

# HACIA UNA GEOGRAFÍA DE REDES: UN NUEVO PARADIGMA DE ANÁLISIS ESPACIAL ALTERNATIVO AL ENFOQUE REGIONAL

**Leonel Somarribas Chavarría**

Profesor, Escuela de Ciencias Geográficas Universidad Nacional, Facultad de Ciencias  
de la Tierra y el Mar, Universidad Nacional Autónoma de Costa Rica (UNA), Apartado:

86-3000 Heredia

[lsomarri@una.ac.cr](mailto:lsomarri@una.ac.cr)

**Resumen:** En este artículo se pretende rescatar el análisis de redes independientemente del enfoque aureolar, destacando sus virtudes en un mundo globalizado, en donde cada vez más el concepto de distancia es sustituido por de tiempo, hasta llegar al extremo de que el costo, de algunos productos o la información, ya no depende de la distancia como el caso de las tarifas planas de Internet. Se aborda un enfoque teórico metodológico que cuestiona el análisis regional, debido a que, éste enfoque en algunos aspectos ya no puede resolver los problemas que la sociedad actual demanda. En el espacio red, la noción de localización absoluta pierde vigencia, mientras se refuerza la importancia de la conexión a las redes. Las metodologías propuestas, podrían mejorar la ejecución y operación de las redes presentes en los planes de ordenamiento del territorio, tan en boga, en nuestro país.

**Palabras claves:** Geoespacio, análisis espacial, redes, ordenamiento territorial, geografía de redes

**Abstract:** In this article it is tried to rescue the analysis of networks independently of the approach to aureole, emphasizing its virtues in a globalized world, in where more and more the distance concept is replaced by the time, until arriving at the end of which the cost, no longer depends on the distance as the case of the flat tariffs of Internet. A theoretical/ methodological approach that questions the regional analysis, because, this one approach in some aspects no longer can solve the problems that the present society demand. In the space network, the notion of absolute location loses use while the importance of the connection to the networks is reinforced. The proposed methodologies could improve the boarding of the present networks in the regulating plans, so in rows, our country.

**Keywords:** Geospace, spatial analysis, networks, urban planning, geography of networks.

## **1. Introducción**

En este artículo se aborda un nuevo paradigma de análisis espacial denominado geografía de redes, que pretende competir en algunos campos con el enfoque tradicional de la geografía regional en su sentido más amplio, llámese geografía regional clásica de Vidal de la Blache y sus discípulos, hasta los nuevos enfoques del ordenamiento territorial, pasando por la planificación regional indicativa, aplicada en los países de Europa Occidental, Estados Unidos, Canadá, Australia, Nueva Zelanda y por supuesto en los países de América Latina con la excepción de Cuba. Los países Socialistas de ayer y de hoy utilizaron la región plan, la cual fue empleada como plataforma espacial en su desarrollo económico.

Todos los enfoques mencionados anteriormente, tienen el común denominador de utilizar una aureola, una superficie delimitada, que recibe diferentes nombres: regiones naturales, regiones para la planificación, subregiones, micro regiones y cuencas hidrográficas. Los censos nacionales emplean la plataforma de la división política administrativa, y en los planes reguladores se utiliza la zonificación que no escapa a la aureola regional.

La geografía de redes es un paradigma en construcción, por lo tanto en este momento no esta en capacidad de suplantar algunos campos del paradigma de la geografía regional. Sin embargo, los componentes presentes en los planes reguladores, como los planteados en la metodología más reciente formuladas por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU) en el análisis territorial, que pueden ser abordados por la geografía de redes.

El análisis regional tiene limitaciones importantes para explicar ciertos hechos, ciertas manifestaciones que ocurren en el espacio, donde la aureola regional, limita las posibilidades de explicar esos procesos espaciales que van más allá del límite regional.

Aspectos importantes como el flujo vehicular, el volumen de tráfico, la red vial, las rutas de distribución, el tipo de modo de transporte utilizado, los atascos, el

volumen de metros cúbicos de petróleo y sus derivados por hora, el agua potable, alcantarillado sanitario, el alcantarillado pluvial, los servicios de electricidad, teléfonos, internet, (el ciberespacio), la televisión por cable, el sistema de cajeros automáticos de los sistemas bancarios nacionales e internacionales y las transacciones bancarias entre los grandes polos del poder a nivel mundial, nada tienen que ver con los análisis clásicos de la geografía regional.

Resumiendo; el objeto de estudio de este artículo es, desarrollar la teoría de redes como un nuevo paradigma de análisis espacial alternativo o complementario del análisis regional, para explicar algunos procesos como los señalados anteriormente que la geografía regional no puede explicar.

La investigación aborda los aspectos teórico- metodológicos de la teoría de redes, para posteriormente en otro artículo, analizar ejemplo de diferentes tipos de redes en un espacio relativo, haciendo énfasis en Costa Rica.

## **2. Antecedentes de la teoría de redes**

Últimamente la teoría de redes se ha ligado como un producto y contenido de la globalización, por el dominio que han ejercido las grandes corporaciones financieras ligadas al capital industrial, comercial, de servicios y de medios de comunicación y demás tecnologías de la información.

También se ha señalado que las redes juegan un papel fundamental como infraestructura de la globalización, ya que mediante el desarrollo de la red telemática permite integrar el espacio a nivel mundial provocando desigualdades a favor de los grandes centros de poder global.

Por una parte, las redes permiten que las sociedades y los sectores menos favorecidos por la globalización, puedan organizarse y difundir su pensamiento a favor de lo local, por otro lado autores como Amin, S. (1999) y Dierckxsens, W (1998) han planteado que la globalización y el fortalecimiento del comercio mundial, debe conducir en el futuro a una globalización más solidaria que impacte más a los sectores y países que hasta el momento han sido excluidos de los beneficios del mercado internacional.

En Costa Rica existe la red de tele secundaria que beneficia a colegios muy alejados y de difícil acceso en el país. Grupos de artesanos y pequeños productores de diversas ramas de la economía promueven la venta de sus productos utilizando la red global.

Independientemente de lo anterior, este artículo busca explorar las posibilidades que tiene la geografía de redes de avanzar en la explicación de ciertos procesos a nivel espacial que el método regional no resuelve.

Este enfoque es bastante novedoso, en el país no se han realizado investigaciones de este tipo, en otros países hay bastantes investigaciones de carácter teórico metodológico, como Dupuy, G. (1998) El urbanismo de redes, Teoría y métodos. El autor señala la necesidad de que el enfoque reticular sea independiente del enfoque regional, que no es necesario delimitar un espacio para analizar las redes, las redes tienen vida propia.

Miralles C. y Tulla, A. (1997), en su artículo denominado “A new paradigm to define new space: Geospace Vs Cyberspace, from a dialectical perspective”, hacen un análisis crítico del punto de vista neopositivista de la causalidad para explicar la relación entre las nuevas tecnologías y la distribución espacial de los fenómenos y de los procesos sociales. En ese sentido cualquier cambio tecnológico, podría ser otro elemento explicatorio de varias modificaciones en su propia distribución espacial. Los autores planean un cambio teórico, que empiece a vislumbrar un reemplazo metodológico y conceptual en el cual la dialéctica sería el nuevo paradigma, dentro de un estructuralismo espacial y social.

En otra de sus publicaciones Miralles C. (2002), hace una crítica al neopositivismo, que plantea una relación de causa y efecto para explicar la relación entre las redes de transporte y su impacto a nivel espacial. Para unos las redes de transporte son la variable independiente y para otros las redes son la variable dependiente. La autora insiste en la relación dialéctica que se da entre las redes de transporte las comunicaciones, la ciudad y el espacio.

Para superar el enfoque de causa y efecto la autora propone un enfoque dialéctico denominado interacción – congruencia. Interacción significa la influencia recíproca que se da entre los elementos mencionados anteriormente. Se entiende por congruencia la coherencia entre las dinámicas del sector transporte, comunicación y las dinámicas territoriales, puede contribuir a una mejor comprensión del pasado y de tener una preparación de cara al futuro. (Miralles, C. 2002).

