la «telemática» los franceses, por su parte han querido aludir a la indisoluble asociación entre informática y telecomunicaciones”. Véase NORA, Simon y MINC, Alain, La informatización de la sociedad, FCE, México D.F., 1980. (Roncagliolo, 2007, p. 1).
18. “Internet, la red de comunicación más extensa que hemos conocido, da lugar a un nuevo ciberespacio en el cual no solo es más fácil difundir las manifestaciones históricas de toda la cultura y tener acceso a ellas, si no que origina nuevas relaciones ▲ entre *personas y culturas* ►◀, menos condicionadas por la proximidad física, y también nuevas realidades y producciones culturales antes inexistentes. es 1 que se ha dado en llamar cibercultura” ▼. (Mayans & Tubella, 2005, p. 119).
19. “*Los actores sociales* ► otorgan unos recursos y una atención muy diversas a las nuevas tecnologías digitales, dependiendo de cómo se integren institucionalmente y de los contextos de su uso. En el caso de Internet, por ejemplo, la mediación ▲ implica una dinámica continua mediante la cual las características técnicas de Internet conforman *las actividades de las personas* ►◀ dos sus requisitos únicos y su arquitectura única. Al mismo tiempo, esta arquitectura y gobernanza son, en sí mismas, resultado de las nuevas pautas de medición entre los mundos social y técnico” ▼ (Mansell, 2003, p. 261).
20. “The relation between the Internet and the production of space is, by no chance, crucial to all theoretical and analytical engagement with Internet culture. A feature of this engagement has been its insistence on such informational space as being somehow characterized by a dangerous distance from the world of the flesh and of physical spaces ▼. If the early debate on information networks was dominated by the image of a Gibsonian cyberspace in which users would lose consciousness ▼ of the real world and loses themselves in a universe of abstract forms and disembodied perspectives, the contemporary debate has

shifted onto the terrain of globalization ▼. Where the most common image of cyberspace used to be that of a virtual-reality environment characterized by direct interface and full immersion (data gloves, goggles, embedded microchips and electrodes), now the image is that of a common space of information flows ▲ in which *the political and cultural* ▶◀ stakes of globalization ▼ are played out". (Terranova, 2004, p. 42).

21. "Con relación a Internet, Wolton (2000) clasifica las diferentes sitios en cuatro categorías: aplicaciones de servicios, aplicaciones de entretenimiento, aplicaciones ligadas a la información-evento, aplicaciones de tipo información-conocimiento... Internet, en tanto tecnología de información-comunicación digital, cubre de forma cada vez más acelerada la posibilidad de digitalizar cualquier orden de hechos ▲: naturales, sociales y culturales. Esto significa prácticamente todo el orden de hechos y objetos materiales, energéticos e informacionales que puedan ser referenciados o expresados digitalmente" ▼. (Vizer, 2004, Cultura tecnología: metáfora y realidades, Razón y Palabra, Número 40, como citó en Moraes, 2007, p. 51).
22. "La arquitectura de Internet fue diseñada deliberadamente para hacer difícil su control, aunque no la vigilancia del mensaje. Y por ello, Internet, aun sufriendo cada vez más interferencias a la libre comunicación, es el medio de comunicación local-global más libre que existe, un medio que permite <<desintermediar>> ▼ los medios de comunicación masivos... Y a pesar de los continuos intentos de comercializar Internet, si bien se ha convertido en un instrumento esencial para la actividad económica, la gran masa de flujos de información ▲ en Internet es de uso social y personal no comercial ▲. Internet es fundamentalmente un espacio social, cada vez más extendido y diversificado a partir de las tecnologías de acceso móvil e Internet. Por eso la preservación de la libertad de expresión y comunicación en Internet es la principal cuestión en la libertad de expresión en nuestro mundo". (Castells, 2000, como citó en Moraes, 2007, pp. 177 - 178).
23. "la Net (Internet) es una amorfa colección de nodos ▶◀ y redes, lo que hace difícil determinar qué forma parte de ella. Técnicamente un nodo es parte de la Net si: (1) implementa los protocolos de la Net, incluidos IP y TCP; (2) tiene una dirección Net con un número red; y (3) mantiene algún tipo de conexión que permita el intercambio de elementos de información (paquetes IP) con los millones de máquinas conectadas a la Net". (De Computer Science, 1994, p. 245, como se citó en Terceiro, 1996, p. 94).
24. "(sobre procesos de convergencia ante el nuevo milenio)... El mejor exponente de esta convergencia es Internet, identificado como el mercado global y aproximación a la idea de mercado perfecto ▲, aunque el proceso de integración se percibe de manera distinta desde *la oferta* ▶ y desde *la demanda* ◀...la Red de redes ha sido posible por la emergencia de la tecnología digital, por la convergencia de códigos. Sectores económicos anteriores separados se han unido gracias a dicha convergencia para permitir la existencia de Internet: el teléfono y, en general las telecomunicaciones, el ordenador en su sentido amplio (Hardware, Software y networking) y el audiovisual". (Terceiro, 2001, p. 78).
25. "The explosion of telecommunications in the second half of the twentieth century may be compared to the transition that humans made thousands of years ago from hunting to agriculture, or, more recently, from an agricultural society to an industrial society. The transition of industrial societies, via the limbo of the "post industrial" society into fully-fledged information societies - as we witness now- makes telecommunications the hallmark and defining characteristic ▼ of our society ▶◀. It is a measure of a society's

- wealth or poverty, and a major factor in a society's capacity for change” ▼. (Howkins, (s.f.), como se citó en Saxby, 1990, p. 259).
26. “Bell maintains that a new social framework based on telecommunications will probably be decisive in determining how economic and social exchanges are conducted, how knowledge is created and retrieved, and the nature of occupations in which people are engaged ▼. The computer will play a role in this process. In this context, according to Bell, three dimensions of post-industrial society are particularly relevant to the discussion of telecommunications and in turn the computer: (1) The change from a goods-producing to a service society, (2) The centrality of the codification of theoretical knowledge for innovation in technology, (3) The creation of a new "intellectual technology" as a key tool of systems analysis and decision theory ▼. (Bell, the social framework of the information society's, 1979) ...Implicit in Bell's prediction is a theory of communication and culture”. (Provenzo & Teachers, 1986, p. 22).
27. “Undoubtedly these Internet-based developments represent new opportunities to create novel forms of Habermasian (political and cultural) public spheres centred around open access, egalitarian and transparent debate ▲. Especially where such Internet applications manage to challenge and resist domination by commercial and other sectional interests, they may also be effective in operating as alternative and/or minority media for the exchanges of news and commentary on political and social developments which are marginalised in mainstream media and debates”. (Preston, 2001, p. 209).
28. “Internet, << la red de redes >> es un prodigioso instrumento multitarea: transmite imágenes, pero también texto escrito, abre el diálogo entre los usuarios que se buscan entre ellos e interactúan; y permite la profundización prácticamente ilimitada de cualquier curiosidad (es como una biblioteca universal, conectada por diferentes mecanismos). Para orientarse entre tanta abundancia, distinguiremos 3 posibilidades de empleo, (1) la utilización estrictamente práctica, (2) una utilización para el entretenimiento; y (3) una utilización educativo-cultural” ▲ (Satori 2002, pg. 58)
29. “Internet es un gran mar donde navegar es apasionante [...] pero un mar que, después de una pequeña travesía de algunos días, preferimos contemplarlo sin movernos del puerto” (Lepri, 1996, como se citó en Sartori, 2002, pp. 59 - 60).
30. “Ciberespacio [...] es un espacio que permite la máxima articulación de mensajes y de inteligencia ▲ [...] la inteligencia colectiva que se desarrolla en el ciberespacio es un proceso de crecimiento que logra ser al mismo tiempo colectivo y diferenciado, general y específico [...] es una inteligencia distribuida por el mundo”▼. (Ferrarotti, 1997, como se citó en Sartori, 2002, pp. 63 - 64).
31. “Defineixo el ciberspaï com l'espai de comunicació obert per la interconexió mundial ▲ dels ordinadors ► i de les *mémoires informatiques*” ◀ (Levi, 1998, p. 71).
32. “Ciberspaï [...] the land of knowledge, [...] the explorations of that land can be the utilisation's truest highest calling” ▼ (Dyson, Gider, Keyworth & Toffler, 1994, como se citó en Levy, 1998, p. 71).
33. “Internet: Réseau informatique mondial constitué d'un ensemble de réseaux nationaux, régionaux et privés ▲ qui sont reliés par le protocole de communication TCP/IP et qui coopèrent dans le but d'offrir une interface unique à leurs utilisateurs [...] L'ambition d'Internet s'exprime en une phrase : relier entre eux tous les ordinateurs du monde ▼. A l'image du téléphone qui permet de converser avec toute personne dont on connaît le numéro, Internet est un système mondial d'échange de documents électroniques ▲: tex-

tes, fichiers, images, sons et séquences audiovisuelles. C'est l'alliance de l'informatique et des télécommunications: la télématique au véritable sens du terme. Les utilisateurs d'Internet sont désignés par le terme d'internautes, synonyme de cybernaut, de surfer ou de net surfer. Quant aux informations du réseau, elles sont accessibles à partir de "lieux" que l'on appelle les sites Internet". (Futura-Sciences.com http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/high-tech-1/d/internet_3983/).

34. "Resulta axiomática la conformación de nuevas pautas y metodologías que favorecen el "conocimiento socialmente distribuido" ▲. Hoy la llamada "Web social" abre significativas oportunidades para que cualquier usuario pueda ser artífice de la producción de nuevo conocimiento" ▼ (Cobo, 2011, p. 1).
35. "Un ejemplo actualizado de esta perspectiva es la aparición de la llamada Web 2.0 y su significativo impacto en las prácticas colaborativas y de intercambio social de la información ▲ a través de Internet, por medio de dispositivos como Skype, YouTube, MySpace, Wikipedia, Yahoo Answer, entre otros. Este panorama redefine a los usuarios ▶ no sólo como consumidores de información sino también como activos productores de contenidos y de nuevos conocimientos ▼ ... Web 2.0 es una forma diferente de entender la tecnología en red, que simplifica el *intercambio entre las personas* ▶◀. En este contexto las aplicaciones en línea utilizadas por *millones de usuarios* constituyen la principal riqueza de la Red. Los ejemplos más populares de estas herramientas son: blogs, wikis, podcast, comunidades virtuales, periódicos ciudadanos y miles de aplicaciones que favorecen el intercambio, las redes sociales y la creación colectiva"▲ (Cobo & Pardo, 2007, como se citó en Cobo, 2011, p. 2).
36. "...la Web es un subsistema de Internet, construida por *elementos de información relacionados entre sí* ▶◀ y que ha sido definida a menudo como espacio común de información compartida"▲ (Piano & Ortiz-Repiso, 2007, p. 30).
37. "(sede Web)... un conjunto de páginas con una URL y una página de inicio común ▶◀ y relacionadas entre sí con enlaces internos ▲ y que constituye algún tipo de unidad documental" ▼ (Piano & Ortiz-Repiso, 2007, p. 33).
38. "Según Turkle (Sherry) la Web es una idea lacaniana: cadenas, nudos, tejidos de sentido ▲, gente ▶◀ que construye sentido asociativamente y no linealmente" ▲ (Piscitelli, 1998, p. 167).
39. "The World Wide Web runs on the client-server model an information provider runs a server ▶ that's holds the information ▲ made available to a client ◀ somewhere else on the Internet. The flexibility of the system enables the individual to use "helper" programs to display animation or video or to play sound" ▼ (Wise, 2000, p. 75).
40. "La WWW es el más ambicioso proyecto de presentación y catalogación de información en línea ▲ basado en organizar un documento no linealmente, sino como un conjunto de objetos multimedia, cada uno de los cuales remite a otros objetos relevantes. El usuario ▶, siguiendo los eslabones de esa cadena, puede explorar el hiperespacio ▲, no siendo consciente de la localización geográfica de cada uno de los eslabones ya que, de hecho, pueden estar saltando de un país a otro" (Terceiro, 1996, p. 105).
41. "...any radical new media form or content service requires a further, equally important and resource-intensive layer of radical innovations beyond the purely technical. this refers to the creative applications layer of innovation focused on defining and developing the appropriate new mix (paradigm) of codes, grammars, conventions and textual strategies required for the authoring and design of effective new media form and content...The

currently embryonic and rapidly evolving status of technical platform ▲ such as Internet / WWW amplifies the challenges involved in advancing this creative layer of innovations so essential for the development of distinctive new digital media forms and content services. The combined implications of these two essential layers of innovations suggest that the radical new digital multimedia content products ▲ (distinctive new MM form and content) are still at a very early and embryonic stage of their potential development path (an analogy with the status of film/cinema around the 1900-05 era seem appropriate here)" (Preston, 2001, p. 225).

