



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Dinámicas funcionales de sistemas urbano-regionales periféricos como Reflejo a la globalización en el siglo XXI. En un caso en la frontera colombo-ecuatoriana

Mario Efraín Pantoja Álava

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía
Doctorado en Geografía
Bogotá, Colombia
2014

Dinámicas funcionales de sistemas urbano-regionales periféricos como Reflejo a la globalización en el siglo XXI. En un caso en la frontera colombo-ecuatoriana

Mario Efraín Pantoja Álava

**Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Doctor en Geografía**

**Directora:
Doctora Nora León Rodríguez PhD en Economía**

**Línea de Investigación:
Dinámicas Espaciales y Estructuras Urbanas y Urbano-Regionales
Grupo de Investigación: GEA UDENAR**

**Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía
Bogotá, Colombia**

2012



*Dedico este esfuerzo a la humanidad.
Por la que siento solidaridad y por la que aspiro a enseñar el mundo.*

En lo personal dedico este esfuerzo a mi hija: ELISA

A mis padres QEPD

A mis hermanos QEPD Miriam y Jesús

A todos aquellos que entienden cuál ha sido mi esfuerzo

"El destino de una época que ha comido del árbol del conocimiento es que debe (. . .) reconocer que las nociones generales sobre la vida y el universo nunca pueden ser producto de un creciente conocimiento empírico, y que los más altos ideales que mueven con el mayor imperio siempre se forman sólo en la lucha con otros ideales que son tan sagrados para otros como lo son los nuestros para nosotros".

Max Weber

(Tomado de David Harvey en "La condición de la posmodernidad".)

Agradecimientos

A todos los seres humanos que permitieron que este esfuerzo personal transitara desde la posibilidad de un aporte a la realidad, más aún desde lo personal, hacia esos senderos que trascienden nuestros intereses y en bien del común de la sociedad.

Resumen

La “globalización” se entiende como proceso de integración del capital a nivel mundial que, dinamizado desde la década de los 80’s, afecta centros y periferias. Esta investigación se enmarca en el encuentro entre complejidad y la dialéctica histórica, como método centrado en la no-linealidad, autopoiesis y complejidad **dinámica** de las funciones de la ciudad periférica como auto-organización en la naturaleza y célula funcional social, ante todo como nueva base económica substancial del sistema capitalista. A partir de la metodología dialéctica-histórica y de la complejidad se asume el estudio de los centros periféricos en la teoría de **estímulo-reflejo**, tomando sus funciones en la ciudad y en la red de ciudades. En el caso de la red de ciudades fronterizas entre Colombia y Ecuador en el siglo XXI, se intenta mostrar la nueva interacción e integración de los sistemas periféricos a la estructura funcional de la red mundial, mostrándolos como sistemas complejos no-lineales de funciones, que generan formas urbanas cada vez más fractales en reflejo a la globalización. Esta investigación plantea una alta correlación entre esta fractalidad urbana periférica y la ausencia de planificación urbana como reflejo desordenado a la globalización, las cuales se expanden o contraen entrelazándose con las funciones mundiales.

Palabras clave. Dinámica urbana, Complejidad, Funciones urbanas, Complejidad, Reflejo, ciudad, sistema urbano

Abstract

Since the 1980's, is developing the globalization. This process deeply is affecting the cities systems of the periphery which extend urban interactions and orients urban functional structure to local adaptation and integration the cities into global urban network. In this context, all the system of cities is a complexity and could be affected from functional contents to the space-time. This research aims to discover this process as reflex into complex-system of cities, taking into account a lot of changes in networks and the hierarchy of cities, in a case of the peripheral urban system on the international Colombian -Ecuadorian border. Is proposes the meeting between Complexity and the Dialectic of History, for study the "system of cities" as dynamic system, self-organizing, in the nature, as a significant economic and functional cell in the global urban network of "globalization". As result is showed the market functional areas as fractal forms in increasing interaction, like reflects of functional urban structure to external stimuli, undergo outsourcing and localization of economics activities under the global interests.

Key words.