Esta propuesta metodológica plantea que la relación transporte territorio debe de insertarse en las dimensiones espaciales, temporales, sociales, económicas y políticas. En esta investigación adoptaremos esa posición que se acerca más a nuestra concepción del problema planteado.

También encontramos investigaciones aplicadas como el caso de Cataluña y el resto de España: de Font, J. (1999): *La Formació de les xarxes de transport a Catalunya (1761 – 1935)*, Capel, H. (1994): “Estado, administración municipal y empresa privada en la organización de las redes telefónicas de las ciudades españolas, 1877 – 1924) ”, Capel, H.y Tatger, M. (1998) “Idefonso Cerdá y la instalación del telégrafo en Barcelona”.

Estas investigaciones tienen en común un énfasis en lo histórico, como la formación de las redes de transporte en Cataluña en el primer caso, se analiza los diversos modos de transporte, y otro tipo de redes como las telefónicas y las telegráficas ubicadas en un determinado período histórico, se destaca el impacto de la Revolución Industrial en el surgimiento de modos de transporte, más dinámicos utilizando nuevas fuentes de energía y mejoras tecnológicas como la máquina de vapor y posteriormente el motor de combustión interna.

En el segundo y tercer caso son redes específicas telefónicas y telegráficas, donde hay un análisis bastante amplio sobre su surgimiento y propagación, donde aparecen muchos detalles de la vida cotidiana.

Independientemente de que el objeto de estudio, de esas investigaciones sea la formación de las redes a través de un análisis diacrónico, al hacer un énfasis excesivo en ese enfoque histórico, se evade la problemática de las redes en la actualidad. En la

estrategia metodológica estaremos ampliando las posibilidades que tienen otras metodologías para el abordaje de las redes.

### **3. Características de las redes**

Podemos distinguir algunas características que están presentes en los diferentes tipos de redes. Como; la ubicuidad, instantaneidad, inmediatez, adaptabilidad, fluidez de relaciones siempre permitidas pero seleccionadas en el tiempo y en el espacio. Este parece ser el nuevo nivel de las redes. Más allá de sus funcionalidades, transportar fluidos, viajeros o señales, las redes, a partir de ahora omnipresentes en la ciudad, adquieren un valor común relativo a este ideal. Otras características que tienen las redes son las de ser reales o virtuales y por último podemos hablar de redes globales y redes locales.

#### **3.1. Ubicuidad**

El ideal de ubicuidad significa que está en todas partes a la vez, como la electricidad, una red de agua potable, una red telefónica o de internet. La búsqueda de relaciones inmediatas evoca en principio una dimensión topológica de la red.

#### **3.2. Instantaneidad**

La instantaneidad, es realizada imperfectamente por velocidades a menudo insuficientes pero siempre creciente. Un ejemplo de esto es la utilización de internet, que en un principio empleó el modem, a través del teléfono, luego la fibra óptica y luego la internet de banda ancha, que transmite datos e imágenes a gran velocidad.

Al referirnos a la instantaneidad, a la importancia de la homogeneidad en el tratamiento temporal, al interés por una transferencia, o unos tránsitos rápidos sin "perdida o "ruptura de carga, nos conduce a introducir, la dimensión cinética. Ya que la apreciación de la velocidad de las circulaciones en la red es relativa a una nueva temporalidad.

Por último, la idea de elección de relaciones en el espacio y en el tiempo, está muy presente en la concepción actual de la red. Esas relaciones suponen una larga duración de las infraestructuras.

### **3.3. Inmediatez**

Permite, al menos potencialmente a cada ciudadano ser actor, poder escoger los nudos de la red. Un usuario pide un servicio como abrir una ducha y el agua fluye inmediatamente, eso implica un enlace.

### **3.4. Fluidez**

El mundo actual exige fluidez, para la circulación de ideas, mensajes, productos o dinero que interesa a los sectores más dinámicos de la sociedad. Esa fluidez esta basada en las redes técnicas, que son soportes de la competitividad. Sin embargo, la fluidez no es una categoría técnica, sino una entidad socioeconómica.

Se construyen objetos y lugares con el fin de buscar la fluidez, como es el caso de la construcción de un oleoducto, gasoducto, canales, autopistas, aeropuertos, telepuertos. También se construyen edificios telemáticos, barrios inteligentes y tecnopolos. Estas obras permiten producir valor a los usuarios que los utilizan o permiten ahorrar dinero y recurso.

La fluidez actual es según Milton Santos (2000) "un resultado de la realización conjunta de tres posibilidades, procedentes de la existencia de: 1) formas perfectas universales; 2) de normas universales y de una información universal, que es también la base de un discurso universal".

Por último hay que señalar que cuando se habla de fluidez se debe, pues, tener en cuenta la naturaleza mixta de las redes y de lo que ellas transportan y que en la producción de esa fluidez interviene una iniciativa conjunta del poder público y del sector privado.

### **3.5. Adaptabilidad**

La dimensión adaptativa hace referencia a las posibilidades de modificaciones en la naturaleza o en la estructura de las relaciones ofrecidas. A corto plazo la red debe tender a proveer el uso del máximo de relaciones posibles en cada instante. A largo plazo la red debe poder tolerar adaptaciones morfológicas mayores, por creación de nuevos soportes de nuevas relaciones, por la aparición en el espacio de nuevos puntos

susceptibles de ser conectados. Esto implica la creación de una base de datos con todos los abonados y su actualización periódica.

La red es capaz de adaptarse en el tiempo, de evolucionar para facilitar las relaciones que se han hecho necesarias por la voluntad de los agentes y las modificaciones del entorno del sistema urbano, éste es el ideal, la pantalla sobre la que se proyecta la visión moderna de la red. La red es doblemente adaptativa, desde el punto de vista de la tecnología y desde el punto de vista de la estructura urbana. La adaptabilidad espacial de la red condiciona bastante la adaptabilidad temporal.

### **3.6. Red virtual - red real**

Las redes son virtuales y al mismo tiempo son reales, esta afirmación podría producir un poco de ambigüedad, sin embargo, la primera característica de la red es la de ser virtual. La red solamente es real, realmente efectiva, históricamente válida, cuando es utilizada en el proceso de la acción. Las redes virtuales operan en el ciberespacio, organizado por flujos intangibles de información, que se rigen por una lógica propia, el caso de internet, el correo electrónico, las transmisiones vía satélite son ejemplos bien tangibles.

### **3.7. Redes globales y redes locales**

En la actualidad las redes son cada vez más globales, debido fundamentalmente al progreso técnico y a las actividades económicas: redes productivas, de comercio, de transporte, de información. Sin embargo la forma más acabada y eficaz de la red viene dada por la actividad financiera.

El funcionamiento de las redes no podría entenderse si sólo las percibimos a partir de sus manifestaciones locales o regionales. Pero éstas son también indispensables para entender cómo trabajan las redes a escala mundial. Milton Santos (2000) distingue tres tipos o niveles de solidaridad, Esos niveles son el nivel mundial, el nivel de los territorios de los Estados y el nivel local. El mundo aparece como la primera totalidad, empirizada por medio de las redes.

La segunda totalidad es el territorio: un país y un Estado, una formación socio espacial, totalidad resultante de un contrato y limitada por fronteras. Sin embargo, la mundialización de las redes debilita las fronteras y compromete el contrato, aunque resten a los Estados numerosas formas de regulación y control de las redes.

El lugar es la tercera totalidad, donde fragmentos de la red adquieren una dimensión única y socialmente concreta. El acontecer en el lugar se da manifestaciones solidarias en un acontecer repetitivo, que no excluye las sorpresas.

El autor concluye que las redes son un vehículo de un movimiento dialéctico que, por un lado, opone el territorio y el lugar al mundo y, por otro, enfrenta el lugar al territorio tomado como un todo.