42. "Web (broad) casting is widely viewed as one other important Internet-based development which offers the promise of expanded new content-related innovations, not least in the light of potential future convergences ▼ with digital broadcasting services. Equally importantly, the established television companies (like newspaper publishers) have also launched new kinds of no-line ancillary services related to their existing portafolio of media-based content (e.g. radio and TV programmes). Web-based delivery of broadcast programming and additional ancillary services related to particular programmes or channels may also fail it qualify as an example of radical new product innovations or novel media form" (Preston, 2001, p. 222).
43. "La Web 2.0 és un Internet de renovación digital dotada d'una puposa dimensión social que, segon repeteix el tòpic, converteix el públic passiu en usuari actiu ▼. [...] segon Jezz Bezos, [...] l'objectiu de la Web 2.0 és <<fer útil Internet>> ▲ (Caracteristiques) La converció del públic passiu en usuari actiu, la possibilitat de crear comunitats i la capacitat que siguin els mateixos internautas els que defineixin com vole veure la información" (Micó & Masip, 2008, p. 28).
44. "Définition du Web: Un certain nombre *d'ordinateurs* ▶ appelés « hôtes » sont en permanence connectés ▲ à Internet. C'est le cas des *serveurs web* ◀ qui hébergent des pages web qu'ils mettent à disposition de la communauté. Tout internaute peut consulter ces pages à l'aide d'un navigateur". (Université du Littoral Côté D'Opale. http://c2i.univ-littoral.fr/ressources/co/def_web.html).
45. "Tal como advirtiera Levy, en los albores de la red de redes, ésta se ha convertido en una plataforma que refuerza de manera notable los espacios de inteligencia colectiva ▲, gracias a ella *muchos interactúan con muchos* ▶◀, abriendo valiosas oportunidades de creatividad distribuida y de generación de nuevos saberes ▼. (Cobo, 2011, p. 2).
46. "Es interesante la reflexión de Zelenka (2007) quien postula que existen evidencias suficientes para plantear que nos encontramos en un momento que va más allá del acceso a la información ▲ (Era de la Información) y que encuentra su núcleo en una fase relacional y de intercambio (Era de la Red). Más allá de la nomenclatura lo importante es la tendencia a la apertura y la conexión ▼ entre *personas* ▶◀" (Cobo, 2011, p. 2).
47. "...hay asignaturas pendientes acerca de la relación entre educación, TIC, comunicación, redes. Una de ellas es indagar cómo y para qué se están usando actualmente los más modernos desarrollos tecnológicos en las instituciones educativas ▲ que los han incorporado. Es de interés también conocer las resistencias que provocan esos procesos, así como enriquecernos con aquellos que se llevan a cabo de manera creatividad y original ▼. (Crovi, 2011, p. 10).
48. "La red tiene al menos tres retos: Seguridad (delincuencia, virus), rapidez (conexión, embotellamiento), abaratamiento de los costes (tarifas, universalización) ▲ (Bonvin, 2005, p. 235).

49. “La naturaleza en red del actual sistema de medios necesita ser abordada y discutida. Si la cultura de nuestra *sociedad en red* ►◀ es una verdadera cultura de virtualidad real (Castells, 2000) y si la mediación (Silverstone, 2005) es un concepto clave para la comprensión de las características de la comunicación, ¿cómo podemos caracterizar el modelo comunicacional dominante de nuestras sociedades? Antes de todo, nuestro modelo comunicacional dominante se construye en torno a: 1) la globalización de la comunicación; 2) la conexión en red de los medios de masa e interpersonales y, por consecuencia, de la mediación en red; y 3) a los diferentes grados de utilización de interactividad” ▲ (Cardoso, 2009, p. 2).
50. “La sociedad-red no es un puro fenómeno de conexiones tecnológicas sino la disyunción sistemática de lo global y lo local, de lo público-formal y lo privado-real ▼ (Appaduray, 2001), mediante la fractura de sus marcos temporales de experiencia y poder ▼: frente a la élite que habita en espacio atemporal de las redes y los flujos globales, la mayoría en nuestros *países* ►◀ habitan el dislocado espacio/tiempo local de sus culturas, y frente a la lógica del poder global se refugian en la lógica del poder que produce la identidad” ▼ (Martín-Barbero, 2005, como se citó en Moraes, 2007, p. 78)
51. “Y para los apocalípticos -que tanto abundan hoy- ahí están los usos que de las redes hacen muchas *minorías y comunidades marginadas* ►◀ introduciendo ruido en las redes, distorsiones en el discurso de lo global, a través de las cuales emerge la palabra de otros, de muchos otros ▼. Y esa vuelta de tuerca que evidencia en las grandes ciudades el uso de las redes electrónicas para construir grupos que, virtuales en su nacimiento, acaban territorializándose, pasando de la conexión al encuentro, y del encuentro a la acción” (Martin-Barbero, 2005, como se citó en Moraes, 2007, p. 88).
52. “Primero fue el pueblo, luego la masa y después de la modernidad son quizás las redes las estructuras a través de las cuales las sociedades contemporáneas se organizan e interactúan ▼. Pero a mi parecer que, en el ámbito específico de la comunicación, de la masa se está pasando a las redes por medio del que quizás sea el fenómeno o tendencia contemporánea más generalizada, aún en las sociedades del Primer Mundo: el fenómeno de la <<audienciación>> ▼. Así, esta es en sí una estancia y no solo el paso hacia un estatus diferente. lo que a su vez confiere estatus concretos a los *sujetos* ► que lo configuran. Entender esas características me parece fundamental para poder entender posteriores cambios socioculturales estimulados por la mediación tecnológica” (Gómez, como se citó en Moraes, 2007, p. 108).
53. “Los sistemas de redes de comunicaciones entre computadoras, Internet como nueva red mundial, la World Wide Web, etc. refuerzan la visión simbólica de la democracia ▼, haciendo posible que las personas puedan ejercer sus derechos constitucionales y su libertad sin salir de sus casas ▼ ... Los sistemas de comunicaciones entre computadoras proporcionan a las personas el potencial para procesar rápidamente ingentes cantidades de documentos, comunicar, transmitir información a terceras personas o con sus centros de trabajo, recibir respuestas y, en general, controlar la acción del estado, la empresa, la comunidad, o de cualquier organización en la que se esté participando ▲. En definitiva, las comunicaciones entre computadoras pueden eliminar los monopolios así como la concentración de poder en la sociedad” ▼ (Rojo, 2003, p. 51).
54. “Al igual que en la empresa, podríamos hablar del efecto transformador y convergente ▼ de las redes en otras instituciones como el estado, la familia, sus valores y normas, las organizaciones que les sirven, etcétera. Redes que siempre han existido, aunque hoy poten-

cien sus efectos por utilizar como materia prima la información y el conocimiento. *El género humano* ▶◀, que es gregario, utiliza esas estructuras e instituciones para organizar varias clases de agrupamientos sociales, como hordas nómadas, pueblos, ciudades y naciones, dentro de los cuales interactúa de diferentes formas y, a diferencia de otras especies, combina la socialización con campos deliberados en el comportamiento y organización sociales a través del tiempo, según el lugar y cultura, haciendo del mundo social un medio complejo y dinámico” ▲. (Terceiro, 2001, p. 99).

55. “A network is a connection ▲ between at least three elements, points or units ▶◀” (Van Dijk, 1999, como se citó en Burnett et al., 2003, p. 28).

Agrupación de los datos

Los extremos ▶◀:

- los *usuarios* ▶/ *programas nacionales e internacionales* ▶/ *grupos contestatarios* ▶/ *cualquier persona* ▶/ *cada habitación* ▶/ *Los actores sociales* ▶/ *la oferta* ▶/ *ordinadores* ▶/ *los usuarios* ▶/ *server* ▶/ *El usuario* ▶/ *d'ordinateurs* ▶/ *sujetos* ▶
- *instituciones* ▲/ *la demanda* ▲/ *memòries informatiques* ▲/ *client* ▲/ *serveurs web* ▲
- los *ordenadores* ▶◀/ *millones de ordenadores* ▶◀/ *los ciudadanos* ▶◀/ *(servidor o cliente) de otra*” ▶◀/ *miles de nodos* ▶◀/ *tejido mundial de páginas digitales* ▶◀/ *clase de ordenadores* ▶◀/ *entre personas y culturas* ▶◀/ *las actividades de las personas* ▶◀/ *in which the political and cultural* ▶◀/ *nodos* ▶◀/ *society* ▶◀/ *las personas* ▶◀/ *elementos de información relacionados entre sí* ▶◀/ *un conjunto de páginas con una URL y una página de inicio común* ▶◀/ *gente* ▶◀/ *interactúan con muchos* ▶◀/ *entre personas* ▶◀/ *sociedad en red* ▶◀/ *nuestros países* ▶◀/ *minorías y comunidades marginadas* ▶◀/ *El género humano* ▶◀/ *points or units* ▶◀

Las orientaciones ▲:

- “consumir” ▲/ para difundir o para proteger información ▲/ facilita la circulación de información ▲/ conectado entre sí, por lo que la información (y el trabajo) se pueden enviar con mayor rapidez ▲/ intercambio de información libre” ▲/ los medios interaccionan con nuestro día a día ▲/ Un conjunto de redes informáticas con reglas comunes que permite enviar mensajes ▲/ encaminar mensajes ▲/ localizarlas y establecer infinidad de enlaces entre ellas ▲/ advocate of cyberdemocracy ▲/ acceso a la información ▲/ acceso ▲/ se dirigen de forma permanente mensajes ▲/ en el medio de transmisión (satélites, cable, radio, etc), en el medio de recepción (ordenador, teléfono, etc); en los tipos de contenidos que se transmiten (audiovisual, multimedia, textual); y en los objetivos que impulsan a los actores de la transmisión (ocio-entretenimiento, investigación, negocio, etc) ▲/ comunicarse y compartir servicios ▲/ difundir las manifestaciones históricas de toda la cultura y tener acceso a ellas, si no que origina nuevas relaciones ▲/ mediación ▲/ common space of information flows ▲/ digitalizar cualquier orden de hechos ▲/ flujos de información ▲/ uso social y personal no comercial ▲/ el mercado global y aproximación a la idea de mercado perfecto ▲/ to create novel forms of Habermasian (political and cultural) public spheres centred around open access, egalitarian and transparent debate ▲/ transmite imágenes, pero también texto escrito, abre el diálogo entre los

usuarios que se buscan entre ellos e interactúan; y permite la profundización prácticamente ilimitada de cualquier curiosidad (es como una biblioteca universal, conectada por diferentes mecanismos). Para orientarse entre tanta abundancia, distinguiremos 3 posibilidades de empleo, (1) la utilización estrictamente práctica, (2) una utilización para el entretenimiento; y (3) una utilización educativo-cultural ▲/ permite la máxima articulación de mensajes y de inteligencia ▲/ l'espai de comunicación obert per la interconexió mundial ▲/ ensemble de réseaux nationaux, régionaux et privés ▲ système mondial d'échange de documents électroniques ▲/ conocimiento socialmente distribuido ▲/ prácticas colaborativas y de intercambio social de la información ▲/ blogs, wikis, podcast, comunidades virtuales, periódicos ciudadanos y miles de aplicaciones que favorecen el intercambio, las redes sociales y la creación colectiva ▲/ espacio común de información compartida ▲/ relacionadas entre sí con enlaces internos ▲/ cadenas, nudos, tejidos de sentido ▲/ holds the information ▲/ presentación y catalogación de información en línea ▲/ explorar el hiperespacio ▲/ The currently embryonic and rapidly evolving status of technical platform ▲ new digital multimedia content products ▲/ <<fer útil Internet>> ▲/ sont en permanence connectés ▲/ inteligencia colectiva ▲/ en un momento que va más allá del acceso a la información ▲/ desarrollos tecnológicos en las instituciones educativas ▲/ Seguridad (delincuencia, virus), rapidez (conexión, embotellamiento), abaratamiento de los costes (tarifas, universalización) ▲/ 1) la globalización de la comunicación; 2) la conexión en red de los medios de masa e interpersonales y, por consecuencia, de la mediación en red; y 3) a los diferentes grados de utilización de interactividad ▲/ procesar rápidamente ingentes cantidades de documentos, comunicar, transmitir información a terceras personas o con sus centros de trabajo, recibir respuestas y, en general, controlar la acción del estado, la empresa, la comunidad, o de cualquier organización en la que se esté participando ▲/ organizar varias clases de agrupamientos sociales, como hordas nómadas, pueblos, ciudades y naciones, dentro de los cuales interactúa de diferentes formas y, a diferencia de otras especies, combina la socialización con campos deliberados en el comportamiento y organización sociales a través del tiempo, según el lugar y cultura, haciendo del mundo social un medio complejo y dinámico” ▲/ connection ▲

Los efectos ▼:

- la fiebre tecno-social ▼/ desarrollismo ▼/ la inmediatez y por la destrucción de las distancias en el mundo ▼/ la migración de los mass media tradicionales de tecnologías analógicas para las digitales ▼/ cada vez mayor de interconexiones entre todos los medios ▼/ un peligro de primer orden para la humanidad ▼/ formas de la resistencia cognitiva a la monopolización y al punto de vista único, justo y privilegiado ▼/ amenaza que corroa la posibilidad de las creencias universales y eternas, pero también un virus potencial de estandarización más poderoso que cualquier arma química o intimidación atómica preexistente” ▼/ es un fenómeno inédito en las historias de las tecnologías del conocimiento, simbiosis y metamorfosis de todos los medios tradicionales y proyección de otros nuevos ▼/ conductive to democracy ▼/ cannot be censored or controlled by state authorities ▼/ la construcción del conocimiento, la interpretación y la comunicación ▼/ sin controles gubernamentales o empresariales y sin censura, sin policías del pensamiento ni oligopolios que se apropien de la red para defender sus intereses particulares “transformarán las costumbres y las culturas, las ideas y los debates. Y parasitarán o circuitarán las

palabras de los gobernantes, así como su conducta ▼/ un recurso global y compartido de información y conocimiento, y un medio de colaboración y cooperación entre innumerables comunidades diferentes ▼/ nuevas realidades y producciones culturales antes inexistentes. es 1 que se ha dado en llamar cibercultura ▼/ medición entre los mundos social y técnico ▼/ dangerous distance from the world of the flesh and of physical spaces ▼/ would lose consciousness ▼/ the terrain of globalization ▼/ globalization ▼/ ser referenciados o expresados digitalmente ▼/ <<desintermediar>> ▼/ the hallmark and defining characteristic ▼/ a society's wealth or poverty, an a major factor in a society's capacity for change ▼/ decisive in determining how economic and social exchanges are conducted, how knowledge is created and retrieved, and the nature of occupations in which people are engaged (1)The change from a goods-producing to a service society, (2)The centrality of the codification of theoretical knowledge for innovation in technology, (3)The creation of a new "intellectual technology" as a key tool of systems analysis and decision theory ▼/ la inteligencia colectiva que se desarrolla en el ciberespacio es un proceso de crecimiento que logra ser al mismo tiempo colectivo y diferenciado, general y específico [...] es una inteligencia distribuida por el mundo ▼/ the utilisation's truest highest calling ▼/ relier entre eux tous les ordinateurs du monde ▼/ producción de nuevo conocimiento ▼/ consumidores de información sino también como activos productores de contenidos y de nuevos conocimientos ▼/ tipo de unidad documental ▼/ to use "helper" programs to display animation or video or to play sound ▼/ potential future convergences ▼/ el públic passiu en usuari actiu ▼/ creatividad distribuida y de generación de nuevos saberes ▼/ la apertura y la conexión ▼/ resistencias que provocan esos procesos, así como enriquecernos con aquellos que se llevan a cabo de manera creatividad y original ▼/ la disyunción sistémica de lo global y lo local, de lo público-formal y lo privado-real ▼/ mediante la fractura de sus marcos temporales de experiencia y poder ▼/ el dislocado espacio/tiempo local de sus culturas, y frente a la lógica del poder global se refugian en la lógica del poder que produce la identidad ▼/ distorsiones en el discurso de lo global, a través de las cuales emerge la palabra de otros, de muchos otros ▼/ organizan e interactúan ▼/ <<audienciación>> ▼/ refuerzan la visión simbólica de la democracia ▼/ derechos constitucionales y su libertad sin salir de sus casas ▼/ eliminar los monopolios así como la concentración de poder en la sociedad" ▼/ efecto transformador y convergente ▼

Anexo 3. Las formas de flujo. Descripción de protocolos y tecnologías de la arquitectura de la red OSI

El presente documento apoya el análisis del Modelo OSI, aportando una descripción de los protocolos y tecnologías implementadas en la red Internet.

La descripción sigue la lógica del modelo, presentando la información relacionada con las estructura en capas del modelo, de tal manera que pueda evidenciarse la funcionalidad de la implementación.

La descripción aquí presentada tiene como fuente la documentación que se encuentra disponible de diversos repositorios especializados del campo de la ingeniería de telecomunicaciones. El orden de presentación inicia en los niveles inferiores hasta llegar a los niveles superiores.

Nivel 1- Físico

El nivel se refiere explícitamente a la topología de red (mapa de nodos y enlaces), distinguiéndose tres campos bien determinados: (1) la arquitectura, que remite a los tipos de diseño de las conexiones, (2) los accesos, como las condiciones y acuerdos establecidos para la salida-acceso del medio físico, así como las maneras de afrontar las colisiones, errores y retardos; y (3) las opciones de cableado o de la onda como medio de transmisión.

En arquitectura de red es posible encontrar diversos tipos de diseños, respondiendo ellos a iniciativas orientadas a mejorar el envío-recepción de datos (Tittel, 2004, pp. 52 - 56): “igualitaria”, es un tipo de conexión directa y dedicada entre dos nodos (uso del sistema por una sola transmisión). “Estrella commutada”, es un diseño que reúne estrellas mediante un commutador, *hub* o anillo, disponiéndolas en una lógica circular, con comunicación entre vecinos y de tipo unidireccional. El diseño de redes tipo “*mesh*” para redes de malla inalámbricas, brinda la posibilidad de unir dispositivos fuera de cobertura, por ejemplo tarjetas de red y uso de protocolo IEEE 802.11 – que define el uso de los niveles inferiores de la arquitectura OSI- y el tipo “*Ad-hoc*”, diseño utilizado en redes simples, se estructura sobre tecnología compartida por emisor-receptor tras una configuración de software de fabricante.

La arquitectura de red puede resumirse de la siguiente forma¹⁴⁴:

- Topología Bus: Una estructura central (*Backbone*) y conexión directa a *Host*.
- Topología Anillo: Conexión *Host* al siguiente.
- Topología Estrella: Conexión *Host* desde un nodo central.

¹⁴⁴ Tittel separa las topologías en “medios compartidos” (bus-anillo) para resaltar la disposición de las entidades al mismo nivel y oportunidad de relación; y “redes igualitarias” (estrella-malla) donde un coordinador administra el acceso al medio (2004, pp. 52 - 56).

- Topología Estrella Extendida: Estrellas individuales conectadas a un *Hub* o *Switch*.
- Topología Jerárquica: *Host* conectados a un commutador para control de tráfico.
- Topología Malla: no hay interrupción. Conexión todos *Host* con todos (Cisco System, 2004; Tittel, 2004, p. 52 - 56).

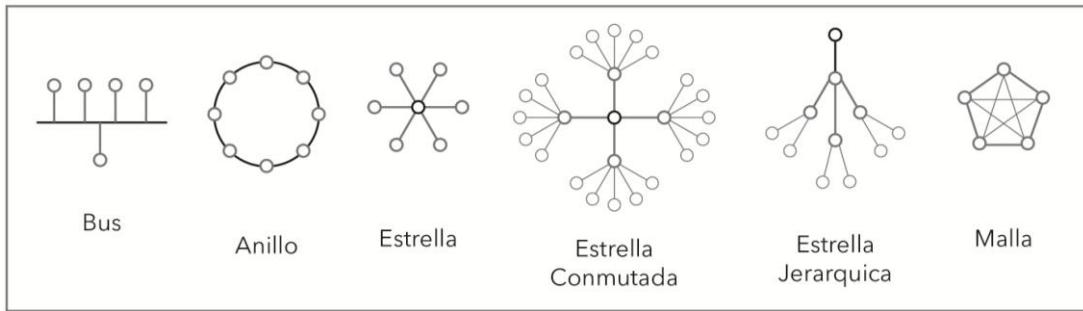


Figura A 1.Clases de topología

Fuente: Tittel (2004, p. 52, 56).

En cuanto a los accesos (Tittel, 2004, pp. 97 – 117), estos tienen diversos tipos de protocolos: “TDM” (*Time Division Multiplexing*)- que asigna un ancho de banda a un canal por tiempo determinado. “CSMA/CD” (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*)- técnica de acceso a canal múltiple que escucha mientras emite para evitar colisiones. “FDD” (*Frequency Division Multiplexing*)- el transmisor y receptor operan por canales diferentes. “Paso de Testigo”- propio de redes *Token Ring*, trata de una trama de control que informa del permiso que tiene una estación para usar recursos de red (usa WSAU- concentrador particular de tipo red, IEEE 802.4).

Otros accesos utilizados son “SAS” (*Simple Attachment Station*)- estaciones que permiten conexión a varias redes tipo anillo. “DAS” (*Dual Attachment Station*)- diseñadas para conectar segmentos independientes modo full dúplex. “FH/TDD” (*Frequency Hopping Spread/Frequency Division Duplex*)- divide el canal en intervalos o slots, en donde cada división ocupa un salto de frecuencia. “TDD” (*Time Division Multiplexing*)- en versión estandarizada de tecnología 3G de telefonía móvil, separa la señal exterior de la señal de retorno, emulando señal dúplex en una semi-dúplex. “OFDMA” (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*)- se utiliza para que grupos de usuarios puedan compartir un canal usando baja velocidad. “TDMA” (*Time Division Multiple Access*)- permite acceso de diferentes usuarios a un canal por división de tiempo o turnos. “PDMA” (*Polarization Division Multiple Access*)- método en redes celulares que separa las antenas según su polarización: orientación de onda por su oscilación, separando receptores y permitiendo diversos accesos regionales. “PDMA” (*Pulse Address Multiple Access*)- permite comunicación satelital desde diversos terminales terrestres para controlar y asignar una clave de acceso (Tittel, 2004, pp. 97 – 117).

Para el tema del cableado en redes (Tittel, 2004, p. 48; ANSI/EIA/TIA-568-A, 1995), la referencia es TIA/EIA Standard, formulado por la *Telecommunications Industry Association* en cooperación con la *Electric Industries Alliance*. Este modelo esta ante todo dirigido al cableado para edificios comerciales. Como estándar, es formalmente llamado ANSI/TIA/EIA-568-B en sus versiones B1-2001, B2-2001, B3-2001¹⁴⁵. Las intenciones que persigue el modelo son las siguientes: (1) la búsqueda de interoperabilidad y transportabilidad entre sistemas de ordenadores, (2) permitir la instalación de cableado con el mínimo de conocimiento y (3) permitir el exitoso diseño de redes de comunicación en las fases preliminares de diseño de arquitectura de edificios (TIA/EIA- 568-A).

En el tema del cableado para redes, la implementación se conoce con el nombre de “cableado estructurado” (TIA/EIA- 568-A), refiriéndose al sistema colectivo de cables y demás dispositivos que conforman la infraestructura genérica de un edificio o “campus”, la cual define todos sus criterios mediante el estándar antes mencionado. Las diversas tipologías de cables existentes para este tipo de infraestructuras se reúne bajo el estándar de cables UTP/STP¹⁴⁶. La tipología se resume en la siguiente tabla¹⁴⁷:

Grado cable UTP	Frecuencia transmisión	Reconocimiento TIA / EIA (actualmente)	Implementación
Cat 1		no reconocido	Telefonía, POTS, ISDN
Cat 2		no reconocido	Tolken Ring (4 Mbits/s)
Cat 3	16 MHz	TIA / EIA - 568 - B	Etternet (10 Mbits/s)
Cat 4	20 MHz	no reconocido	Tolken Ring (16 Mbits/s)
Cat 5	100 MHz	no reconocido	Fast Ethernet (100 Mbits/s), Gigabit ethernet (100 Mbits/s)
Cat 5e	100 MHz	TIA / EIA - 568 - B	Fast Ethernet (100 Mbits/s), Gigabit ethernet (100 Mbits/s)
Cat 6	250 MHz	TIA / EIA - 568 - B	Gigabit ethernet (1000 Mbits/s)
Cat 6 a	500 MHz	TIA / EIA - 568 - B	10 Gigabit ethernet (10000 Mbits/s)
Cat 7	60 MHz	no reconocido	10 Gigabit ethernet (10000 Mbits/s)

Figura A 2. Standard Cableado TIA/EIA

Fuente: Wikipedia, english versión. European Standard EN50173. IEEE 802.3 LAN and Metropolitan Network.

¹⁴⁵ TIA/EIA-568-B es la resultante de un esfuerzo de más de sesenta organizaciones, entre las que se incluyen fabricantes, usuarios y consultores. TIA/EIA forma el estándar con versión “A” realizada en 1991 y actualizada en 1995. La versión “B” aparece por evolución, demandada por el uso del cable trenzado y la fibra óptica.

¹⁴⁶ “UTP” (Unshielded Twisted Pair) refiere al tipo de cableado usado en telecomunicaciones, reconocido por la norma estadounidense TIA/EIA y la internacional ISO 11801.

¹⁴⁷ La anterior información proviene de: ISO/IEC 11801, IEEE 802.3 y Celenec en50173.

En el gráfico anterior, “POTS” (*Plain Old Telephone Service*) se refiere al teléfono tradicional, “ISDN” (Integrated Service Digital Network)- es la red telefónica digital integrada, “*Token Ring*”- es un tipo de arquitectura de red, similar a Ethernet y ambas son desarrolladas para redes de área local o LAN (*Local Area Network*). “*Fast Ethernet*”- es una tecnología con capacidad diez veces mayor que *Ethernet* y “*Gigabit*”- es cien veces superior. “*10 Gigabit*”, más reciente (2002) dispone de una velocidad diez veces mayor que *Gigabit Ethernet* (IEEE 802.3 LAN and Metropolitan Network).