Contenido

1	Marco Teórico.....	23
1.1	El encuentro entre la Complejidad y la Dialéctica Histórica ¿Nuevo episteme?	24
1	MARCO TEÓRICO	28
1.1	EL ENCUENTRO ENTRE LA COMPLEJIDAD Y LA DIALÉCTICA HISTÓRICA ¿NUEVO EPISTEME?.....	24 .8
1.2.1	Status epistemológico de la dialéctica histórica y la complejidad	32
1.4	EL CAOS, CREATIVO Y DETERMINISTA	44
1.4.1	Examen diacrónico del caos y el reflejo	52
1.5	El principio de Concatenación e interacción Universal	57
1.6	<i>El concepto de evolución no-lineal en geografía</i>	64
1.7	EL REFLEJO.....	68
1.7.1	Aproximación ontológica al Reflejo	79
1.7.2	. Interacción y reflejo.....	82
1.8	. PSYCHE: EL REFLEJO Y LA LÓGICA DIFUSA	87
1.8.1	Conciencia espacio-temporal” reflejo a la “globalización”	92
1.9	. LA GLOBALIZACIÓN COMO PROCESO.....	95
1.10	. LAS CIUDADES SISTEMAS ABIERTOS Y REFLEJOS.....	102
1.11.1	JERARQUIZACIÓN URBANA Y GLOBALIZACIÓN.....	117

9	Dinámicas funcionales de sistemas urbano-regionales periféricos como reflejo a la globalización en el siglo XXI. En un caso en la frontera colombo-ecuatoriana	
2	. METODOLOGÍA	119
2.3	. Perspectiva metodológica	142
2.4	. DEL CONTENIDO A LA FORMA: EL “OBJETO DINÁMICO PERDIDO” COMO REFLEJO.....	147
3	. RESULTADOS	150
3.1	. EL SISTEMA FRONTERIZO-PERIFÉRICO DE CIUDADES Y SU LOCALIZACIÓN BINACIONAL 151	
3.3	IDENTIFICACIÓN DE FUNCIONES EN LA MATRIZ INTERTEMPORAL FUNCIONAL URBANO-REGIONAL MAFUR.....	167
3.3.1	Aplicación e interpretación de la matriz de funciones - MAFUR	184
3.3.2	Las funciones urbanas en la flecha del tiempo	193
3.4	POTENCIALES GRAVITACIONALES, NODOS Y REDES	198
3.4.1	Nodos y red de ciudades.....	212
3.4.2	Reflejos en lo cognitivo y el espacio fractal	228
3.5	DINÁMICAS COMPLEJAS COMO REFLEJOS EN LAS FUNCIONES	231
3.6	.LAS FORMAS REFLEJO DE LA CIUDAD.....	238
3.6.1	La formas reflejo de la ciudad	241
3.6.4	Como el fractal urbano es reflejo a procesos exógenos	272
3.7.1	Las dinámicas funcionales reflejo y auto-similaridad	279
3.8	. TIPOS DE REFLEJOS.....	290
3.9	LAS FUNCIONES URBANAS PRODUCEN FRACTALES EN REFLEJO A LA GLOBALIZACIÓN 300	

Lista de figuras

	Págs.
Figura 1.1. Teoría del Conocimiento y Complejidad	
Figura 1.2. Esquema de la pregunta fundamental en el enfoque idealista	
Figura 1.3. En enfoque materialista del origen y el reflejo	
Figura 1.4. El eterno retorno. Circulo eclesiástico	
Figura 1.5. La espiral y en la Dialéctica de Heráclito, ilustrada con la serie de Fibonacci	
Figura 1.6. Evolución del reflejo	
Figura 1.7. Sistemas cerrados y abiertos. La ciudad como sistema abierto	
Figura 1.8. La ciudad como sistema y el sistema de ciudades	
Figura 1.9. El ciclo económico y las funciones de la ciudad	
Figura 2.1. Teoría del conocimiento y el método	
Figura 2.2. El método	
Figura 3.1. Integración vertical. El eje andino en la frontera colombo ecuatoriana	
Figura 3.2. Integración transversal. El Eje Amazonas	