#### **4. Aspectos teóricos de la geografía de redes**

En la conocida obra de Ives Lacaste (1977), la geografía una arma para la guerra, éste autor, hace un cuestionamiento al concepto de región como un concepto obstáculo, debido a que el límite regional impide muchas veces resolver ciertos problemas que aquejan a la sociedad.

En la construcción de la geografía de redes, se utiliza la categoría de espacio relativo, que tiene su fundamento en la teoría de la relatividad de Einstein, en donde la dimensión espacio temporal es determinante. La distancia más corta entre dos puntos, no es necesariamente una línea recta, como lo concibe la geometría euclidiana, que data del año 300 a. C. y que se mantuvo sin grandes variaciones hasta finales del siglo XIX, bajo esta concepción se fundamenta la geografía regional. Gran parte de la filosofía de la geografía que vio la luz en el siglo XIX y en la primera mitad del XX, proviene de ésta concepción del espacio absoluto formulada por Newton y reafirmada por Kant, y que esta delimitado por la aureola, la sombrilla de la geografía regional.

En la concepción de la teoría de redes, la distancia más cercana entre dos puntos no es una línea recta, sino como lo demuestran las geometrías no euclidianas (fractales), como la geometría elíptica de Riemann y la geometría hiperbólica de Lobachevsky, así como también la teoría de la relatividad de Einstein y la teoría cuántica. En esta concepción el espacio euclidiano no sólo era el único espacio posible, sino que la noción teórica de espacio absoluto, que se definía a partir de él, no estaba en consonancia con los avances de las ciencias, tanto físicas como humanas en el terreno práctico. La física, así como la geografía, la psicología y la sociología habían rota

también con la idea de espacio como continente y con la de que los objetos e individuos actúan dentro de un espacio neutro, estático y métricamente mensurable. (Seguí, J., 1991)

Quizás una forma muy sencilla de entender el concepto de que la distancia entre dos puntos no es necesariamente una línea recta se dio recientemente, al disminuir el tiempo y distancia de vuelo entre Los Ángeles y Nueva Delhi, debido a que los rusos permitieron el uso de su espacio aéreo por el polo norte, esa reducción no implicó un aumento en la velocidad de los aviones de hoy día que es de aproximadamente 900 kilómetros por hora, con excepción de los aviones supersónicos.

La concepción del espacio como algo relativo, implicaba ahora la aceptación de que el espacio no es un mero marco de acción “donde” se desarrollan los fenómenos, sino parte de los fenómenos mismos, que ya no se definen por su posición “en” él, sino por el tipo de espacio que estos mismos fenómenos crean al interrelacionarse. Los campos de fuerzas que crean determinadas actividades humanas, las áreas de influencia generadas por las ciudades, los flujos que se transmiten de un punto a otro, comenzaron a considerarse como variables igualmente explicativas del espacio geográfico (Seguí, J., 1991).

La red como concepto y no como objeto, emerge progresivamente en la historia reciente porque plantea una nueva organización del espacio. Traduce bien algún tipo de relaciones espacio/tiempo/información /territorio, característicos de las sociedades modernas.

El análisis territorial actual se debate en dos concepciones opuestas, tanto la geografía y el urbanismo siempre han privilegiado una territorialidad areolar, definida por zonas, límites y fronteras, en cuyo seno se ejercen los poderes. A esta concepción parece oponerse la de una territorialidad reticular, que va más allá de las zonificaciones y las barreras, y en las que se ejercen otros poderes.

La noción de espacio reticulado, proviene de la construcción deliberada del espacio como medio de vida, dispuesto a responder a los estímulos de la producción en todas sus formas materiales e inmateriales. Mediante las redes, " la apuesta no es la

ocupación de áreas, sino la preocupación de activar puntos y líneas, o de crear nuevos" (Durand, Lévy y Retaillé, 1992).

Los geógrafos, los planificadores urbanos y los urbanistas, son incapaces de tomar en cuenta otros territorios, a parte de los que son amorfos a las zonas que saben definir. De ésta forma señala Claude Lacour (1982: 26) "se recorta el territorio en función y en lugares de problemas, de los que se dice que se pueden resolver específicamente y que, además, esta suma de operaciones da una política homogénea y coherente. Funcionalización y zonificación se convierten en las palabras claves que sustituyen al territorio, dándole un contenido, una realidad, es decir, una existencia. El método quiere que todo pueda ser analizado en términos de funciones zonificación, y ambos elementos se refuerzan mutuamente. El autor concluye que este método es extremadamente peligroso porque los territorios no son primero áreas geográficas, y aún menos zonas. Los territorios se dibujan y se deciden independientemente de estas limitaciones espaciales, por la puesta en juego de redes de relaciones.

No se trata de negar poderes ni tipos de territorialidad areolar legítimos, sino de reconocer la existencia de otros poderes y de territorialidades reticulares. En esta investigación se intentará avanzar en la noción territorial de red, recuperar y difundir el pensamiento geográfico sobre redes y desarrollar metodologías que tomen en cuenta la retícula dentro del análisis geográfico.

El problema que hay que plantearse aquí es que si es conveniente para el ordenamiento territorial, que los profesionales que se dedican a esta especialidad independientemente de su formación traten de "domesticar" el desarrollo de las redes, como se ha hecho y se hace en la mayoría de los países del mundo. En el caso de Francia en el primer manual de urbanismo publicado en 1915, ya señalaba la necesidad de una zonificación para una programación de las vías de comunicación. (Gaudin J.P, 1994).

El caso de la ciudad de Los Ángeles en los Estados Unidos es otro ejemplo de encausar o imponer una camisa de fuerza al desarrollo de las redes. En este caso los planificadores quisieron evitar que las redes de transporte no fueran "susceptibles un día u otro de irradiar el conjunto del territorio". Intentaron, al contrario utilizarlas como

medios, entre otros, bajo su control, para realizar una zonificación conforme al modelo de ciudad jardín (Dupuy, G., 1998).

Una excepción a esta regla de la limitación estricta de la evolución de las redes a través de la zonificación, se da en las ciudades italianas a finales del siglo XIX. Eran los tiempos de la implementación de las redes de infraestructura (transporte público, electricidad, gas, alcantarillado).

En Italia las políticas locales propusieron una municipalización de las redes que estaban en manos privadas, a las cuales querían explotar, para reducir los costos a los usuarios, dándoles estos servicios a los Barrios centrales y en la medida de lo posible a la periferia, esto permitía el control gracias al esquema radio concéntrico, el mantenimiento de una verdadera centralidad. De esta forma las ciudades italianas antes de 1930 llegaron a elaborar una política de planificación de redes, contrario a la elaboración de un plan de urbanismo que alcanzara la centralidad utilizando una zonificación estricta. (Dupuy, G., 1998). Visión que relegaba las redes a una función subalterna de técnica circulatoria.

El urbanismo amparado en la lucha contra los problemas del deterioro de las ciudades, surgimiento de tugurios, la defensa de la centralidad, pasando por la consideración de la propiedad, ha elaborado y utilizado una herramienta emblemática, la zonificación que conduce hoy un completo contrasentido territorial. Charles, R (1974) llega a calificar el *zoning* americano de "enfermedad infantil del urbanismo". Gabriel Dupuy (1998) va más allá señalando que para la zonificación había que hablar de grave enfermedad congénita.

Los especialistas en ordenamiento territorial independientemente de la ideología que profesen, consciente o inconscientemente se convierten en defensores del status quo, debido a que la zonificación que realizan y los reglamentos que impulsan, lo que están perpetuando es la propiedad de la tierra, los usos del suelo que los grupos dominantes han instaurado y las relaciones sociales que han impuesto en las ciudades y pueblos y el resto de los territorios que dominan. Estos planes, estos monumentos, estas formas urbanas siempre privilegiadas por los geógrafos, urbanistas y planificadores urbanos, adictos a la zonificación, han excluido a la red como otra alternativa del análisis territorial.

Desde hace más de un siglo, las redes de circulación, de energía, y sobre todo de comunicación han recompuesto una ciudad donde los nodos cuentan tanto como las zonas, las conexiones tanto o más que las fronteras, el tiempo tanto o más que el espacio. Esta nueva composición urbana orienta las prácticas cotidianas de los ciudadanos y da un sentido social global a la red.