Valerie Maquire (2009) elabora un artículo para *Siemens* en donde compara los estándares TIA con ISO 11802, dedicado al cableado:

Table: TIA and ISO equivalent classifications				
Frequency bandwidth	TIA (components)	TIA (cabling)	ISO (components)	ISO (cabling)
1 - 100 MHz	Category 5e	Category 5e	Category 5e	Class D
1 - 250 MHz	Category 6	Category 6	Category 6	Class E
1 - 500 MHz	Category 6a	Category 6a	Category 6a	Class EA
1 - 600 MHz	11/s	11/s	Category 7	Class F
1 - 1000 MHz	11/s	11/s	Category 7a	Class FA

Figura A 3. Comparativa Standard TIA y ISO 11802

Fuente: Maquire (2009).

Pasando al tema de los medios de propagación o inalámbricos (Tittel, 2004, pp. 91 – 93), la modulación de las ondas electromagnéticas utilizadas para la transmisión se dividen en tres grandes sectores: “Microondas”- ondas electromagnéticas comprendidas en frecuencias que oscilan entre 0.3Ghz y 300Ghz. “Ondas de Radio” o Hertzianas, oscilan entre 3 y 30hz (ELF) y 300-3000Mhz (VHF). “Satélite”- para diversas aplicaciones en telefonía, televisión, Internet, entre otros, funcionan en un espectro sobre el rango de los Gigahertzios.

Nivel 2- Enlace de datos

Seguida de la capa física que reúne medios de transmisión, accesos y diseños de red, aparece el Nivel 2 o capa 2 del modelo OSI, en la cual se enmarca todo el proceso de conmutación. Tittel se refiere a la conmutación como “mecanismo utilizado para desplazar diferentes redes y diferentes segmentos de red” (2004, pp. 127 - 151) utilizando para ello bufers de entrada y salida (almacenamiento temporal), maleadores de puertos (asignación de ruta) y una estructura interna para la interconexión en dicha ruta. Para el programa de formación Cisco, la conmutación es una técnica de transmisión de mensajes nodo a nodo que utiliza el almacenamiento temporal, mientras encuentra disponible la ruta de envío (Cisco Networking, 2004, Glosario).

Entrando en el tema de la conmutación (Tittel, 2004, p. 51; 127 - 151), esta se divide principalmente en “conmutación de circuitos” (Tittel, 2004, pp. 129 - 132), ruta dedicada dentro del circuito físico entre emisor-receptor y “conmutación de paquetes” (Tittel, 2004, pp. 132 - 136), en

donde los nodos comparten el ancho de banda, utilizando técnicas de fragmentación - multiplexación y servicios de direccionamiento y paquetes.

La red permite distinguir cuatro campos para clasificar las diferentes entidades vinculadas a la conmutación: “tecnología”- hace referencia a una constitución estándar o tipo de diseño utilizado para el desarrollo de una red local de ordenadores, implicando en ello tipos de accesos, requerimientos de cableado y utilización de protocolos. “Sincronización”- hace referencia al común acuerdo entre las partes implicadas en una transferencia de datos, lo que implica detección de puertos, conexión y acuerdo sobre el tiempo y su fragmentación. “NSP” o “*Network Service Provider*”, refiere a grupo de entidades en el sector de las telecomunicaciones encargadas de comercializar los accesos a Internet (a su Backbone o red principal) mediante la administración de un “NAPs” (*Network Access Point*) y estas entidades son importantes por su administración de los accesos. Finalmente “Tipo”- hace referencia a la técnica implementada para el control de la sincronización (reloj) y manejo de la latencia (retardos).

Dentro del campo de las “tecnologías”, la primera en anunciararse es “ISDN” (*Integrated Services Digital Network*)- conocida por mantener el servicio de telefonía y vista como medio para el transporte de voz y algunos servicios especiales de datos. Su diseño está pensado para el transporte de datos conmutados (conexión de circuitos o canal de manera estable entre dos nodos por un medio físico, normalmente eléctrico), aunque también ofrece servicios para la conmutación de paquetes (conexión no permanente para el transporte de unidades de datos) (Tittel, 2004, pp. 129 - 132).

“Ethernet”- es la tecnología más extendida y aplicada para redes de ordenadores en áreas locales. Su nombre proviene del concepto físico de “ether” (*Luminiferous Aether- medio de proliferación de la luz*), reuniendo una amplia gama de protocolos y dispositivos. Ethernet está estandarizado bajo el documento IEEE 802.3 (Tenenbaum, 2007, p. 271, ss; Tittel, 2004, pp. 70 - 79) que lo define como red de área local cuyas operaciones se contemplan en un espectro que va de 1 Megabits a 10 Gigabits, usando un medio común para el acceso (MAC, Nivel 2 OSI), del tipo “CSMA / CD” (*the Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*) de manera Dúplex y Semidúplex (comunicación al tiempo en dos direcciones / comunicación en dos sentidos pero no al mismo tiempo). Se vincula al medio físico mediante cable entorchado de cobre o fibra óptica (Nivel 1, OSI), para desplegar áreas locales (LAN) con repetidores (Nivel 1, OSI) en todas las velocidades (TIA / EIA-ISO, Nivel 1)¹⁴⁸.

“Token Ring”- es una tecnología montada sobre una topología de estrella, pero que lógicamente describe una constitución circular o en “anillo”, para con ella controlar el acceso al medio mediante un testigo: El turno sucede en una única dirección, utilizando todo el canal por un tiempo determinado o “Token” o testigo que es el controlador de turno. *Token Ring* ha sido estandarizada en IEEE 802.5 y ahora se encuentra en desuso por la amplia implementación de Ethernet (Tittel, 2004, pp. 79 - 83).

“FDDI” (Fiber Distributed Data Interface) es una variante de *Token Ring* que utiliza dos anillos en direcciones contrarias sobre cable de fibra óptica, lo que le permite un tipo de comunicación dúplex (ambos sentidos al mismo tiempo). Su uso común es para *Backbone* (conexiones tronca-

¹⁴⁸ Ver, IEEE 802.3 (2008). Introducción.

les de Internet) de áreas amplias (WAN). Su versión en cable de cobre se llama “CDDI” (*Copper Distributed Data Interface*) (Tittel, 2004, pp. 79 - 83).

“Bluetooth” desarrollado al igual que “Wi-Fi” y “RFDI” para redes inalámbricas de área personal (WPANs) es una tecnología para la transmisión de datos entre dispositivos fijos y móviles, para baja cobertura y bajo coste. Comunmente utilizada en telefonía e informática personal, está estandarizado bajo el código IEEE 802.15.1 (IEEE 802.15.1).

“ZigBee”- agrupa el conjunto de protocolos de alto nivel para comunicación inalámbrica de bajo consumo, para área personal (WPAN), descrita en el estándar IEEE 802.15.4. Su uso más común se da en la domótica, en donde sobresale el avance del “Wi-Fi” (estándar IEEE 802.11). En comparación al Bluetooth, este tiene mayor cobertura, menos consumo y mayor velocidad (IEEE 802.15.4; IEEE 802.11).

“RDFI” (*Radio Frequency Identification*)- es la tecnología utilizada comúnmente para etiquetar productos en comercios, registros en peajes, tarjetas bancarias o implantes personales. Cumple la función de “transmitir la identidad de un objeto” (Wikipedia) y cuenta con tres componentes: (1) tarjeta (lectura, lectura-escritura o auto colisión), (2) lector y (3) sistema de procesamiento de datos (Cisco Technology Handbook).

“UMTS” (*Universal Mobile Telecommunication System*)- es la tecnología de la telefonía móvil de tercera generación, reemplazando la GMS (*Global System for Mobile Communications*) y desarrollando nuevos servicios (GMS caracterizó la segunda generación) (UIT-R, 2010). “UMTS” es específico para 3GPP (3rd *Generation Partnership Project*) y hace parte del estándar global ITU IMT-2000 (UIT-R, 2010)¹⁴⁹.

“WIMAX” (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*)- es el conjunto de tecnología que utilizan transmisión inalámbrica de modo punto-multipunto sobre ondas de radio. Su uso puede llegar a servicios como accesos a Internet desde dispositivos fijos o móviles; y está estandarizado bajo el código IEEE 802.16 para redes metropolitanas de acceso inalámbricas de banda ancha fija. El estándar también se conoce como “*Broadband Wireless Access*” (IEEE 802.16).

Finalmente la comunicación satelital será aquella que transmite por onda electromagnética a través de satélites artificiales, situados alrededor de la tierra en interacción con antenas parabólicas fijas.

El siguiente componente del nivel 2 es la sincronización, encontrándose diferentes tipos de implementaciones. “HDSL” (*High bit rate Digital Subscribe Line*)- fue la primera tecnología para el transporte digital de datos sobre cable de cobre- “PPP” (*Point-to-Point Protocol*)- es la opción para establecer una comunicación directa entre dos nodos (*Cisco Technology Handbook, Point-to-Point Protocol (PPP)*), bien sean clientes, compañías de teléfono o redes remotas; realizada por cable y solo entre ordenadores de la conexión. La conexión “PPP” es posible entre diversos dispositivos, entre diversos usos y entidades, así como puede ser montada sobre cables de cobre,

¹⁴⁹ Para más información referente a ITU IMT-2000, visitar la Home Page, <http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=information&rlink=imt-advanced&lang=en> Para profundizar en sus principios ver “Marco y Objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT-2000 y de los sistemas posteriores”, UIT-R (2010).

fibra óptica y sus diversas especificaciones (Wikipedia, 2013).



Figura A 4. Redes WAN

Fuente: Cisco Tech-handbook.

ATM” (*Asynchronous Transfer Mode*)- es un tipo especial de tecnología de nivel 2 (OSI) que ofrece un espacio de dirección bien regulado, rápido y con disminución de la congestión. Es común en LAN y WAN. “ATM” funciona con celdas en vez de tramas (unidad de datos resultante del encolamiento de paquetes para su posterior re-capsulamiento y envío mediante la capa física o nivel 1-OSI), sacrificando la eficiencia por mayor capacidad y prioridad en el tráfico. Es un medio multiacceso que utiliza sistemas de emulación para conectarse a otras redes, como pueden ser *Token Ring* o *Ethernet* por medio de cuatro niveles de adaptación (Tittel, 2004, pp. 44 – 48, 136).

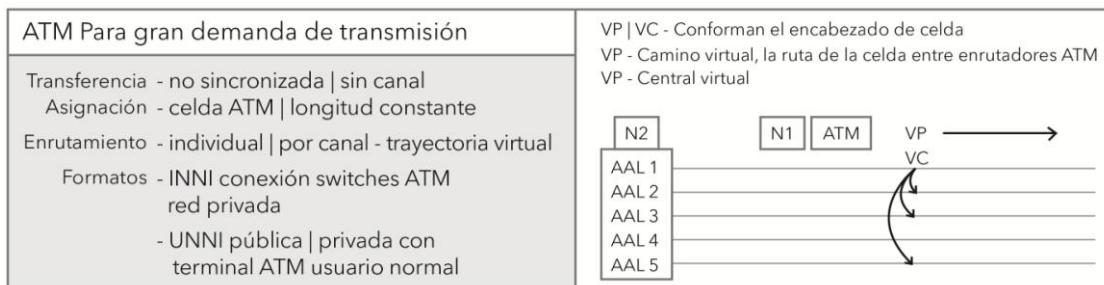


Figura A 5. Tecnología ATM

Fuente: Cisco System.

“*Frame Relay*”, es la técnica para el transporte de datos más utilizada actualmente, usando el encapsulamiento de paquetes de datos (unidades de transporte) enviados de líneas privadas a nodos de almacenamiento temporal para su posterior envío (encaminamiento). *Frame Relay* forma un tipo de circuito virtual (sistema de comunicación sobre determinado tiempo y empaquetado en bloque, simula una transmisión constante-fluida, “transparente”) sobre un conjunto de dispositivos conectados en malla. El circuito es identificado por un “*DLCI*” (*Data link Connection Identifier*) para el direccionamiento a un enlace de salida de terminal externo (TE)¹⁵⁰. Existen dos tipos básicos de paquetes que viajan por *Frame Relay*: “*Routed Packets*”- con encapsulamiento e indicadores de nivel 3 OSI para dirección en la red- y “*Bridged Packets*”- con encapsu-

¹⁵⁰ Frame Relay, proveniente de X.25, es un tipo de red orientada a la conexión. Común en LAN (Tenenbaum, 2007, p. 61).

lamiento e indicadores de nivel 2-OSI, para dirección física o MAC¹⁵¹ (Tittel, 2004, pp. 84 - 91).

Finalmente “BPSK” y “QPSK”- se refieren al esquema de modelación digital que funciona en un número de estados limitados, a los cuales se les denomina modulación por desplazamiento de fase “PSK” (*Phase Shift Keying*), marcando así una diferencia con la modulación por continuidad de la señal análoga. “BPSK”- es una señal a dos fases para transmisores de bajo coste que no requieran altas velocidades; y “QPSK”- dispone de cuatro fases para una gama superior de dispositivos¹⁵² (Tittel, 2004, pp. 84 - 91).