- Figura 3.3. Región Binacional Colombo ecuatoriana y Sistema de ciudades
- Figura 3.4. Localización del área central de estudio del sistema de ciudades
- Figura 3.5. Jerarquías por tamaño poblacional del sistema urbano fronterizo
- Figura 3.6. Jerarquía por tamaño poblacional en la frontera colombo ecuatoriana 2000
- Figura 3.7. Jerarquía por tamaño poblacional en la frontera colombo ecuatoriana 2001
- Figura.3.8. Jerarquía por tamaño poblacional en la frontera colombo ecuatoriana 2013
- Figura 3.9. Una jerarquía poblacional en las periferias del capitalismo
- Figura 3.10. Gama de funciones en la Matriz MAFUR.
- Figura 3.11. Primera composición de la MAFUR
- Figura 3.12. Esquema de la gama de funciones por niveles jerárquicos de complejidad
- Figura 3.13. Modelo general de una matriz de funciones. Ejemplo
- Figura. 3.14. Matriz Intertemporal de Análisis de Funciones Urbano Regionales MAFUR
- Figura 3.15. Jerarquías funcionales 2000-2013. ,a), b), c), d), e), f), g)
- Figura 3.16. Diagrama espacio tiempo de actividades
- Figura 3.17. Las funciones urbanas en la flecha del tiempo
- Figura 3.18. Grafo no orientado de conectividad entre asentamientos humanos
- Figura 3.19. Modelo nodal del Sistema
- Figura 3.20. Flujos y las redes de ciudades
- Figura 3.21. Grafo no orientado de conectividad entre asentamientos humanos cercanos en la frontera colombo-ecuatoriana
- Figura 3.22. Nodos y flujos mundiales
- Figura 3.23. Mapa del sistema de ciudades en la frontera **Figura 34**
- Figura 3.24. Modelo de Redes
- Figura 3.25. Modelo de redes neuronales
- Figura. 3.26. Red de ciudades de la frontera colombo ecuatoriana
- Figura 3.27. Atractor extraño
- Figura 3.28. Comportamiento caótico de funciones a), b), c), d), e), f), g)
- Figura 3.29. Áreas concéntricas de demanda espacial
- Figura 3.30. Modelos de organización de la ciudad
- Figura 3.31. Principios del Lugar Central
- Figura 3.32. Cono espacial de demanda
- Figura 3.32. Contracción de la demanda en el espacio
- Figura 3.33. Microrregión de influencia directa fronteriza colombo-ecuatoriana
- Figura 3.34. Forma urbana de Tulcan Ecuador

Capitulo

Figura 3.35. Microrregión de influencia directa en la frontera

Figura 3.36. Método de **box counting**

Figura 3.37. Formas fractales Pasto de Colombia en la historia

Figura 3.38. Forma urbana de Pasto en Colombia. Una figura fractal

Figura 3.39. Evolución de fractales Pasto

Figura 3.40. La autosimilaridad en los exágonos de Christaller

Figura 3.41. Contracción del espacio y ampliación de la demanda de las funciones de la ciudad.

Lista de tablas

Cuadro 3.1. Centros del sistema de asentamientos de la frontera colombo-ecuatoriana

Cuadro 3.2. Jerarquías por tamaño poblacional sistema urbano frontera colombo-ecuatoriana

Cuadro 3.3. Matriz - MAFUR Año 2000 a)

Cuadro 3.4. Matriz - MAFUR Año 2002 b)

Cuadro 3.5. Matriz - MAFUR Año 2005 b)

Cuadro 3.6. Matriz - MAFUR Año 2007 b)

Cuadro 3.7. Matriz - MAFUR Año 2010 b)

Cuadro 3.8. Matriz - MAFUR Año 2012 b)

Cuadro 3.9. Matriz - MAFUR Año 2013 b)

Cuadro 3.10. Matriz de distancias entre cabeceras y centros de la frontera colombo ecuatoriana. Primeros 21 centros

Cuadro 3.11. Matriz de distancias entre cabeceras y centros de la frontera colombo ecuatoriana. Segundos 20 centros

Cuadro 3.12. Matriz de distancias entre cabeceras y centros de la frontera colombo ecuatoriana. Últimos 20 centros

Cuadro 3.13. Potenciales gravitacionales de los primeros cuatro centros de la jerarquía, Evolución en el periodo de 2000 a 2013.

Cuadro 3.14. Potenciales gravitacionales de los primeros cuatro centros de la jerarquía, Evolución en el periodo de 2000 a 2013.