Un autor habla del contraste entre los territorios de redes versus territorios de zonas, en este sentido interesa destacar que éste autor señala la necesidad de caracterizar la noción de territorios de redes, mediante propiedades más abstractas, topológicas en cierta forma. El predominio de las relaciones horizontales (polo-polo) sobre las relaciones verticales (polo-hinterland), esto permite distinguir a través de la evolución demográfica y morfológica del poblamiento el descubrimiento de una linealidad del crecimiento. Los territorios se organizan geográficamente en filamentos, en redes lineales que contrasta con el modelo areolar de la geografía tradicional.

Las relaciones horizontales entre polos de actividad son actualmente, con frecuencia, más determinantes que las relaciones verticales entre dichos polos y sus periferias regionales y nacionales, los polos actúan como nodos de esas redes (Veltz, P., 1999).

El espacio de las sociedades tradicionales estaba dominado por la noción de contigüidad, por las relaciones de cercanía y proximidad. Aquí predominaban las relaciones locales y supralocales, es el caso de la aplicación de los modelos de gravedad, para los flujos de personas y mercancías entre dos nodos o ciudades, en donde la ciudad más grande va a determinar el predominio de la dirección de los flujos. Los costos están en este caso en función de la distancia.

En la sociedad actual las relaciones supralocales tienen una importancia cada vez mayor, los lugares reciben cada vez un mayor número de influencias de los lugares cada vez más distantes. Los lugares se acercan desde la óptica de las distancias en tiempo: el proceso de la contracción del espacio puede constatarse si las distancias se miden en costes, debido a que los costes de los transportes y las telecomunicaciones se están reduciendo en forma espectacular en todo el mundo. De tal manera que se está produciendo una convergencia espacio coste. Después de la década de los setenta del

siglo pasado, el costo dejó de estar en función de la distancia, para algunos bienes y servicios, con el surgimiento del correo electrónico, las tarifas de Internet son realmente planas, el costo no varía al mandar un correo electrónico a la vuelta de la esquina o a diez mil kilómetros de distancia (Gutiérrez, P.J., 1998).

Hay autores que hablan de la ciudad global que ha mostrado el dominio conjunto de Nueva York, Londres y Tokio en las finanzas internacionales, así como en servicios a las empresas de ámbito internacional (Sassen, S., 1991). Sin embargo, la ciudad global no es Nueva York, Londres o Tokio, aunque sean los centros direccionales más importantes de sistema. La ciudad global es una red de nodos urbanos de distinto nivel y con distintas funciones que se extiende por todo el planeta y que funciona como centro nervioso de la nueva economía. El sistema urbano global es una red, no una pirámide. Y la relación cambiante respecto a esa red determina, en buena medida, la suerte de ciudades y ciudadanos.

El ejemplo anterior aclara muy bien los conceptos de espacio continuo y espacio discontinuo, las redes facilitan que la comunicación entre ciudades muy distantes sea mayor, que las ciudades vecinas ligadas por un espacio continuo.

Antes de terminar es conveniente señalar, que si bien es cierto que la velocidad contrae la distancia en tiempo, el caso del efecto tubo que se da con los trenes de alta velocidad, señala que esa contracción no es uniforme, el espacio se comporta de forma plástica, mientras unos espacios se contraen otros permanecen estáticos. Para ilustrar esto se debe de tomar en cuenta dos ciudades grandes separadas por 650 kilómetros, que un tren de alta velocidad cubriría en dos horas y media, se da el caso de ciudades cercanas a esta; dos ciudades grandes que están a una distancia más corta 175 kilómetros, sin embargo, esas ciudades están servidas por modos de transporte tradicionales, que cubren el trayecto en más de dos horas y media, de tal forma que el tren de alta velocidad no beneficia en nada a las ciudades pequeñas, porque no para en ellas, provocando un desarrollo en las ciudades más grandes en detrimento de las ciudades más pequeñas.

El pensamiento dominante de los "inventores" de redes, a parte de su base económica, es de orden "maquinista". La red esta pensada en principio y esencialmente

como máquina para hacer circular flujos, personas, agua, gas, electricidad, voz, señales, información, texto, audio y video etc. Quizás el concepto de ciberespacio permite visualizar mejor esos flujos. El ciberespacio está proporcionando espacios donde están creándose nuevos lugares auténticos y están apoyando nuevas formas de comunidad. En otras palabras, el ciberespacio es un lugar donde el mismo se construye y se construyen las reglas de interacción social. En el ciberespacio tu cuerpo no es pertinente es invisible y nadie necesita conocer tu raza. (Dodge, Martin y Kitchin, 2001)

El enfoque areolar o del mallado, ha llegado al extremo de zonificar una plataforma multimodal, como puede ser un nodo multimodal, un puerto o un aeropuerto, supuestamente empleando un porcentaje del uso del suelo en las instalaciones del aeropuerto o las instalaciones portuarias, con relación a otros usos de la tierra. Posiblemente el especialista en ordenamiento territorial que trabaja con el enfoque areolar, la va a llamar zona portuaria o zona del aeropuerto.

En este caso el enfoque de redes es más rico, la plataforma multimodal de mercancía es para el enfoque reticular un nodo un punto dentro de la red, pero además es un sitio de comunicación logística, donde convergen e involucra dos o más modos de transporte. El avión, el transporte de carga o de pasajeros por carretera o por ferrocarril. O el caso del nodo portuario, el barco el ferrocarril o el transporte de carga o pasajeros por carretera. Esta metodología permite el abordaje de problemáticas como la operación de los transbordos de mercancías de un modo a otro (por ejemplo del barco al ferrocarril, o al furgón y viceversa, la misma situación sería en el caso del aeropuerto). Algunas veces las mercaderías requieren ser embaladas, eso permite generar un valor agregado mayor y generar más empleo. Otras veces las mercaderías requieren ser almacenadas por un tiempo, si van en tránsito o si los importadores locales no las retiran en el tiempo requerido. Eso genera la necesidad de localizar sitios óptimos de almacenes fiscales e instalaciones aduaneras con todos los servicios que requiere esa actividad.

En enfoque del mallado o de la zonificación ignora la naturaleza misma de los puntos o sitios de intercambio de flujos y la relación que se establece entre ellos. La complejidad de las funciones que abrigan estas plataformas, se niega por un método que

pretende en primer lugar, darles una forma zonal en base de límites y de fronteras (Dupuy, G., 1998).

En cuanto al impacto de las redes en el territorio, estas pueden actuar simultáneamente como fuerzas concentradoras y dispersadoras, conductoras de fuerzas centrípetas y de fuerzas centrífugas. Mediante las redes tiene lugar una creación paralela y eficaz del orden y el desorden del territorio, ya que las redes integran y desintegran, destruyen viejos recortes espaciales y crean otros.

Sin embargo a pesar de todas ventajas comparativas de las redes, estas siguen relegadas y dominadas por la zonificación o el mallado. Para concluir estos aspectos teóricos de las redes queremos compartir los interrogantes formulados por Dupuy G. (1998).

¿Cómo admitir que la red continúe siendo ignorada por el método urbanístico?  
¿Cómo aceptar que una zonificación imponga sistemáticamente límites rígidos a la puesta en relación de un lugar con otro situado en otra zona, con un punto situado fuera del territorio municipal o fuera de un perímetro que se habrá declarado "urbano"?  
¿Cómo admitir que el urbanismo de hoy ignore todavía sistemáticamente esta calidad "de abonado" a los puntos nodales del espacio - red, al "ciudadano residente". ¿Cómo no reaccionar cuando el plan de urbanismo hace como si ignorase las diversas redes de las que depende toda la actividad urbana y opone sus trabas zonales a instalaciones nodales como los puntos de transferencia de las redes de transporte colectivo, las terminales de las redes cableadas, las plataformas multimodales?... ¿Por qué las realizaciones de las nuevas avenidas urbanas o interurbanas encuentran tantos obstáculos cuando su camino pasa por la revisión de los planes de ocupación del suelo?.