En cuanto al tipo de servicio para el acceso a la red o NSP, la primera tecnología en tratar es la conmutación de circuitos (*Circuit Switching*), refiriéndose de manera puntual al sistema de telefonía común, en donde la relación emisor-receptor determina un trayecto y este se utiliza durante toda la conversación. El trayecto es físico, no congestionado aunque sí ocupado, con una capacidad límite de entradas y salidas, sin metadatos (información, encabezamientos y direcciones) y aplicable a conmutación de tiempo (turno) o de espacio (diferente vía) y sus variantes (Tittel, 2004, p. 129 - 132)¹⁵³.

En el manual Cisco de redes se resalta como característica el tipo de conexión que se establece durante el tiempo que se necesite y termina una vez esté completada.

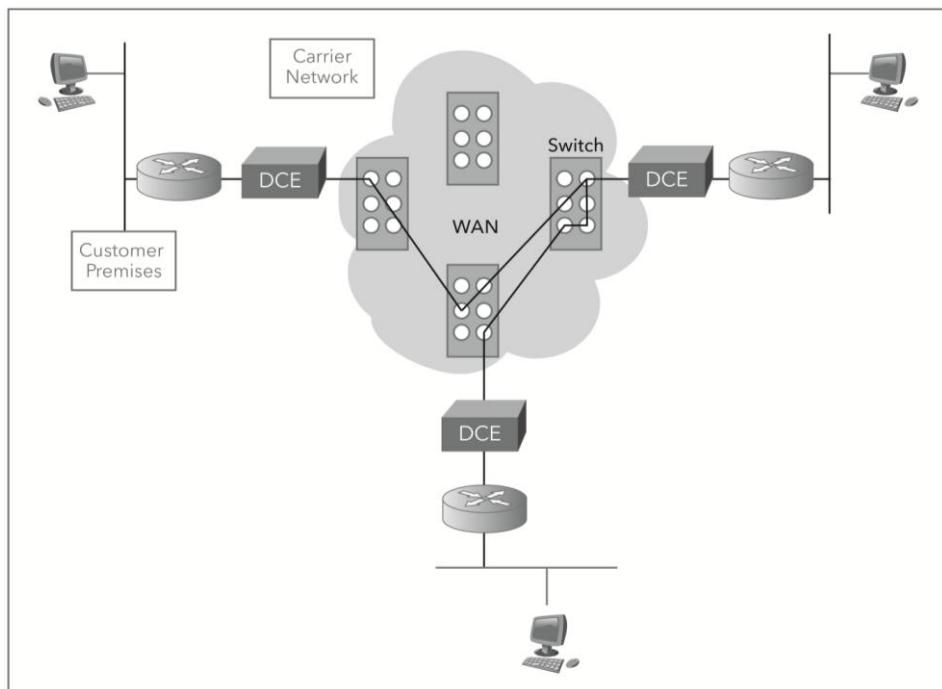


Figura A 6. Circuit switching

Fuente: Cisco Tech-handbook.

¹⁵¹ Multiprotocol Interconnect Over Frame Relay, RFC 1490, 2-6. Jul 1993.

¹⁵² Los estándares asignados son IEEE 802.11b para “BPSK” y IEEE 802.11q para “QPSK”. En ISO 14443 se encuentra el estándar para su uso en RFDI.

¹⁵³ Conmutación de circuitos, establecimiento de una trayectoria física entre fuente y receptor, caso teléfono. En Tenenbaum (2007, pp. 147 - 148).

“Lased Line”- hace referencia a la línea privada o circuito privado, contratado mediante una compañía NSP, para habilitar una línea de teléfono o directamente Internet. Se trata entonces de la conexión ordenador-sector, utilizando un tipo de conexión circuito virtual permanente “PVC” (*Permanent Virtual Circuit*). El establecimiento de la conexión es constante para el envío de paquetes, a diferencia del transporte de bits regulares de circuito. El concepto de “virtual” hace referencia a la simulación de constancia propia en las transmisiones eléctricas.

“Cell Relay”- utilizando tecnología ATM, será el método de multiplexación de tamaños fijos de paquetes (a diferencia de los tamaños irregulares de las trama) para el aumento de la cantidad y la seguridad, disminuyendo con ello la velocidad (Tittel, 2004; Tenenbaum, 2007, p. 61).

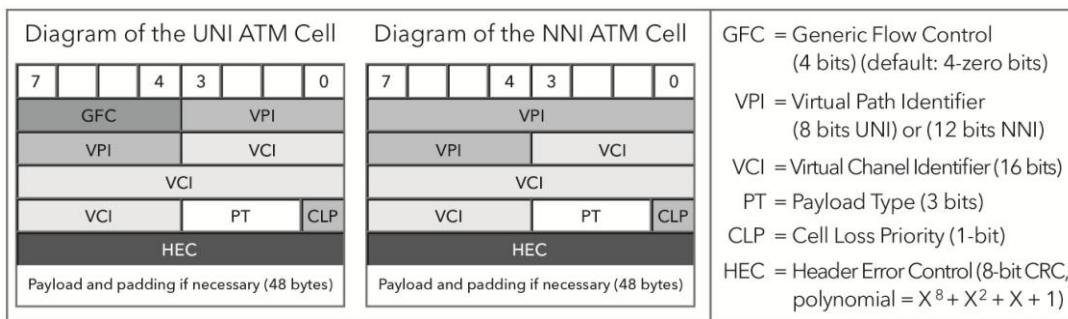


Figura A 7. Transporte por celdas ATM
Fuente: Wikipedia, English Version (2013).

“Packet Switching”- o commutación de paquetes, se diferencia de la commutación de circuitos en que no depende de rutas predefinida con lo cual utiliza metadatos (encabezados-dirección) para enviar paquetes de un mismo archivo por diferentes rutas: el conmutador recibe, almacena y envía, contiene un mapeador para salida de paquete, usa el mejor ancho de banda y depende del flujo. Los paquetes llegan en diferente orden al de salida. La commutación por circuito virtual también se comparte con “ATM” (tamaño fijo, mapeo desde fuente de información), esta se conoce con el nombre de “Mapeador de datagramas”; de tamaño variable, el mapeador determina la ruta de destino¹⁵⁴ (Tittel, 2004, pp. 132 - 135).

¹⁵⁴ En commutación de mensajes no se establece por adelantado una trayectoria física (cable-óptico) entre emisor-receptor. Este tipo usa una técnica que se denomina de “almacenamiento y envío” (*Store and Forward*). La commutación de paquetes permite una mayor dimensión del paquete del mensaje y mayor almacenamiento temporal (Tenenbaum, 2007, pp. 148 - 151, 317 – 333). Para Internet commutada, ver Tenenbaum (2007, pp. 281-283).

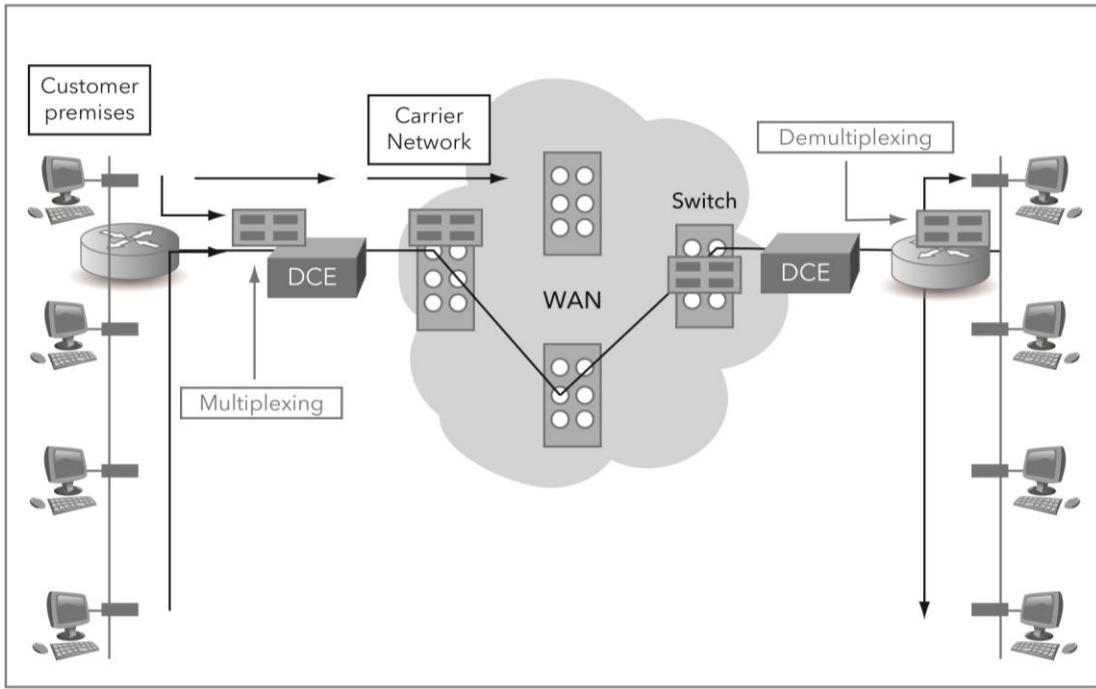


Figura A 8. Packet switching

Fuente: Cisco Tech-handbook.

“SVC” (*Switching Virtual Circuit*)- se refiere al campo general de transmisión de datos en paquetes (contenido de símbolo + metadatos) por medio de técnica de multiplexación, que simula el flujo constante y transparente de transmisiones eléctricas, utilizando para ello sistemas de almacenaje, re direccionamiento y dispositivos de lectura de direcciones de redes reales, para asumir un alto volumen de flujo.

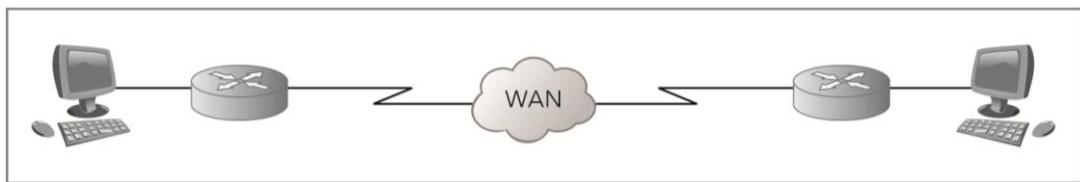


Figura A 9. Redes WAN

Fuentes: Cisco Tech-handbook.

Nivel 3- Red

El nivel 3 se refiere directamente al encaminamiento (*Routing*)¹⁵⁵. En OSI se le denomina Nivel de Red, siendo este el responsable de “determinar la ruta a través de un conjunto interconectado

¹⁵⁵ Routing, encaminamiento o enrutamiento, es la toma de decisión de bajo nivel para seleccionar uno de los circuitos disponibles, dependiendo de la carga de tráfico actual (Tenenbaum, 2007, p. 31).

de redes, bien sea de una habitación a otra, a otro edificio o Internet" (Tittel, 2004, p. 193). El encaminamiento tendrá la función de la "navegación de los datos" (Cisco System) encontrando la mejor ruta a través de la red. La red esta provista de dispositivos Nivel 3 denominados "*Routers*" unidos e interconectados a manera de redes o subredes que toman decisiones lógicas respecto a la ruta, basándose en la densidad de tráfico, saltos, velocidad de enlaces (White 1992; Tittel 2004; Braden, Clark, Crowcroft, Davie, Deering, Estrin, Floyd, Jacobson, Minshall, Partridge, Peterson, Ramakrishnan, Shenker, Wroclawski y Zhang 1998). Este nivel también tiene el papel de controlador de entradas-salidas de la subred o "AS" (*Autonomous System*), para lo cual accede a la información que determina si el paquete se dirige al interior o exterior de la subred¹⁵⁶.

En el proceso de encaminamiento se hace necesario identificar el destino del paquete, al encontrarse estos multiplexados en tramas y no existir una señalización de la ruta como pasa en los circuitos. El encaminador recibe paquetes y accede a su dirección de destino (IP, IPX, Apple Talk como los protocolos establecidos para el direccionamiento de red, Nivel 3-OSI) y buscará la dirección, utilizando la tabla de encaminamiento (o almacenamiento de rutas para decidir sobre ella el siguiente "salto" y salida). En este proceso es de vital importancia el IP (*Internet Protocol*), el cual fue diseñado para el envío de paquetes encaminados en redes de ordenadores interconectados. Este protocolo transmite una unidad de datos llamada "datagramas" que fragmenta el contenido en bloques y les adiciona una cabecera con información de destino y procedencia. De esta manera el protocolo cumple dos funciones principales- el direccionamiento (o la información acerca de la ruta lógica) y la fragmentación (división para flujo y multiplexación)¹⁵⁷.

Lo anterior explica la lógica que subyace en las subredes que se forman en los sistemas autónomos, siendo esta, el tipo de encaminamiento y el IP, herramientas que hacen posible el almacenamiento y la toma de decisiones en el proceso de transporte y a su vez solucionan el problema de tamaño en los flujos que soporta Internet.

Un sistema autónomo o "AS", es un conjunto de redes y dispositivos que se encuentra administrado por una sola entidad (RFC 1930). Un documento de trabajo más reciente define los AS como "grupo de *routers* administrados por una única entidad técnica, usando un protocolo de enlace interior (...) y un protocolo de enlace exterior para enrutar paquetes hacia otros AS".