Introducción

Esta investigación consta de tres capítulos, en el primer capítulo, que explica el marco teórico se desarrolla la postura que, desde el encuentro entre filosofía y ciencia, plantea el dialogo entre dialéctica e historia, para presentar la complejidad en las dinámicas no-lineales de la realidad. Se muestra estas visiones convergentes y comprometidas con la explicación y transformación de la realidad, por lo cual se descubre el lugar del ser humano en una naturaleza impredecible e incansable, que busca al futuro, y que enmarca la presente visión de región, territorio y ciudad en el mundo. Mostrando a la consciencia como reflejo, se acerca la investigación a un marco que permite desarrollar el método de estudio e indagar y explicar el objeto de investigación, las dinámicas funcionales urbanas como reflejo a los estímulos de la realidad global. En este capítulo se refiere los sistemas de ciudades como sistemas dinámicos, se los inscribe en lo caótico, histórico y dialectico, en el sentido determinista y estadístico del caos, para explicar los reflejos en las dinámicas funcionales del sistema urbano-regional a lo que se denomina “globalización” en el caso de la frontera colombo-ecuatoriana, asimilable a otros casos. En este sentido, este

Capítulo

capítulo amplia conceptos y define categorías en un intento de contribución al análisis de los sistemas urbano-regionales en geografía, desde la dialéctica histórica y la complejidad, pretendiendo un nuevo *episteme* para concretar la investigación y planificación de las ciudades en los países en desarrollo. Partiendo de esas consideraciones de las ciudades como estructuras complejas, mostrándolas más que aglomeraciones de personas, se muestra las múltiples actividades en funciones que sirven a la economía hacia adentro (urbanas) y afuera (regionales) de la ciudad. También es un acercamiento a la ontología funcional de la ciudad en las fases del ciclo de producción material (producción, distribución, cambio y circulación, consumo), en las cuales se delinea a la ciudad como reflejo a las condiciones del medio mediato e inmediato.

En éste capítulo es intención, *ex profeso*, profundizar las bases teóricas del marco en aras de mostrar la postura y concepción filosófica del mundo que permite hablar de un nuevo *episteme*, desde la que se aborda la investigación, permitiendo desarrollar el método que se presume distinto y novedoso, permitiendo explicar el objeto de estudio. Es el camino por el que se concreta la base de la metodología y con la cual se descubre a la ciudad en complejas dinámicas funcionales en respuesta a estímulos que vienen del mundo.

En el segundo capítulo se hace énfasis de la investigación del método y la metodología para ampliar el concepto y contenido de la “dinámica” funcional de las ciudades en reflejo al entorno histórico actual, concepto desarrollado en la físico-química de Prigogine, y la dialéctica histórica, de Marx y Engels. Se intenta clarificar los reales alcances de la investigación, en cuanto se trata de las estructuras funcionales urbano-regionales que, en sus dinámicas, producen el reflejo al desarrollo mundial. Reivindicando este nuevo sentido que se intenta dar en el marco, el *episteme* hace pensar en el método *histórico complejo y dialectico*, sir “paradigma” en el sentido kunhiano, podría ser un nuevo concepto. Se trata de cómo se interpreta el movimiento de las ciudades, la auto-organización, auto-similaridad, la fractalidad de sus formas cada vez más entrelazadas, etc., fundados en la práctica científica y en el acervo de conocimiento ascendente de las ciencias humanas, lo que enriquece, en esta investigación la postura, el método y propone la metodología de investigación. La teoría de la complejidad y la dialéctica histórica se ligan en el concepto de espacio de fases y el tiempo histórico, enriqueciendo categorías “anteriores” hacia los descubrimientos “actuales” que facilitan los resultados y las conclusiones de esta investi-

gación, en tránsito de independencia y autonomía de pensamiento de los modelos fenomenológicos y objetivistas positivos que se critica y de los cuales se hace distancia, contribuyendo a definir, mostrar y explicar la realidad nítida y compleja, desde los nuestros países andinos del sur de América, en el caso de la frontera colombo-ecuatoriana.