A continuación vamos a desarrollar otros conceptos paralelos o subsidiarios al concepto de redes.

La teoría de la localización, permitió a la geografía introducir la concepción relativista del espacio, la transición del paso de la concepción del espacio absoluto al espacio relativo puede estudiarse a través de la evolución del concepto de distancia.

## **4.1. Conceptos de la Geografía de Redes**

### **4.1.1. El concepto de red**

En una de las primeras obras publicadas sobre geografía de los transportes Kansky (1963) define el concepto de red como “un conjunto de lugares geográficos interconectados en un sistema por un cierto número de vínculos”. Toda red supone la existencia de puntos en el espacio repartidos en forma discontinua desde industrias, agroindustrias, establecimientos comerciales, a ciudades, aeropuertos, puertos, centrales eléctricas y telefónicas y de líneas que los vinculan, lo que justifica una evolución interdependiente de todos ellos, en contraste con nodos secundarios que quedan al margen. Se puede afirmar que existe un intercambio y solidaridad, entre los lugares que forman parte de una red, de información de mercaderías y personas, cuyas características determinan su organización interna, en otras palabras, la forma espacial trasladable a un plano y la densidad y distribución de los flujos.

### **4.1.2. La red de Transporte**

La red es uno de los elementos del sistema de transporte que incluye todas las instalaciones técnicas, cuestiones económicas y la organización en su relación recíproca y que, a su vez, sirven para organizar y realizar todo el proceso de transporte. Sea por medio de uno, sea por medio de varios tipos de transporte.

Existen varias categorías de redes, podemos hablar de redes de transporte y redes de comunicación. El transporte y las comunicaciones tienen dos rasgos en común: 1) la superación de la distancia y 2) la estructuración de las comunicaciones en redes. También ambas contribuyen en el proceso de producción, distribución y consumo de bienes y servicios.

Existen redes de transporte que se pueden clasificar de acuerdo al modo de transporte utilizado, en ese sentido hay redes viarias, redes ferroviarias, redes metroviarias, redes hidroviarias y redes de transporte aéreo, ductos, etc.

Las redes de comunicación pueden distinguirse entre comunicación inalámbrica y comunicaciones con hilos ( llámese fibra óptica, cable submarino, teléfono, telégrafo, fax.

Las redes inalámbricas son aquellas que utilizan sistemas de microondas o transmisiones vía satélite, telefonía celular. También podemos hablar de redes topológicas y redes con distancia real. Los estudios de redes de transporte pueden distribuirse en tres grandes grupos temáticos:

- a. La red de transporte, su localización, su estructura y sus transformaciones. Los enlaces e interconexiones de los distintos tramos de la red y sus relaciones con otras redes.
- b. Los flujos en las redes y su intensidad.
- c. La jerarquización territorial a partir del análisis de los mismos y la simulación de modelos predictivos de demanda.

Las redes influyen sobre los flujos de mercancías y sobre el desarrollo económico. Las estructuras, jerarquías alternativas, preferencias y competición que los núcleos establecen entre sí según Potrykowski, T. (1984)

La geografía esta interesada en el proceso de traslado, de pasajeros bienes y servicios en el espacio y por eso le conviene definir esos conceptos.

#### 4.1.3. Otros conceptos importantes en la Geografía de redes

**a. Flujo de pasajeros y mercancías** comprende la cantidad (masa) de pasajeros y bienes trasladados desde el punto de su expedición al punto de su destino, así que el flujo no significa el propio proceso de transporte ni determina la vía por la que se efectúa. El flujo contempla el hecho de la cantidad y del género del intercambio de personas y bienes, que se basa en la expedición de las personas y mercancías producidas en exceso sobre un área determinada y que acompaña una simultanea aportación de personas y mercancías deficitarias. Transportación es sinónimo de flujo, sin embargo la transportación de pasajeros y mercancías se lleva a cabo por una vía de transporte concreta y conocida.

**b. Recorrido** significa el traslado de un surtido de mercancías y personas, determinado por una línea de transporte concreta.

**c. Comunicación** es un concepto más amplio e incluye tanto al transporte como a las comunicaciones, mientras las comunicaciones transmiten a distancia un mensaje con ayuda de distintos medios de comunicación tales como el correo, teléfono, telégrafo, radio televisión, correo electrónico y fax.

**d. Transporte** es aquella parte del proceso de producción que prevé el traslado de mercancías y de personas de un sitio a otro.

**e. Vía** Llamamos vía a la parte del suelo destinada al tráfico de vehículos y acondicionada de forma correspondiente.

**f. Línea** el concepto de línea tiene un carácter funcional, es decir, está estrechamente vinculado con el tráfico, traslado o envío que se efectúa con la ayuda de un medio técnico concreto (tren, automóvil, barco avión) sobre un trayecto estrictamente definido, para el cuál, como es obvio, se utiliza una vía determinada.

**g. Ruta** es el conjunto de líneas que unen diversos puntos, nodos o localidades.

#### 4.1.4. El Concepto de Distancia

El concepto de la distancia puede ser abordado desde distintos puntos de vista, es un concepto con múltiples dimensiones, sin embargo hay un hecho que es común a todos los enfoques desde que se estudie la distancia es que dicho término comporta la noción de proximidad y lejanía, para establecer esa relación es necesario establecer un punto de referencia fijo que permita darle sentido al concepto de distancia. Sin embargo esa referencia no tiene que ser referida solamente al concepto de espacio absoluto, sino también al concepto de espacio relativo y también debe ser referido al tiempo, la unidad de tiempo puede ser usada para atribuir significado a un lugar distante (segundos, minutos, horas, días, noches, en otras dimensiones años luz, etc).

En los últimos años el obstáculo que significaba la superación de la distancia espacial ha ido cambiando significativamente, debido al desarrollo tecnológico, aviones que duplican y triplican la velocidad del sonido, el descubrimiento de fax, internet, videoconferencias, transmisiones vía satélite, que han reducido considerable la distancia y el tiempo en el traspaso de la información.

Sin embargo, lograr dominar "la distancia temporal" es algo que sólo puede conseguirse sólo relativamente.

## 4.2. Categorías de Redes

En la sección anterior abordamos algunos conceptos relacionados con la teoría de redes. Ahora es conveniente definir algunas categorías de redes.

### 4.2.1. Operadores de redes de Primer Nivel

En esta categoría se encuentran, la red vial, la red de transporte colectivo, la red de telecomunicaciones, la red de agua potable, de aguas servidas, las redes de transporte de energía. Al conjunto de redes del primer nivel se le llama red técnica, para que esta red haya quedado constituida tuvo que pasar un proceso que se origina con la red transaccional que estaba constituida por las "líneas del deseo". Resumiendo el paso de la red de proyectos transaccionales, ideal, a la red real, intervienen limitaciones técnicas, económicas y políticas. Para evitar cualquier ambigüedad es conveniente hablar de red real.

### 4.2.2. Operadores de redes de Segundo Nivel

En el segundo nivel encontramos la red de producción, la red de consumo y la red personal.

Las redes de producción, correspondientes si se quiere a las redes logísticas de la empresa (proveedores, subcontratistas, clientes...) a las que hay que asociar las relaciones con el mercado de trabajo y todas las conexiones necesarias para la información de la empresa.

Las redes de consumo, Son las de los centros comerciales, de los circuitos de distribución, de las marcas y franquicias, que cada vez más permiten al consumidor ver una mercancía en un lugar, informarse de su precio en otro, comprarlo en un tercero, sabiendo que se trata del mismo producto, de la misma marca. Algunos autores incluyen las actividades de ocio en las redes de consumo.

La Red personal se constituye por el conjunto de "puntos" de lo que depende la vida personal. Para una familia con niños, esta red está orientada hacia la educación: guarderías, escuelas, actividades diversas de los niños situadas en varios lugares, pero en todos los casos, incluye a los amigos de los padres, las familias cercanas etc.