Una reestructuración de la definición de AS propuesta será, "Un AS es un grupo conectado de uno o más IP prefijos, que corren por una o más redes de operadores, los cuales tienen una única y clara política de enrutamiento"¹⁵⁸. El "AS" representa entonces una delimitación y/o segmentación lógica de la red para marcar un interior-exterior desde un punto de administración del flujo. Este concepto deriva de otros, útiles para su entendimiento, como puede ser el concepto de "dominio de difusión" (Tittel, 2004, p. 62) mediante el cual una red se subdivide estratégicamente en

¹⁵⁶ *Autonomous System* (AS) es una noción de organización en Internet en donde cada una de las separaciones está administrada por una única entidad. Un AS puede ser una corporación compleja o el área de un proveedor de servicio de Internet. La idea básica es agregar jerarquía al enrutamiento de información en Internet y de esta manera agregar escalabilidad. Con el concepto AS el enrutamiento queda dividido en dos partes- al interior del AS y enrutamiento entre ASs. Otra característica es la dramática disminución de información enrutada por vías predeterminadas, como las corporativas. (RFC 2309, 1998, pp. 308 - 309). AS sobre redes y enrutador principal, ver Tenenbaum (2007, pp. 438 – 440).

¹⁵⁷ En *Internet Protocol* (IP), RFC 791 (Sept 1981, pp. 1 – 2).

¹⁵⁸ En, RFC 1930 (March 1996, pp. 1 – 3).

sectores que son representados por un sistema de encaminamiento. Tal distinción lógica da vida al concepto de VLAN (IEEE 802.1Q) para denominar aquellos segmentos de red que en su interior conforman “áreas locales” y en su exterior forman un sistema de interconexión de VLAN, conocido como “*Trunk*” (troncal), (Tittel, 2004, p. 62; Cisco System, 2004)¹⁵⁹.

“VLAN” (Virtual Bridges Local Area Network, IEEE, std 802.1Q, IEEE 802. 3) para determinar su intención en la tabla, AS se presenta en dos grandes campos- el protocolo de interconexión externo, para la relación con el “*trunk*” y otros VLANs; y protocolo de interconexión interno que da vida al concepto de área local.

Hay que tener en cuenta que lo local puede ser un dispositivo (*host*) de un cliente o un servidor. La administración de la red a partir de sistemas autónomos (AS) sustentan la regulación de la actividad interior y exterior a partir de lo siguiente: (1)- el concepto de *Backbone*¹⁶⁰ a manera de jerarquía, conforma una gran troncal (*Trunk*) que interconecta los AS y replica su diseño al mismo interior de los “AS” (herencia del administrador gubernamental de la red, antes de privatizarse como Internet- NSFNet), (2)- NSP (*Network Service Provider*) y NAPs (*Network Access Provider*), el primero ofreciendo acceso a redes y el segundo ofreciendo servicios, son los responsables del mantenimiento de dicha estructura, para hacer compatible el servicio con el modelo “pago por acceso” o “*Bottleneck*”.

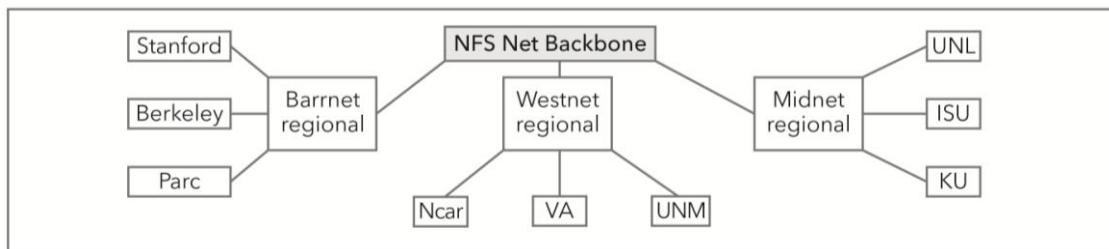


Figura A 10. Tree Structure of Internet

Fuente: Peterson y Davie (2003, p. 300).

Con relación al IP, la segmentación se realiza en IPV4 y IPV6 para resaltar sus dos versiones más difundidas- IPV4 es un esquema de numeración de 32 bits jerárquico (parte red, parte exclusivo) incluido en los paquetes como dirección (origen-destino) en su cabecera (Tittel, 2004, p. 165, ss). IPV6 fue creado como una evolución que atiende los problemas de saturación, logrando una solución estandarizada de direcciones de 128 bits (1500 direcciones por metro cuadrado) donde una parte proviene de la red y la otra del host. El protocolo IPV6 es de tipo multidifusión, con la posibilidad de integrar a IPV4, con un renombramiento de su cabecera- “de extensión”- debido a que incluye soporte de audio y video (Tittel, 2004, pp. 178 - 181).

En Autonomous System (AS) existen dos formas básicas para el protocolo de encaminamiento:

¹⁵⁹ Perlman comenta las razones por las cuales existen las VLAN- (1) el IP requiere dirección fija, (2) el cambio de IP se convierte en anónimo y manual, (3) la congestión de tráfico IP en LAN; y (4) el *routing* IP es lento y costoso. (2000, p. 135)

¹⁶⁰ LAN Backbone es utilizado en *Gigabit Ethernet* (fibra óptica), sobre todo en conexión *Point-to-Point* (Peterson & Davie, 2003, p. 206).

- Protocolo vector de distancia: Identifica la ruta por medio de un vector combinado de distancia y dirección, el cual va aprendiendo a relacionarse con los vecinos.
- Protocolo estado-enlace: Utiliza información de máscara subred (determina parte de dirección IP desde el host) mediante una métrica arbitraria (Tittel, 2004, p. 198).

Con ambos protocolos se puede establecer una “Clasificación administrativa”:

- “EGP” (*Exterior Gateway Protocol*)- protocolo de encaminamiento exterior, encadena interior-exterior, delimita Internet en sistemas autónomos y forma una pasarela entre ellos. “BGP” (*Border Gateway Protocol*)- es el más utilizado para gestionar las fronteras de los “AS”, es del tipo vector de distancia (salto por métrica). BGP solo indica el
- AS de destino (mantiene la autonomía interior) y es utilizado tanto en tecnología IPV4 como en IPV6.
- “IGP” (*Interior Gateway Protocol*)- protocolo de encaminamiento interno, propone una administración centralizada dentro de un área local. Existen dos tipos de protocolos, vector de distancia con protocolos como “RIP” (*Routing Information Protocol*), “Eigrp” (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) de Cisco, ambos para IPV4 e IPV6; así como una versión solo para IPV4 llamado “IGRP”. IGP también dispone de protocolos estado-enlace como IS-IS (*Intermediate System to Intermediate System*) para IPV4 e IPV6; y “OSPF” (*Open Shortest Path First*) solo para IPV4 (Tittel, 2004, pp. 203 - 205).

Nivel 4- Transporte

Con este denominativo se conoce a la capa 4, intermedia entre las capas superiores e inferiores del protocolo OSI, creada con el propósito de regular el transporte y flujo de información para obtener con ello resultados confiables y precisos.

Para este nivel, la disposición de protocolos y sus relaciones parten de una distinción fundamental en el tipo de conexión entre dos puntos de la red, sin solicitud de conexión, sin asegurar la disponibilidad del receptor y realizando la operación sin previo acuerdo. Dentro de esta distinción cabe nombrar el protocolo “UDP” (*User Datagram Protocol*) y el protocolo “IP” (*Internet Protocol*) (Tittel, 2004, pp. 164 – 181). Existe una clase de transporte con características opuestas a las anteriores, la cual le denomina “orientados a la conexión”, en donde el flujo de tráfico cuenta con identificadores para establecer la fuente y el destino de los datos, mediante rutas de transporte como las tecnologías de celdas (ATM) y tecnologías de paquetes (*Frame Relay*) (Tittel, 2004, pp. 84 – 91, 136 – 181).

El protocolo más conocido es el “TCP” (*Transmission Control Protocol*) que se presenta en conjunto con “IP” en TCP / IP. El TCP es un protocolo de transmisión confiable para redes de comunicación de paquetes conmutados y sistemas de interconexión de diferentes redes (RFC 973, Mockapetris, 1986).

El protocolo atiende explícitamente a la fortaleza de la red y su confiabilidad ante la congestión: orientado hacia la conexión, es un protocolo que cuenta con gran herencia de estándares sobre el concepto de Cerf y Kahn para el envío de fragmentos de información de tamaño variable por Internet, envueltos (*envelopes*) en un “datagrama”. Tal unidad brinda el medio para obtener la dirección de origen y destino entre diferentes redes. Finalmente el protocolo cuenta con los medios para fragmentar y re-ensamblar el contenido que fluye en pequeños bloques a través de múltiples redes y puentes interconectados (RFC 973, 1986, p. 1)¹⁶¹.

Pasando a los niveles superiores, siendo estos los niveles de Sesión (establecer sincronización), Presentación (sintaxis) y Aplicación (programas y servicios), funcionan de manera local en los host (extremos de la red), con la característica especial del Nivel 7 de servir de medio de contacto con los humanos, mediante el uso de interfaces.

Nivel 5- Sesión

El nivel está encargado de la sincronización osea, constituye el marco general de la transmisión de datos. Inicia en el establecimiento de contacto con el receptor (en el caso de transmisión en modo conexión) hasta su liberación; acordando en dicho lapso la velocidad de transferencia, asumiendo la gestión del transporte de datos, los reportes y la re-sincronización de la transmisión de presentarse congestión o error (OSI, 1996)¹⁶².

De esta manera, el nivel puede ser presentado como un “subsistema”, encargado de la contabilidad y la conversación (determinar quién habla y en qué momento), así como de las negociaciones relativas (*Cisco Systems*)¹⁶³. Una de las funciones categóricas dentro del control de la transmisión es la seguridad, encontrándose en este campo soluciones criptográficas de la familia de protocolos para conexiones seguras o “SSL” (*Secure Sockets Layer*): dentro de las opciones sobresale el “TLS” (*Transport Layer Security*) como sucesor del SSL, brindando autoidentificación y privacidad a las negociaciones entre las partes, ofreciendo mantenimiento de claves y “cifrado simétrico” (método criptográfico de cifrado-descifrado de mensajes).

El “TLS” fue estandarizado en RFC 2246, el cual ha sufrido varias actualizaciones (RFC 4279, 2005). El documento inicial establecía como enfoque del “TLS”, la oferta de privacidad e integralidad a la comunicación entre aplicaciones, en donde la privacidad era asumida por encriptación de datos y negociación secreta entre las partes; y la confianza en la conexión era asumida por mensajes de confirmación y chequeo (RFC 2246, 1999, pp. 2 - 4). De esta manera “TLS” ofrece seguridad (criptografía), interoperabilidad (uso dependiente del tipo de servicio), con una aplicación extensible (responde en diferentes contextos) y relativamente eficiente (estrategia de reducción de conexiones para mejorar la actividad en la red) (RFC 2246, 1999, pp. 2 - 4)¹⁶⁴.

¹⁶¹ Confrontar, *Transmission control protocol*, RFC 973, Sept 1981.

¹⁶² Para transmisión orientada a conexión, ver Tenebaum (2007, p. 32, 247), y para modo no orientado a conexión, ver Tenebaum (2007, p. 345).

¹⁶³ Sesión: (1) Conjunto relacionado de transacciones de comunicaciones entre dos o más dispositivos de red. (2) en SNA (arquitectura de redes de sistema, referencia-modelo OSI), una conexión lógica que permite que dos “NAU” (unidad direccional de red) se comuniquen (Cisco System, 2004, Glosario).

¹⁶⁴ The TLC Protocol. Versión 1.0 RFC 2246. Versión obsoleta RFC 4346. Actualización RFC 3546, Jun 1999

En el Nivel 5 también sobresale el protocolo NetBIOS, utilizado para transporte sobre “UDP” y “TCP”. Este fue estandarizado en RFC 1001, como conjunto de aplicaciones para la localización de fuentes, el establecimiento de conexiones, envío-recepción de datos y la liberación de la conexión, ofrecido como servicio (RFC 1001, 1987, p. 9).

El servicio puede prestarse en ordenadores personales, corriendo en sus sistemas operativos o como componente implementado en algún programa (Ibíd.). La implementación de este estándar redefine el Nivel de Sesión, con intercambio de mensajes entre aplicaciones NetBios de forma dúplex, secuenciada y confiable. Los datos están organizados al interior del mensaje con un tamaño determinado (RFC 1001, 1987, p. 11).

Finalmente, NetBios funciona para modo orientado a conexión (TCP) o modo no orientado a la conexión (UDP), para servicios de interfaz entre nodos extremos TCP-TCP, UDP-UDP o mezclados; y servicios de soporte a servidores (RFC 1001, 1987, pp. 12 - 17).

Nivel 6- Presentación

El Nivel se encarga de la semántica y la sintaxis, osea, se formula bajo el objetivo de la “representación de la información para que los datos lleguen de forma reconocible” (OSI, 1996; Cisco Systems, 2004; Tittel, 2004). Se podría complementar lo anterior diciendo que este nivel asume el papel de traductor, transformador de caracteres, números, sonidos e imágenes a los diferentes lenguajes de máquina (ASCII, UNICODE, EBCDIC, entre otros) para poderlos cifrar. El nivel 6 trabaja sobre los contenidos estandarizados de manera abstracta y realizando las conversiones necesarias para su perfecta implementación (Wikipedia).