El encuentro propuesto entre la dialéctica histórica y complejidad (Spire, 2000) concreta el método histórico, muestra un mundo interrelacionado, centrado en las ciudades, por ello el estudio de sus dinámicas está basado en el **pensamiento relacional de la complejidad** y los **principios de la concatenación universal** de la dialéctica histórica que, sin duda son el marco para desarrollar el método en una actividad investigativa que sería difícil sino imposible sin un pensamiento dinámico que trascienda y supere la práctica disciplinar cerrada y mono-disciplinar. Se reitera entonces, en este capítulo, el método crítico e histórico dando mayor énfasis al enfoque metodológico que toma cuerpo desde la dialéctica y la complejidad, que descubre a la ciudad como **nodo** funcional de sistemas de ciudades en reflejo a la creciente concatenación y complejidad del mundo. Expresamente el capítulo deja sentado el movimiento incesante, indeterminado, dialéctico funcional y no-lineal-estocástico en la naturaleza y la sociedad, **a simili**, en los sistemas de ciudades, en los sistemas de funciones e interacciones como autorganización, cuya fractalidad en sus formas refleja estímulos externos complejos. Los procesos de reflejo que se generan por las dinámicas de las estructuras funcionales de cada aglomeración poblacional humana, entendida como nuevo organismo en la evolución, son consustanciales a ella imbuidas por las relaciones sociales de producción y en los procesos de intercambio con la naturaleza. La evolución de las funciones urbanas se refleja en producción de otras áreas de mercado, formas urbanas, áreas de influencia y espacios del hinterland de cada ciudad, de forma dinámica y fractal, es un hecho fenomenológico en el entorno.

En un segundo capítulo, se da importancia al método y la metodología. Desde el enfoque de ciudad como un hecho nuevo en la naturaleza, ante todo, un nodo del sistema complejo de ciudades, se parte de los principios de concatenación universal en la dialéctica y de pensamiento relacional en la complejidad, para definir su sensibilidad a los estímulos que llegan del mundo. Presentando a los sistemas urbano-regionales, como nodos de funciones y conglomerados humanos en interrelación, se muestra a la ciudad “hacia afuera”, como nodo funcional, entendida en su complejidad, para lo cual se inicia con la idea de infinitud de relaciones funcionales, conexiones internas y externas, en el espacio

Capítulo

y el tiempo que, como se observa en las **matrices inter-temporales de funciones urbano-regionales**, MAFUR, tienen la virtud de mostrar la identidad de la ciudad, haciéndola cambiar de periodo en periodo a tenor de estímulos externos en el espacio tiempo.

Entre las realidades que se analiza para definir regularidades y un criterio que pueda ser discutido en los sistemas de ciudades similares, se estudia el sistema de ciudades periféricas en la frontera colombo-ecuatoriana, mostrando su sensibilidad a las circunstancias del mundo exterior en el principio de **autosimilaridad**. Es decir, considerando a la ciudad nodo y productor fractal de áreas de mercado en el principio que la reproduce similarmente en la historia, a través del método de los fractales. Un modelo simple matricial de funciones urbanas por años, descubre al sistema en interacción y a la ciudad como organismo nuevo, asociado con otros en una red “cerebral” de la sociedad para responder a la “globalización”.

El análisis de la presencia de relaciones de intercambio con el mundo exterior, afirma la idea de auto-organización y adaptación en el proceso de re-producción de cada sociedad, siendo la ciudad un sistema abierto, complejo y componente de otros sistemas complejos de menor o mayor escala geográfica, se la propone en sus contenido estructural funcional que se expresa en la superficie en la “ciudad refleja”, en sus formas fractales urbanas, y la cual manifiesta dinámicas que la ligan al concepto de organismo social, e incluso de “ciudad fractal” (Batty and Longley, 1994), asimilando o rechazando lo que viene del mundo en forma de estímulos que, vale añadir, convierten en respuestas reflejas los procesos urbano-regionales. Por ello, en este capítulo se desarrolla la postura analizada en principio, en una metodología que descubre en el encuentro entre la teoría del conocimiento de la dialéctica y la complejidad (Spire, 2003) instrumentos de análisis, síntesis e interpretación que hallan en la “dinámica” y el sentido histórico de las funciones de la ciudad el reflejo al entorno. Operacionalmente, para mostrar interrelación se desarrollan las Matrices de Análisis Inter-Temporales de Funciones Urbano Regionales, MAIFUR. Su utilización ayuda en las fases, metodológicamente, al permitir comparar, en un caso de estudio, las funciones de un sistema de ciudades periféricas en América Latina, pues ese entorno particular concreta la investigación, que no la reduce a un estudio de caso, con base en este encuentro, para todos los sistemas de la realidad en la teoría del reflejo. El análisis de sistemas dinámicos, dinámica y complejidad para los sistemas de ciudades es otro de las propuestas.