#### 4.2.4. Red territorio de la familia urbana

La familia urbana construye su propia ciudad, brincándose el cerco impuesto por la zonificación, millones de personas, de familias de actores económicos, utilizan las redes a su manera, elaborando un nuevo espacio de conexiones más allá del mallado municipal, administrativo u urbanístico. Los individuos crean micro poderes de ordenación del tiempo y del espacio, en el fondo, lo que se trata aquí es de la verdadera participación del ciudadano en el urbanismo.

La doctrina de la zonificación del mallado, de la territorialidad areolar no toma en cuenta la realidad del ciudadano común en la delimitación del espacio que realiza, los talleres que se organizan en los planes reguladores en sus diferentes etapas de elaboración, sus opiniones no son tomadas en cuenta en la dimensión que realmente corresponde. En ese sentido podemos hablar de autodiagnóstico, auto pronóstico y auto propuestas. Se da el caso de que los especialistas en ordenamiento territorial realizan al menos una etapa desde el escritorio, sin un trabajo de campo previo.

La participación real del individuo le permite a cada cual habitar en un lugar y trabar en otro, beber agua mineral o del tubo según el momento en vez del pozo, estar informado, hablar con los amigos situados en cualquier lugar de la ciudad o fuera, estar asociado con un acceso casi instantáneo a una sociedad urbana múltiple y ubicuitaria, todo esto en un territorio propio que se ha constituido por las conexiones multidireccionales de redes en diferentes capas.

Podemos concluir esta sección afirmando que la llegada de las redes ha hecho perder irremediabilmente en el urbanismo profesional una parte de su poder de ordenación en provecho del urbanismo individual.

No podríamos entender las redes si solo las percibiéramos por sus manifestaciones a nivel local y regional. Estas son fundamentales para poder entender como trabajan las redes a escala mundial.

Milton Santos (2000), señala que a través de las redes podemos reconocer tres tipos de solidaridad, con varios niveles de contradicciones. Esos niveles son el nivel mundial, el nivel de los territorios y los estados y el nivel local.

La primera totalidad es el mundo, empirizado por medio de las redes. La segunda totalidad es el territorio: un país y un Estado, una formación socio espacial, totalidad resultante de un contrato y limitada por fronteras. Sin embargo, la mundialización de las redes debilita las fronteras y compromete el contrato, aunque resten a los Estados numerosas formas de regulación y control de las redes. El lugar es la tercera totalidad, donde fragmentos de la red adquieren una dimensión única y socialmente concreta. El acontecer en el lugar se da manifestaciones solidarias en un acontecer repetitivo, que no excluye las sorpresas.

El autor concluye que las redes son un vehículo de un movimiento dialéctico que, por un lado, opone el territorio y el lugar al mundo y, por otro, enfrenta el lugar al territorio tomado como un todo.

## **5. Aspectos metodológicos para el abordaje de las redes**

En esta sección abordaremos metodología que se utilizan para el estudio de redes.

### **5.1. El Análisis Diacrónico de las redes**

El análisis diacrónico permite esclarecer las dificultades territoriales que afectan a la estructura de la red virtual que el operador debe asumir. También hace posible descifrar las diferentes dificultades que transforman, vía el operador la red virtual en red real. Elementos que ayudan a esclarecer el desarrollo de redes como: las estadísticas económicas, las posibilidades tecnológicas, la legislación existente y las voluntades políticas se plantean mejor y son más inteligibles si se estudian como un proceso a lo

largo del tiempo en un espacio concreto, que en un momento determinado, o sea de una forma sincrónica o coyuntural.

El análisis diacrónico explica mejor la expansión de la red y la aparición de nueva extensiones o la desaparición de antiguos enlaces y nodos. Las redes están formadas por enlace o eslabones o aristas, que surgieron en diversos momentos en distintas fechas, muchas de las cuales ya no están presentes en la configuración actual y su sustitución en el territorio también se realizan en momentos diversos. No se trata de realizar un estudio histórico integral de las redes, sino de utilizar datos y hechos históricos que permitan la explicación del origen y evolución de las redes.

## 5.2. El análisis Topológico de las redes

Tradicionalmente el análisis espacial de las redes de transporte se ha constituido en un objeto de interés para la geografía. El requisito fundamental del análisis topológico es el de representar la red de transporte bajo la forma de una configuración abstracta del conjunto de puntos (nodos o vértices) unidos por un conjunto de líneas (segmentos, aristas o arcos). La red se representa en forma de grafo, la teoría de grafos es anterior en el tiempo a las aplicaciones prácticas de las técnicas de grafos. Tiene un fuerte componente de las matemáticas, que implica la el conocimiento de la teoría de conjunto y conocimientos de geometría.

La concepción de grafos: 1) prestas atención a la configuración de la comunicación entre los nodos, 2) en los grafos no orientados prescinde de toda información relacionada con la dirección 3) omite las informaciones sobre la capacidad de la red y distancias métricas; no obstante, la considerable simplificación y el alejamiento de la realidad, desde hace algún tiempo la distancia topológica se sustituye por la medida de distancia real, el tiempo del viaje o el coste del transporte entre los nodos. ( Potrykowski, M y Taylor, Z., 1984).

Con las mejoras introducidas al análisis topológico, éste aporta importantes indicadores válidos en el análisis espacial. Esta teoría puede utilizarse en el estudio morfométrico de redes y constituye un tipo de análisis explicativo que permite conocer, sobre la base de unos datos parciales, qué aspectos tiene la estructura completa de la red o su desarrollo.

Permite además, identificar problemas geográficos, a partir de las relaciones entre los asentamientos y las redes de transporte, en función de la propiedad topológica, su conectividad, y no de sus dimensiones. Los resultados de este tipo de análisis pueden ser utilizados en la planificación ya que permiten potenciar nodos a través de las mejoras en la conexión de la red.

Los estudios de redes que utilizan la teoría de grafos pueden ser estáticos, a través de la aplicación de los índices de forma y conexiones, aunque su desarrollo se materialice a través de una sucesión temporal. Ejemplos de éste tipo de análisis, son las

medidas de conexión que permiten determinar el grado de comunicación recíproca entre los distintos vértices de la red y tienen especial interés si se analizan a través del tiempo, ya que el incremento de las comunicaciones en las redes guarda estrecha relación con la demanda de nuevas líneas.

También los estudios de redes que utilizan la teoría de los grafos pueden ser dinámicos, al valorizar los elementos de conexión de la red, las vías, con variables reales como pueden ser las de distancia kilométrica y horaria, los costes, o los flujos que por ellas circulan. (Seguí, J., 1995).

### **5.3. Diseño de rutas**

Un área muy reciente desarrollada fundamentalmente, en las ciencias de información geográficas (antiguos sistemas de información geográfica), es el diseño de rutas. Podemos distinguir el diseño de rutas de transporte público, que en nuestro medio es función del Departamento de Transporte Público, del Ministerio de Obras públicas y Transportes. Existe un equipo técnico que hace los estudios. Después de trabajar varios años en proyectos de redistribución vial, se puede señalar que hacen falta metodologías más adecuadas y conocimiento científico técnico y personal capacitado para realizar ése trabajo.

Los estudios realizados por (Castro, L.1999), sobre Reorganización del Transporte Público Colectivo en el Área Metropolitana de San José, en el que se utilizó una zonificación con miras a la sectorización y la fusión de empresas, y la creación de rutas diametrales, perimetrales y grandes corredores. Uno de los problemas que tuvo esta investigación fue que los datos que utilizados sobre la demanda de transporte público eran demasiado viejos.

En un estudio posterior financiada por la Municipalidad de San José en el año 2000, elaborada por la empresa francesa BCEOM, sobre un estudio para la implementación de un medio de transporte masivo (un tranvía) para la Área Metropolitana, con la participación de la Escuela de Ciencias Geográficas de la UNA, utilizando encuestas de sube y baja, conteos en puntos fijos y la aplicación de encuestas de origen y destino. En una segunda etapa de la investigación se pretendía diseñar

corredores especiales utilizados por el tranvía, empleado un SIGT. Estas metodologías utilizan modelos de simulación para el estudio del tráfico vehicular.