Dentro de los protocolos que se clasifican en este nivel se encuentran “XDR” (*eXternal Data Representation*)- para la transferencia de datos entre máquinas, de diferentes arquitecturas y sistemas operativos, estandarizados en RFC 4506, documento en el cual se define el “XDR” como un “estándar para la descripción y codificación de datos (...) útil para transferir datos entre diferentes arquitecturas de ordenadores, distintas máquinas y diferentes notaciones abstractas de sintaxis” (RFC 4506, 2006, p. 2).

“ASN.1” (*Abstract Syntax Notation One*)- es otro protocolo que define un tipo de regla llamada “GSER” (*Generic String Encoding Rules*), que hace posible la lectura por parte de humanos de un material que viene codificado, osea, con sintaxis determinada y consultable en un directorio (RFC 3641, 2003, p. 2). El protocolo funciona almacenando los archivos con un único valor, siendo este texto o números, que representa largas filas. “ANS.1” puede ser utilizado para representar números enteros, secuencias de *bytes*, identificadores de objetos, valores de verdadero o falso, implicados en varios contextos (universal o específico), nivel de aplicación o privado (Wikipedia, 2013).

“AFP” (*Apple Filing Protocol*)- es un protocolo Nivel 6 para servicios de archivos sobre tecnología Macintosh, como apoyo a diversas aplicaciones de servicio red, transferencia de archivos y Web. Han sido desarrolladas actualizaciones para su compatibilidad basada exclusivamente en

TCP / IP, trabajo con terceros para relaciones con sistemas Windows, Novel, Open Source tipo Linux (Wikipedia, 2013).

Nivel 7- Aplicación

Este nivel es la capa superior del modelo OSI, compuesta por una serie de protocolos que soporan diversidad de servicios y aplicaciones de la red para la utilización directa de usuarios, empresas, gobiernos y los demás estratos sociales; satisfaciendo las necesidades del contexto por las cuales este accede a la red¹⁶⁵.

Para los sistemas de formación en redes Cisco, el Nivel 7 en su cercanía al usuario, maneja paquetes de datos tipo “Cliente-Servidor” (redirección, denominación de dominio, correos, acceso remoto, transferencia, entre otros), creados bajo unos acuerdos básicos de responsabilidad:

- Identificar y establecer disponibilidad de los socios de la comunicación deseada.
- Sincronizar aplicaciones cooperantes.
- Establecer acuerdos y asumir el proceso de recuperación de errores.
- Controlar la integralidad de los datos (Cisco Systems).

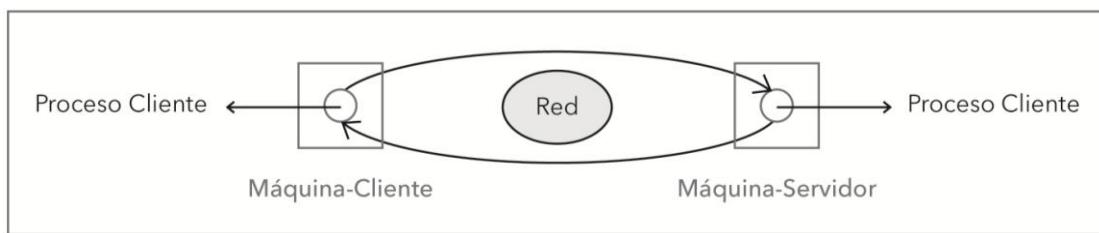


Figura A 11. Modelo Cliente-servidor

Fuente: Tenenbaum (2007, p. 456).

En referencia a los proceso de administración de la capa, está en especial no ofrece servicios a ninguna capa OSI, característico de su orientación tipo cliente-servidor y funcionando mediante petición. El proceso inicia con la solicitud del cliente al servidor de los archivos, la cual se realiza o rechaza (servidor), o se encamina hacia dispositivos remotos (tipo impresora).

Delante al usuario, la capa ofrece una amplia diversidad de servicios, como son la navegación por páginas Web, transferencia de archivos, correo electrónico, accesos remotos; y más actuales aplicaciones multimedia. Estas aplicaciones son desarrolladas sobre protocolos, de los cuales se

¹⁶⁵ Marshall T. Rose define “servicio”, “(...) Representa un conjunto de funciones ofrecidas a un usuario por un proveedor y el servicio está a disposición a través de un punto de acceso o SAPs. Desde esta perspectiva, todas las cualidades del servicio son completamente definidas por la interfaz del SAP y el proveedor la ve completamente como una entidad abstracta (Rose, 1990, p. 19).

destacan los siguientes.

“HTTP” (Hypertext Transfer Protocol)- protocolo estandarizado en RFC 2616 (versión 1.1) y RFC 2774 (extensión Framework). Es un protocolo desarrollado para la distribución y colaboración entre sistemas de información hipermediales, ampliamente utilizado por la World Wide Web (RFC 1945, 1996, p. 5).

“HTTP” está basado en el paradigma solicitud-respuesta: Se establece conexión, se envía requerimiento y método, responde el servidor con una versión del protocolo seguido del mensaje, meta-information y contenido (RFC 1945, 1996, p. 6). El protocolo guarda ciertos parámetros: “versión”, que indica el formato del mensaje para su futuro entendimiento. “Fuente uniforme de identificadores”, un formato acordado de identificación que contenga nombre, localización y demás características necesarias como fuente de red. “Sintaxis general”, el uso de sistemas localizadores relativos al contexto. “URL”- definiendo el esquema sintáctico-semántico específico al interior del protocolo HTTP; y formato “tiempo-fecha” (RFC 1945, 1996, pp. 13 - 16).

En el protocolo, un “mensaje” consiste en la petición de parte del cliente al servidor y la respuesta del servidor al cliente (RFC 2616, 1999, p. 30). El mensaje tiene un formato genérico para transferencia de entidades (RFC 822, 1982) que consta de las siguientes partes: una cabecera del mensaje (cabecera genérica, de petición, de respuesta y cabecera de la entidad) Cuerpo del mensaje (usado para transportar el cuerpo de la entidad y cabeceras (cuerpo de la entidad es la transferencia codificada), tamaño del mensaje (dimensión del cuerpo del mensaje una vez codificado, más el campo de cabecera general, con datos relativos a la transferencia) (RFC 2616, 1999, pp. 30 - 34)¹⁶⁶.

“DNS” (*Domain Name System*)- se adscribe al conjunto de protocolos IP, enfocado en la resolución de nombres de los dispositivos para obtener su IP: El servicio se encuentra disperso en servidores y guarda datos de sus búsquedas (Tittel, 2004, pp. 237 - 242). El nombre de dominio es jerárquico y compuesto por caracteres alfanuméricos: a la izquierda se encuentra el nombre del dispositivo o servicio, lo sigue nombre propio del dominio y finalmente “TLD” (*Top Level Down*) referido al dominio (com, edu, gov, dominios de país, etc). Con relación a los servidores, estos guardan direcciones de dominio, para agilizar el proceso en el momento de realizarse nuevas visitas: primero revisa los datos locales antes de recurrir a listados externos. Los servidores DNS constituyen una red jerárquica, en donde toda las direcciones son contenidas en una pequeña red denominada “*rootnameservers*”, compuesta por trece ordenadores, a los cuales se recurre cuando se necesita una búsqueda externa (Tittel, 2004, pp. 237 - 242)¹⁶⁷.

¹⁶⁶ Hypertext Transfer Protocol, HTTP/1.0, RFC 1945 (May 1996). RFC 2616 (June 1999). RFC 2774 (Feb 2000).

¹⁶⁷ Se acceden a estos servidores bajo la dirección URL “letter.root.servet.net”, en donde “letter” se refiere a la letra entre “A” y “M”, relacionada con 1...13; o número de ordenador “root”.

Server	Operator	Locations	IP Adresses	As Number
A	VeriSign, Inc.	Sites: 6 Global: 6 Local: 0 Los Angeles, CA, US; New York, NY, US *; Frankfurt, DE *; Hong Kong, HK; Palo Alto, CA, US *; Ashburn, VA, US *	IPv4: 198.41.0.4 IPv6: 2001:503: BA3E::2:30	19836
B	Information Sciences Institute	Sites: 1 Global: 0 Local: 1 Earth	IPv4: 192.228.79.201 IPv6: 2001:478:65::53	none
C	Cogent Communications	Sites: 6 Global: 6 Local: 0 Herndon, VA, US; Los Angeles, CA, US; New York, NY, US; Chicago, IL, US; Frankfurt, DE; Madrid, ES	IPv4: 192.33.4.12	2149
D	University of Maryland	Sites: 1 Global: 1 Local: 0 College Park, MD, US *	IPv4: 128.8.10.90 IPv6: 2001:500:2D::D	27
E	NASA Ames Research Center	Sites: 1 Global: 1 Local: 0 Mountain View, CA, US	IPv4: 192.203.230.10	297
F	Internet Systems Consortium, Inc.	Sites: 49 Global: 2 Local: 47 Ottawa, Canada *; Palo Alto, CA, US *; San Jose, CA, US; New York, NY, US *; San Francisco, CA, US *; Madrid, ES; Hong Kong, HK; Los Angeles, CA, US *; Rome, Italy; Auckland, NZ *; Sao Paulo, BR; Beijing, CN; Seoul, KR *; Moscow, RU *; Taipei, TW; Dubai, AE; Paris, FR *; Singapore, SG; Brisbane, AU *; Toronto, CA *; Monterrey, MX; Lisbon, PT *; Johannesburg, ZA; Tel Aviv, IL; Jakarta, ID; Munich, DE *; Osaka, JP *; Prague, CZ *; Amsterdam, NL *; Barcelona, ES *; Nairobi, KE; Chennai, IN; London, UK *; Santiago de Chile, CL; Dhaka, BD; Karachi, PK; Torino, IT; Chicago, IL, US *; Buenos Aires, AR; Caracas, VE; Oslo, NO *; Panama, PA; Quito, EC; Kuala Lumpur, Malaysia *; Suva, Fiji; Cairo, Egypt; Atlanta, GA, US; Podgorica, ME; St. Maarten, AN *	IPv4: 192.5.5.241 IPv6: 2001:500:2f::f	3557
G	U.S. DOD Network Information Center	Sites: 6 Global: 6 Local: 0 Columbus, OH, US; San Antonio, TX, US; Honolulu, HI, US; Fussa, JP; Stuttgart-Vaihingen, DE; Naples, IT	IPv4: 192.112.36.4	5927
H	U.S. Army Research Lab	Sites: 2 Global: 2 Local: 0 Aberdeen Proving Ground, MD, US *; San Diego, CA, US *	IPv4: 128.63.2.53 IPv6: 2001:500:1: :803f:235	13
I	Netnod (formerly Autonomica)	Sites: 38 Stockholm, SE *; Helsinki, FI; Milan, IT *; London, UK *; Geneva, CH; Amsterdam, NL (2 sites) *; Oslo, NO *; Bangkok, TH *; Hong Kong, HK *; Brussels, BE *; Frankfurt, DE *; Ankara, TR; Bucharest, RO; Chicago, IL, US; Washington, DC, US; Tokyo, JP *; Kuala Lumpur, MY; Palo Alto, CA, US *; Jakarta, ID; Wellington, NZ; Johannesburg, ZA; Perth, AU *; San Francisco, CA, US; Singapore, SG; Miami, FL, US; Ashburn, VA, US; Mumbai, IN; Beijing, CN; Manila, PH; Doha, QA; Colombo, LK; Vienna, AT; Paris, FR *; Taipei, TW; Porto Alegre, BR; Yerevan, AM; Thimphu, BT	IPv4: 192.36.148.17 IPv6: 2001:7fe::53	29216

Figura A 12. Root´s Servers, esquema global

Fuente: <http://www.root-servers.org/>,2011.