Un tercer capítulo, con base en este sentido, realiza la presentación de los sistemas de ciudades como sistemas complejos, en jerarquías, redes y nodos, organismos sociales autorreguladores que responden con reflejos desde los conglomerados específicos de funciones a los estímulos del entorno. Se muestra como las funciones urbanas producen especialización de las ciudades, bajo el efecto de los estímulos del medio, deforman más sensiblemente las áreas de influencia de las ciudades a imagen de lo que ocurre en el mundo, en forma fraccionada, mostrando áreas de influencia como fractales. En los conceptos de “comportamiento histórico”; “sistema dinámico”; “reflejo”, “autosimilaridad”; “forma contenido” y “autosimilaridad” en este capítulo, se identifica las dinámicas de las funciones urbanas y regionales como reflejos al mundo exterior en todos los sistemas de ciudades, en la medida de la escala temporal o espacial, pero, concretamente para los sistemas periféricos de ciudades desde la frontera colombo-ecuatoriana.

Este último tercer capítulo, con los resultados obtenidos de un esfuerzo empírico para el caso, en la frontera colombo ecuatoriana, sustenta y apoya la reflexión que se funda en una amplia investigación sobre el tema. La concreción de los modelos matriciales, en las matrices MAFUR de Función-Reflejo, inter-temporales, organizan las actividades de los sistemas de ciudades de la frontera colombo-ecuatoriana como “lugares centrales”, mostrándolas como organismos con incontables relaciones con otras ciudades y organizadas en jerarquías y redes.

Se concluye desde el enfoque de **ciudad compleja** y **organismo** con las respuestas, en diez matrices de conglomerados de funciones, en su reacción al entorno, diferencialmente, individual y colectivamente del sistema de ciudades. De lo cual se deduce infinitud de interconexiones e interacciones en las que se compromete la existencia del sistema de ciudades, y como se re-producen dinámicas en reflejo de adaptación al entorno, lo que muestra claramente los efectos de la “globalización”. En el camino se desarrollan categorías de análisis que, para los conglomerados de funciones urbana, permiten determinar las jerarquías, red, formas espaciales, fractales, autorganización, autosimilaridad, espontaneidad y no-linealidad, con cuya historia y desarrollo y la rica panoplia de ideas de la filosofía y la ciencia, en la complejidad y la dialéctica histórica, intenta fortalecer la postura filosófica que enmarca la presente investigación. Este es, en términos generales el marco que entramos a describir y con Marx cuando escribirá su “Contribución a la crítica

Capitulo

de la economía política podemos decir primero, *“el lector que quiera realmente seguirme deberá estar dispuesto a re-montarse de lo singular a lo general”*, (Marx, 1948),¹ y *en un caso de estudio particular, pero que exige aplicar los resultados de esta investigación a las realidades particulares en sentido contrario.*

Finalmente, en las recomendaciones y conclusiones expresamos los resultados de la interacción de las ciudades, como relación entre el ser social producto de la práctica social consigo mismo y con la naturaleza, por medio de incontables actividades de desempeño en la ciudad, denominadas “funciones”, características de cada ciudad en cada etapa histórica en la sociedad y, nuevo fenómeno, en la naturaleza. Identificar estas dinámicas funcionales urbanas de un sistema de ciudades en la frontera colombo ecuatoriana, en su realidad de auto-organización, en el principio fractal de la autosimilaridad, permite establecer nuevos métodos de planificación urbana y regional para encauzar o definir el desarrollo.