#### 5.3.1. Diseño de rutas de Distribución

El diseño de rutas de distribución también tuvo un auge muy importante con el empleo de las ciencias de la información geográfica. Sus aplicaciones son numerosas. Se levantan bases de datos en una plataforma como Excel, o Database y luego se utiliza una plataforma como Arc View o Mapinfo y posteriormente se emplean software especializados como Road Show que da información sobre las rutas de distribución. (Alvarado, L., 2002).

En Costa Rica empresas como la Cervecería Costa Rica y la Coca Cola emplean ése software en su proceso de distribución eso les permite ahorrar millones de colones por una mayor eficiencia en la distribución. Menos kilómetros recorridos significa menor costo de combustible, menor gasto de llantas, mayor eficiencia en las entregas del producto.

El Road Show tiene un modulo llamado ruteo dinámico que suprime los sectores, o zonas. En un principio incluso las empresas que operan sin la aplicación de esta herramienta tecnológica, utilizan una zonificación, sin embargo, esta muchas veces entorpece y dificulta el proceso de distribución. Por ejemplo, un camión rutero de un sector determinado, no puede penetrar en otro sector, porque su ruta esta determinada por la zonificación, eso produce pérdidas y en trabamientos en la distribución. Aquí volvemos al mismo problema, las redes deben ser independientes de la zonificación.

#### **5.4. La representación de las redes**

Existe un amplio abanico de herramientas y posibilidades para la representación de las redes, desde los métodos más clásicos de la elaboración de mapas de rutas de carretera, donde aparecen las ciudades y las distancias a una escala determinadas. Siempre se dan problemas en la representación ya que si se quieren representar detalles como el señalamiento vial dentro de una ciudad, el sistema de semáforos o las paradas de autobuses, se requiere representarlas a una escala más grande. Si queremos más

detalles como las rutas de autobuses, y el número de pasajeros transportados por hora, necesitamos darle una escala a esos flujos y representarlos con una anchura diferente. La utilización de la ciencia de información geográfica a través del empleo de SIG, puede simplificar este proceso, al elaborar una base de datos, y diferentes capas temáticas con esas informaciones.

La elaboración de un mapa que contenga todas las redes en una ciudad, es muy importante para la planificación interinstitucional del mantenimiento de las redes. El viejo problema presente en Costa Rica donde Acueductos y Alcantarillados abre la calle para reparar una tubería, la cierra y una semana después, el ICE la vuelve abrir con el objeto de introducir mejoras en el sistema eléctrico o telefónico, desperdiciando recursos importantes para el país. Esa representación de las redes de la ciudad es una simplificación de la realidad, debido a que si se representa la red tal como es, el mapa sería ilegible. Algunas veces sólo se representa parte de la red para la ejecución de una tarea determinada.

La construcción de redes topológicas, formadas por grafos y compuesta por nodos, enlaces y circuitos, representa enlaces en línea recta que unen los nodos. La utilidad de éstas redes es muy importante ya que permiten calcular la accesibilidad, conectividad y centralidad de los diferentes nodos. Estos nodos combinados con redes de distancia real permite calcular, tiempos de viajes, costos, permite calcular el índice de rodeo, que establece una relación entre la distancia topológica y la distancia real. Entre más se acerque la distancia topológica a la distancia real la influencia del relieve es menor.

Existe el diseño de otras redes muy parecidas a un organigrama, que explican el funcionamiento de diferentes tipos de redes, ya sean viales como redes eléctricas o de distribución de agua. Son modelos sistémicos que permiten visualizar bien los diferentes subsistemas, eso permite corregir tanto los diseños como el funcionamiento más eficiente de esas redes. En el diseño, construcción y funcionamiento de esas redes se requiere un gran conocimiento sobre el tema y una gran imaginación.

El empleo de ciertos gráficos, como el que representa la evolución de las redes de infraestructura física (agua, saneamiento, transporte público, teléfono y televisión)

relacionando el porcentaje de cobertura de la población en cada una de esas redes con el año de aparición del servicio. La evolución de las redes en una ciudad o en un país queda bastante clara con ese tipo de representación.

### **5.5. La evaluación de las redes**

La evaluación del diseño construcción y funcionamiento de las redes es muy importante. Nuestro interés se centra en el diseño de las redes en que el geógrafo puede actuar, por su visión espacial, conocimiento del medio y el manejo de la ciencia de información geográfica.

Esta labor no es sencilla, debido a que cada una de las redes tiene su especificidad, y un grado de especialización muy concreto. Por ejemplo, en el diseño y la construcción de un alcantarillado para evacuación de aguas servidas, se requieren diámetros específicos, en las tuberías y el empleo de tubos reforzados de mayor durabilidad. De acuerdo a la demanda actual y futura, es necesario considerar la pendiente del terreno y la ubicación de las cajas de registro, con diámetros y profundidades variables según las necesidades.

Es necesario considerar un plan de mantenimiento de la red, empezando con la limpieza antes del período lluvioso, reparación de tuberías y cajas de registro. Por último, es imperativo construir una planta de tratamiento del agua para disminuir los niveles de contaminación de las quebradas y ríos.

“La periodicidad y los puntos de vista del mantenimiento de la red dependerán de la posibilidad de realizar en cada caso concreto una serie de actividades: operaciones de prevención, identificación de enlaces críticos, muestreos estadísticos, modelación del comportamiento de la red, análisis del historial del mantenimiento, etc. No obstante, con mayor o menor periodicidad, los recorridos exhaustivos de inspección iniciales suelen ser necesarios.” (José María, Verdejo; Yolanda Sans, 2000). Todos esos procesos se pueden operar a través de un SIG, que contenga los planos de todas las redes.

En un diseño de rutas de distribución se debe buscar la mayor eficiencia; que el camión rutero no pase dos veces por el mismo lugar, que recorra el menor número de kilómetros posible, que las visitas a los clientes sean lo más cortas posibles sin perder la cortesía que debe tener, que cada ruta visite la mayor cantidad de clientes en el menor tiempo. Y como se señaló anteriormente, las redes tienen su especificidad: las redes eléctricas, las redes telefónicas, internet, redes de cable, en fin las redes telemáticas, hasta las redes de diseño de rutas de distribución o de transporte público.

## **6. Conclusión**

A lo largo del artículo se intenta rescatar el enfoque de redes como una alternativa de análisis espacial distinta al tradicional análisis regional, tratamos de rescatar las ventajas que tiene especialmente en el análisis de redes.

La producción agrícola y la producción industrial clásica están estancadas en la mayoría de los países del mundo. De manera tal que si no se cuenta con industrias de alta tecnología que son las que tienen más expectativa de dinamizar la economía urbana no se aprecia a corto plazo un cambio en esa tendencia. Por lo demás los servicios y la terciarización de la economía son las actividades más dinámicas. En ese sentido, la geografía de redes se encuentra favorecida por éste proceso.

Santos, M. 2000 reafirma este proceso " al señalar que la circulación prevalece sobre la producción propiamente dicha, los flujos se han vuelto aún más importantes, en el proceso global de la producción, para la explicación de una determinada situación. La propia estructura geográfica se define por la circulación, ya que esta es más numerosa, más densa, más extensa, ostenta el dominio de los cambios de valor en el espacio".

Un funcionario del Banco Nacional de Costa Rica señalaba que esa institución generaba dos mil millones de colones en transacciones por día, la mayoría de esas transacciones se manejan vía red de cajeros automáticos, vía correo electrónico, por vía telefónica. Se utiliza un ciberespacio muy diferente al espacio absoluto de la geografía regional.