Server	Operator	Locations	IP Adresses	As Number
J	VeriSign, Inc.	<p>Sites: 70</p> <p>Global: 63</p> <p>Local: 5</p> <p>Dulles, VA, US (2 sites); Dulles, VA, US (1 sites); Ashburn, VA, US *; Miami, FL, US; Atlanta, GA, US; Seattle, WA, US; Chicago, IL, US; New York, NY, US *; Honolulu, HI, US; Mountain View, CA, US (1 sites); Mountain View, CA, US (1 sites); San Francisco, CA, US (2 sites) *; Dallas, TX, US; Amsterdam, NL; London, UK; Stockholm, SE (2 sites); Tokyo, JP; Seoul, KR; Beijing, CN; Singapore, SG; Dublin, IE; Kaunas, LT; Nairobi, KE; Montreal, CA; Perth, AU; Sydney, AU; Cairo, EG; Cairo, EG; Warsaw, PL (2 sites); Brasilia, BR; Sao Paulo, BR; Sofia, BG; Prague, CZ; Johannesburg, ZA; Toronto, CA; Buenos Aires, AR; Madrid, ES; Fribourg, CH; Hong Kong, HK (2 sites); Turin, IT; Mumbai, IN; Oslo, NO; Brussels, BE; Paris, FR (2 sites); Helsinki, FI; Frankfurt, DE *; Riga, LV; Milan, IT; Rome, IT; Lisbon, PT; San Juan, PR; Edinburgh, UK; Tallin, EE; Taipei, TW; New York, NY, US *; Palo Alto, CA, US *; Anchorage, US; Moscow, RU; Manila, PH; Kuala Lumpur, MY; Luxembourg City, LU; Guam, GU, US; Vancouver, CA; Wellington, NZ</p>	IPv4: 192.58.128.30 IPv6: 2001:503 :C27::2:30	26415
K	RIPE NCC	<p>Sites: 18</p> <p>Global: 5</p> <p>Local: 13</p> <p>London, UK *; Amsterdam, NL *; Frankfurt, DE *; Athens, GR *; Doha, QA; Milan, IT *; Reykjavik, IS *; Helsinki, FI *; Geneva, CH *; Poznan, PL *; Budapest, HU *; Abu Dhabi, AE; Tokyo, JP *; Brisbane, AU *; Miami, FL, US *; Delhi, IN; Novosibirsk, RU; Dar es Salaam, TZ</p>	IPv4: 193.0.14.129 IPv6: 2001:7fd::1	25152
L	ICANN	<p>Sites: 50</p> <p>Global: 50</p> <p>Local: 0</p> <p>Amsterdam, NL *; Atlanta, GA, US *; Auckland, NZ *; Beirut, LB *; Brisbane, AU *; Brussels, BE *; Buenos Aires, AR *; Cape Town, ZA *; Chicago, IL, US *; Crete, GR *; Copenhagen, DK *; Culpeper, VA, US *; Dammam, SA *; Denver, CO, US *; Dhaka, BD *; El Segundo, CA, US *; Guam, GU, US *; Istanbul, TR *; Jeddah, SA *; Johannesburg, ZA *; Kathmandu, NP *; Kharkov, UA *; Kiev, UA *; Los Angeles, CA, US (2 sites) *; Lyon, FR *; Luxembourg City, LU *; Manama, BH *; Manila, Philippines *; Malmo, SE *; Maputo, MZ *; Marseille, FR *; Melbourne, AU *; Miami, FL, US *; Nairobi, KE *; Paris, FR (2 sites) *; Perth, AU *; Philadelphia, PA, US *; Prague, CZ *; Riyadh, SA *; Reston, VA, US *; San Jose, CA, US *; Oslo, NO *; Sao Paulo, BR *; Santiago de Chile, CL *; Stockholm, SE *; Sydney, AU *; Toronto, CA *; Warsaw, PL *</p>	IPv4: 199.7.83.42 IPv6: 2001:500:3::42	20144
M	WIDE Project	<p>Sites: 6</p> <p>Global: 5</p> <p>Local: 1</p> <p>Tokyo, JP (3 sites) *; Seoul, KR; Paris, FR *; San Francisco, CA, US *</p>	IPv4: 202.12.27.33 IPv6: 2001:dc3::35	7500
<p>Servers in total: 254</p> <p>Note: * indicates IPv6 capable sites</p>				

Figura A12. (Cont.)

DNS fue inventado en el año 1983 por Jon Postel y Paul Mockapetris. La primera estandarización se realizó en 1987 bajo RFC 882 y RFC 883, ambas obsoletas y actualizadas a RFC 1034 y RFC 1035. En la primera versión el DNS perseguía el objetivo de constituir un mecanismo para la búsqueda de dominios en las diversas rutas por las cuales son usados los nombres en los orde-

nadores, redes, familias de protocolos, Internet y organizaciones de administración (RFC 883, 1983, p. ii). Desde el punto de vista del usuario, su utilidad esta argumentada en ser un agente local que ayuda a resolver cualquier inconveniente asociado a un dominio y diligenciar una petición puntual. Desde el punto de vista de resolución, la base de datos está distribuida entre diferentes servidores y ubicada a cada parte del DNS en un sitio diferente. De esta manera la acción se hará de forma colaborativa y distribuida (RFC 883, 1983, p. ii)¹⁶⁸.

“SMTP” (*Simple Mail Transfer Protocol*)- es el protocolo para las transmisiones de correo electrónico mediante redes IP (*Internet Protocol*). Fue definido bajo el estándar RFC 821 y actualizado en 2008 bajo el estándar RFC 5321 incluyendo ciertas extensiones. La estructura básica del modelo SMTP está dividida en dos sectores relacionados por medio de una serie de comandos y respuestas que fluyen en doble sentido- de lado del cliente (SMTP Client) y de lado del servidor (SMTP Server). El cliente representa a un usuario y sus sistemas de archivo; y el servidor representa un sistema de almacenamiento de archivos. Cuando el cliente SMTP tiene un mensaje que transmitir, este establece conexión por un canal bidireccional con un servidor SMTP. La responsabilidad del cliente es la transferencia del mensaje a uno o más servidores y reportar fallos de haberlos (RFC 5321, 2008, p. 6). El medio por el cual es presentado el mensaje y su identificación son materia local y no concierne a su direccionamiento. En algunos casos es posible utilizar servicios como POP3. En el momento de determinar un dominio de destino o dirección al mensaje (*Target Domain*), se determina la identidad de un servidor al cual será transferida una copia del mensaje. La transferencia puede ocurrir por una conexión simple (directa, mediante retardo) o a través de sistemas intermediarios (puentes). Establecida la conexión se inicia la transacción, si es dirigida a varios servidores, se transmite una copia del mensaje a cada uno. El servidor gestionará una respuesta de aceptación (RFC 5321, 2008, p. 6).

El modelo SMTP es modificado de su versión original para permitir que cliente y servidor puedan acordar el intercambio de funciones, renombrando el protocolo como ESMTP. Los principales cambios son (1) aparece el comando EHLO que ofrece una transmisión abierta con los clientes, (2) un registro en el servidor de extensiones (supone un registro en IANA, *Internet Assigned Numbers Authority*) y la adición de ciertas claves comunes.

“SNMP” (*Simple Network Management Protocol*)- es el protocolo de Software y Hardware para monitorizar componentes de la red, monitorizar componentes del sistema y detectar fallos o problemas: monitorea la actividad sobre un lapso de tiempo, examina tendencias y cambios con relación al entorno (Tittel, 2004, p. 245 - 247). SNMP utiliza un software para la gestión de red, compuesto por un gestor (recopila información y responde a datos recibidos) un agente (ejecuta el dispositivo, envía información) y un protocolo SNMP (sobre UDP, es la sintaxis-semántica del agente gestor) (Tittel, 2004, p. 245 - 247).

La actividad del SNMP se realiza a través de mensajes tipo extracción-almacenamiento: con el nombre del dispositivo accede y se conecta el protocolo con su base de datos y activando para ello comandos de lectura (supervisor de elementos de red) comandos de escritura (controlar elementos de red), comandos de notificación (reporte) y operaciones transversales (dispositivos de

¹⁶⁸ DNS cumple la función de hallar el nombre de un dominio en la red y su utilidad es aplicable a diversos campos como el trabajo de servidores, generar cierta tolerancia al error, proveer diversas rutas. También es útil en servicios mailing, servicios de actualizaciones, antivirus, gestión de vigilancias y políticas de envío (RFC 883).

administración y recolección secuencial de información en tablas de variables).

“FTP” (*File Transfer Protocol*) es el protocolo para la transferencia de archivos entre diferentes sistemas (Tittel, 2004, p. 227 - 236). Un elemento fundamental en esta acción es la coordinación entre sistemas: un administrador que asegure el almacenamiento de la transacción y garantice la existencia de recursos para ejecutar la tarea y afrontar fallos. La utilidad del protocolo puede medirse en tanto sea capaz de transferir cualquier archivo, para lo cual FTP realiza la transferencia, permite conexiones anónimas, controla acciones, transfiere mediante lotes y monta su actividad sobre arquitectura cliente-servidor (Tittel, 2004, p. 227 - 236).

FTP fue estandarizado en RFC 114 (1971) y la última actualización se encuentra en RFC 959 (2007) en la cual se define FTP mediante los siguientes objetivos, (1) promover el intercambio de archivos, (2) animar de forma indirecta o implícita el uso de ordenadores remotos, (3) proteger al usuario de variaciones en el almacenamiento de archivos y (4) transferir datos de forma segura y eficiente (RFC 959, 1985, Introduction).

“Telnet” (*Telecommunications Network*)- es el protocolo original para el manejo de máquinas por medio de acceso remoto, mediante Software previamente instalado. Fue estandarizado en RFC 854 y RFC 855, pero el servicio no es utilizado en la actualidad por presentar problemas de seguridad; y ha sido reemplazado por el protocolo SHH. En el documento original, Telnet presenta como propósito, facilitar las comunicaciones de forma general y de manera bidireccional. Su principal objetivo es permitir un método estandarizado de interficie para dispositivos y terminales orientados a trabajar con procesos de otro. El protocolo puede ser usado en comunicación Terminal-Terminal (*linking*) o comunicación Proceso-Proceso (*distributed computation*)¹⁶⁹.

“SHH” (*Secure Shell*) es un protocolo para el acceso remoto mediante un intérprete de comandos. Con esta herramienta se soluciona el problema de la seguridad de su antecesor (Telenet). SHH aparece en su primera versión en 1997 y en 1999 aparece en versión libre, ampliamente usada con el nombre de “*Open SHH*”. El SHH fue estandarizado en RFC 4254. Esta nueva versión presenta un mecanismo de funcionamiento de la siguiente manera: Todas las terminales o conexiones que estén remitiendo son canales, donde cualquier parte puede abrir y multiplexar en una conexión. El número de identificación del canal puede ser diferente a cada lado y cualquiera que utilice el canal puede acceder a los datos. Por esta razón los canales de flujo son controlados, los datos no se envían hasta que la ventana (receptor) no esté disponible (RFC 4254, 2006, p. 4). Esto se denomina un “canal abierto”- cuando una parte desea abrir un canal, se le asigna un número y envía un mensaje al otro extremo con el número del canal, la ventana inicial y el tamaño del mensaje al SHH y su versión actualizada de *Open SHH*; formando una opción de envío conocida como “tunelización” que utiliza las claves públicas (criptografía asimétrica y criptografía), contraseña y un protocolo para la autenticación de señales en redes inseguras (Kerberos)¹⁷⁰.

“NFS” (*Network File System*)- es un protocolo para el acceso compartido de archivos de forma remota, con igual facilidad que si fueran locales. Estandarizado en RFC 1094, RFC 1813 para la versión 2 y RFC 3530 para la versión 3. la última versión (cuatro) mantiene el objetivo del pro-

¹⁶⁹ Telnet Protocol Specification, RFC 854.

¹⁷⁰ Consultar, RFC 4254, Manual Pages. En Línea, www.openssh.org/manual.html

tocolo, centrado en la fácil recuperación de archivos, independiente del protocolo de transporte (TCP, UDP), sistema operativo o tipo de archivo, de forma simple y con buen rendimiento (RFC 3530, 2003, p. 8).

La versión cuatro se estructura dentro de los siguientes objetivos: (1) mejora del acceso y rendimiento, (2) aumento de la seguridad por negociación, (3) buena plataforma de interoperación y (4) diseño de extensiones del protocolo. Finalmente, su implementación se realiza tanto en el servidor como en el cliente para garantizar los accesos. Las operaciones sobre los ficheros son sincronizadas por medio de una solicitud y el servidor proveerá al fichero de sus accesos y actualizaciones¹⁷¹.

“FEED” (*News Feed*) se refiere a los servicios de redifusión de contenido, que mediante suscripción permite obtener un suministro actualizado de la información de dicha fuente. Su uso se ha extendido gracias a *Weblogs*, pero es muy común hoy en día en diarios y sectores de redacción digital, extendiéndose a las páginas Web de otros sectores.

Una fuente Web parte a menudo del uso de tecnología XML (*eXtensible Markup Language*), muy utilizado en bases de datos, y un agregador (dispositivo de suscripción por redirección) que mantiene la información actualizada desde su raíz, con el beneficio del acceso rápido y constante (ahorro de tiempo), unificación de fuentes en un portal (alejando problemas de seguridad y privacidad) y con total autonomía para prescindir del servicio. Los dos formatos comúnmente utilizados para este servicio son RSS (*Really Simple Syndication*) y ATOM (*Atom Syndication Format*), ahora aplicados en nuevas versiones para ser conectados con cuentas de correo electrónico.

“POP” (*Post Office Protocol*)- es el estándar para una aplicación de correo electrónico, basado en la redirección de mensajes a un correo remoto fuera de la conexión TCP / IP. El estándar RFC 1939 ofrece la documentación para su versión 3, actualmente implementada, en la cual comenta que el inicio de operaciones se da por el establecimiento de conexión TCP (puerto 110) con servidor; y una vez establecida, el servidor envía un mensaje de bienvenida, con el cual el cliente puede iniciar un intercambio de comandos y respuestas hasta el cierre de la conexión (RFC 1939, 1996, p. 3).

¹⁷¹ RFC 3530.Consultar NFSV4 Home Page. En línea, www.nfv4.org