¹ Marx Carlos - Engels Federico. ***La Ideología Alemana***. En el capítulo 1 “- Feuerbach. Contraposición entre La concepción Materialista u la Idealista”

1. Marco Teórico

.En toda investigación es preciso definir el **objeto de estudio** y el **método de conocimiento** (Kobalíeva 1972) con lo cual responder a las preguntas planteadas, para lo cual se necesita acudir a una amplia panoplia de ideas y conceptos y categorías del pensamiento humano que, en un contexto de flexibilidad, utilidad y objetividad, amplíe las posibilidades de investigar y explicar la realidad para transformarla. Esta investigación se centra en las formas producidas por los procesos de la globalización en sistemas periféricos de ciudades, el **reflejo**, que se muestra como el **fenómeno**, sin ser solo imagen en sí misma, en modo kantiano, in-aprehensible y como aparición, en un solo mostrarse como parecer, expresión manifiesta del idealismo fenomenológico, que está ligado al **noúmeno**. Es marco revisa las funciones de las ciudades, las actividades que construyen la ciudad, las ciudades, las adaptan a la **complejidad**. Reconociendo al ser humano como parte de la naturaleza, por lo mismo a las ciudades, que la materia es primigenia y la consciencia su producto histórico, la idea “forma superior de organización de la materia” o **vida**, atañe a la ciudad y la consciencia social al reflejo más desarrollado de la materia², ala auto-organización que produce formas complejas en reflejo a la realidad. En esta idea, el marco deslinda la investigación del objetivismo y el fenomenalismo y, mostrando una interesante convergencia sobre la dinámica del mundo entre la dialéctica histórica y la complejidad, en enmarca el sentido de “caos y orden”, “espacio-tiempo”, “dialéctica e historia”, “auto-organización”, “fractalidad”, autosimilitud, etc., para mostrar los reflejos de las periferias a los estímulos de la “globalización”.

² “Существование материи не зависит от ощущения. Материя есть первичное. Ощущение, мысль, сознание есть высший продукт особым образом организованной материи.”² (Lenin, 1977, p. 23). “La existencia de la materia no depende de las sensaciones. La materia es primigenia. Las sensaciones, el pensamiento, la consciencia son productos superiores de una forma especial de organización de la materia”. Y las sensaciones, el pensamiento, la consciencia son el reflejo más elaborado y evolucionado con centro en el cerebro.

1.2 El encuentro entre la Complejidad y la Dialéctica Histórica ¿Nuevo episteme?

“Die Philosophen haben die Welt nur verschieden interpretiert; es kömmt drauf an, sie zu verändern”. (Karl Marx 1845. Thesen über Feuerbach,). Engels Friedrich. 1888. In Ludwig Feuerbach und der Ausgang der klassischen Deutschen Philosophie,- Auszug). Wikipedia, (Glosas a Feuerbach).³

Es al pensamiento relacional y el pensamiento dialectico que se acude, que permite mirar la realidad en interrelación, en mutua interacción y concatenación dialéctica, como pensamiento fundante tanto para la interpretación como la transformación de la realidad; es a la historia como dialéctica y complejidad. De esto se dice en este marco, de la **dinámica** del mundo, cuya interpretación para construir conocimiento, para la actividad práctica y teórica, identifica a la dialéctica histórica y la complejidad y que se descubre en los descubrimientos de la fisicoquímica, biología y que la filosofía sustenta desde siglos atrás, la dinámica de la materia, constituyendo un poderoso pensamiento capaz de fortalecer el marco teórico que guía el proceso investigativo, esencialmente, desde lo histórico e interdisciplinario.

Esta investigación enmarca el estudio de las dinámicas funcionales de los sistemas de ciudades periféricos como reflejo al desarrollo mundial, desde la **dialéctica y la complejidad**, cuyo encuentro expresa interesantes coincidencias más que divergencia. Esta investigación se centra y parte del acercamiento entre la historia de la naturaleza, en la **Dialéctica de la Naturaleza**⁴ (1948) y **El Anti-During**⁵ (1975), de Engels, con los sorprendentes descubrimientos de la físico-química expuestos en la **Nueva Alianza. Metamorfosis de la ciencia**, (1997a) **Tan solo una ilusión**, (1997b), **El nacimiento del tiempo** (1998) de Prigogine, entre otros. Aquí se concreta el método de estudio basado

³ De las Tesis sobre Feuerbach “Los filósofos siempre han interpretado el mundo, pero de lo que se trata es de transformarlo.”

⁴ **Dialéctica de la naturaleza**. Esta obra fue escrita entre 1883 y 1886. Fue finalmente publicado en alemán en 1948. Sus versiones más precisas al original datan de esta época. En esta investigación se llegó a la fuente en ruso de la edición de 1925 en Moscú, en la pasantía en la MSU, edición que ha sido criticada en su traducción por lo que se retoma la edición de 1948.