Si analizamos la red de distribución de la cervecería Costa Rica, con sus agencias, distribuidas estratégicamente por todo el territorio nacional; en Cañas, Liberia

y Nicoya en Guanacaste. Limón, Ciudad Quesada, San Isidro del General, Puntarenas etc. Si investigamos cuantos camiones con cuantas cajas de cerveza se movilizan en esas rutas y luego indagamos como se realiza la distribución interna a cada rincón del territorio nacional. Si a esa distribución la traducimos en costos y ganancias, nos daríamos cuenta que éste campo es un campo de muchas posibilidades para racionalidad y eficiencia en la distribución de mercancías. En el futuro la geografía debe de incursionar, en nuevos nichos del mercado ocupacional, la geografía de redes, es sin duda una buena opción, mediante el diseño de rutas de distribución.

No podemos tapar el sol con un dedo, ni hacer como el avestruz meter la cabeza en la arena y no hacer nada. La geografía regional esta en crisis, este paradigma ya no responde a las necesidades de la sociedad actual. Un autor dedica un capítulo de su libro denominado Ascenso y caída de la geografía Regional señalando que La geografía regional inicia su caída después de la segunda guerra mundial, debido a dos procesos fundamentales: las insuficiencias metodológicas y conceptuales, que habían conducido a los estudios regionales a una situación difícil, que denunciaban los propios geógrafos regionalistas. Por otro lado estaban las críticas epistemológicas hechas desde las tiendas neopositivistas y radicales (el subrayado es nuestro), que señalaban la fragilidad, e inconsistencia de la geografía regional. (Ortega, J. 2000).

Para concluir sólo queremos manifestar nuestro deseo de buscar nuevas alternativas teóricas y metodológicas en el desarrollo de las ciencias geográficas, esto será posible en la medida que podamos provocar la discusión sana de las ideas, y no ataques a las personas que mantienen otras posiciones. El debate y la polémica son imprescindibles en el ambiente universitario

## **Bibliografía**

Alvarado, Luis Diego (2002). Diseñando rutas de Distribución, Primer Gran Seminario "Inteligencia de rutas con tecnología". Geo Estrategia, San José Costa Rica.

Amin, Samir. (1999). **El capitalismo en la era de la globalización**, Ediciones Paidós, Barcelona.

Castro, Leonardo. (1999). "Reorganización del transporte público Colectivo en el Área Metropolitana de San José", MOPT, Consejo de Seguridad Vial, Informe de Avance No1.

Castro, Constancio. (1997). **La Geografía en la vida Cotidiana, De los mapas cognitivos al prejuicio regional**, Ediciones del Serbal, Barcelona.

Capel, Horacio. (1994). "Administración Municipal y empresa privada en la Organización de las redes telegráficas de las ciudades españolas", 1877 - 1923, Geocrítica No 100, Universidad de Barcelona.

Carrera C., Gutiérrez J. (1988). **Análisis dimensional de las redes de transporte, en Trabajos Prácticos en Geografía Humana**, editorial Síntesis, Madrid.

Charles R. (1974). « Le zonage au Quebec, un mort en sursis », Montréal, Presses de l'université de Montréal.

BCEOM. (2000). Municipalidad de San José, Escuela de Ciencias Geográficas UNA; "Estudio de factibilidad para la implementación de un medio de transporte masivo en la Área Metropolitana de San José".

Borja, Jordi, Castell, Manuel. (2000). **Local y global, La gestión de las Ciudades en la era de la información**, Taurus, Madrid.

Benko. G. Lipiez, Alain. (1994). **De las redes de distrito a los distritos de redes, en Las Regiones que ganan**. Edicions Alfons El Magnánim, Valencia, España.

Bosque Sendra, Joaquín. Salado García María de Jesús. (1993). "Percepción de distancias por la población jubilada de Alcalá de Henares. Una aplicación del método de expansión", Anales de Geografía de la Universidad Complutense, N°13: 201 - 223 Edi.Com, Madrid.

Díaz Muñoz, María Angeles. (1992). "Espacio y tiempo en la actividad cotidiana de la Población", en **Prácticas de la Geografía de la percepción y de la actividad cotidiana**, Oikos – Tau, Barcelona.

Dierckxsens, Wim. (1998). **Los límites de un capitalismo sin ciudadanía: Por una mundialización sin neoliberalismo**, DEI, San José, Costa Rica.

Dodge, Martin, Kitchin, Rob. (2001). *Mapping Cyberspace*, Routledge, London and New York.

Dupuy, Gabriel. (1998). **El urbanismo de las redes, teorías y métodos**, Editorial Oikos-Tau, Barcelona.

Durand, Marie- Francois; Jaques Lévy y Denis Retailié. (1992). *Le monde, espaces et Systemes*, Presses de la Fondation Nationale des sciences Politiques et Dalloz, Paris,

Gaudin J. P. ( 1994). "Le Zoning ou la nuit trasfigurée, 150 ans d'urbanisme", *Culture Economica*.

Gutiérrez, P. J. (1998). "Redes, espacio y tiempo". *Anales de Geografía Universidad Complutense*, n°18: 65 – 86.

Herin, Roberth. (1992). "Las dimensiones personales en la Geografía Social", en **Geografía y Humanismo**, Editorial Oikos Tau, Barcelona.

Lacour, Claude. (1985). " De l' aménagement du territoire' au développement des territoires: essai de théorisation sur une notion vague: le territoire" in *Region et aménagement du territoire, melanges offerts au Doyen Lajugie par ser collègues, ses élèves et ses amis*, Bordeaux, Brière.

Magriyá, Francesc (1999). « Urbanisme de les Xarxes: Instrument de Lectura de L´ecosistema urbà, en *La ciutat sostenible: un procés de transformació* », Ajuntament de Girona, Universitat de Girona.

Méndez Ricardo. (1997). “Un espacio y una economía de redes”, en **Geografía Económica, La lógica espacial del capitalismo Global**, Editorial Ariel, Barcelona.

Miralles, Guasch, Carmen, Tulla, Pujol Antoni. (1998). **A new paradigm to define new space: Geospace Vs Cyberspace, from a dialectical perspective**, Networks and Communication Studies, Netcom, Vol 12, Nos 1/2/3.

Mirralles, Guasch, Carmen. (2002). **Ciudad y transporte El binomio imperfecto**, Editorial Ariel, Barcelona.

Lacoste, Yves. (1977). **La geografía: un arma para la guerra**, editorial Anagrama, Barcelona.

Ortega, José. (2000). “Ascenso y caída de la geografía regional”, en **Los horizontes de la Geografía**, Editorial Ariel, Barcelona.

Sassen, S. (1991). "The Global City, New York, London, Tokyo, Princeton University Press, Princeton, N.J.

Santos Milton. (2000). “Por una geografía de las redes”, en **La Naturaleza del Espacio**, Editorial Ariel, Barcelona.

Seguí, Pons Joana M, Petrus Bey, Joana M. (1991). **Geografía de redes y sistemas de transporte**, Editorial Síntesis, Madrid.

Serguí, Pons Joana M. (1995). “Análisis y estructuración de las redes en el espacio”, en **Prácticas de Análisis espacial**, editorial Oikos-Tau, Barcelona.

Gerardin, B. Patier, D. (2000). **Diagnostic du transport de marchandises dans une agglomération**, Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, Paris.

Potrykowski, Marek, Taylor, Zbigniev. (1984). **Geografía del Transporte**, Editorial Ariel, Barcelona.

Somarribas, Leonel, Rodríguez, Francisco. (2001): “Transporte y Vialidad, Plan Regulador del Cantón de Esparza, Capítulo VI” , Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Geográficas.

Veltz, Pierre. (1999). Zonas, Polos, Redes: La economía de Archipiélago. En **Mundialización, ciudades y Territorios**, Editorial Ariel, Barcelona.

Verdejo Rabazo. (2000). Yolanda Sans; “Generación automática de recorridos de mantenimiento en una red de servicios”, Clabsa, Barcelona.  
Wysiwyg://12file:/D/MODULO 1/ lecturas/verdejo.htm.

Font i Garolera Jaume, (1999). **La Formació de les Xarxes de Transport a Catalunya (1761- 1936)**, Oikos Tau, Barcelona.