⁵ Escrito por F. Engels con contribución de Marx. Publicado por vez primera en 1878. Versión al castellano. Instituto del Marxismo-Leninismo & Editorial Progreso, Moscú. Digitalización: Ediciones Bandera Roja. Esta edición: *Marxists Internet Archive*, 2003. Versión de “Arca de Noé” para Colombia en 1975. Bogotá.

en la explicación materialista dialéctica y la complejidad, en otro sentido de la ciudad y sus funciones: De la concepción de ciudad como organismo en la naturaleza, construcción social en un proceso material y social de profundas contradicciones históricas y de auto-organización estructurada por funciones.

Es un episteme sobre la dinámica compleja y dialéctica, para explicar los procesos de reflejo al mundo de todos los **sistemas**⁶, de las ciudades en sus estructuras de funciones. Y es aquí donde la comunicación entre la filosofía, ciencias naturales, físicas, biológicas y las ciencias sociales, facilita alcanzar el propósito principal de intentar explicar, reflexionar y transformar procesos del mundo actual.

Los conceptos de la **dialéctica materialista** en la concepción de la historia (Spirkin, 1969; Kobalievá, 1972) y la **complejidad** como ciencia (Prigogine, 1997, 1998, 2000; Spire, 2001), ubicar al sistema de ciudades en las dimensiones de un espacio-tiempo histórico, para identificar sus formas complejas y fractales como expresión refleja de las contradicciones suscitadas por el medio, a la vez, produciendo los desarrollos y cambios de estructura. En este proceso es visible la necesidad de desarrollar las bases de la idea de la multi-dimensionalidad y complejidad de la ciudad, para lo cual se debe entender el espacio de fases (n dimensiones definidas por las n funciones urbanas), que representa “otra” descripción espacial de los sistemas de ciudades, de las funciones como dimensiones, estructuras del contenido y elementos de interacción histórica y dialéctica.

Este enfoque acentúa la explicación de las dinámicas de los sistemas de ciudades como reflejos tanto en las estructuras urbanas, como en lo extraurbano, en el sentido de ciudad como “organismo en la naturaleza” (Batty et al, 1994; Watt, 2012) y como sistema complejo. Esta visión lleva a profundizar en la **dinámica** compleja, en la idea de actividad espontánea, irreversible de la dialéctica para los procesos funcionales urbano-regionales,

⁶ En esta investigación empleamos el concepto de “sistema”, muy polisémico, desde la dialéctica y que se asocia más al concepto de **sistemas dinámicos** en cuanto a su evolución y que se utiliza en contextos sociales. Por definición, “sistema” es un conjunto de elementos conectados entre sí, que componen por conexión entidades de la realidad. En la dinámica son sistemas son continuos, a diferencia de los sistemas estáticos y discretos. “La esencia de un sistema es su conectividad, por lo que fraccionarlo en partes para su estudio destruye la conectividad del sistema, y por ende, el propio sistema.” Se mira pues la dependencia entre la estructura del sistema y su comportamiento en el tiempo, en el espacio, en el cual se constituye de muchas dimensiones.

Capítulo

superando el determinismo y evolución lineal de estos sistemas tradicionales (Lenin, 1918, 1977; Prigogine, 1997), en identidad con la complejidad.

En el encuentro de la historia dialéctica y la complejidad, se entrevé explicaciones coherentes de la **dinámica** que, aplicada a las funciones urbanas como reflejos, amplía conceptual y metodológicamente la posibilidad explicar los cambios funcionales y dinámicas de los sistemas de ciudades como respuestas al entorno mundial actual, en el contexto de la historia; es la dinámica como unidad de contrarios, el desdoblamiento de lo único de componentes que se excluyen recíprocamente y se hallan en interacción incesantemente, pero de trayectorias en espacios que se contraen y tiempos irreversibles en lo caótico del movimiento complejo, que se subraya en la complejidad, como lo propone I. Prigogine, (1997; 1998; 2000). A la vez, el sentido de espontaneidad que desarrolla la idea lo histórico y dialéctico, es identificable con lo caótico y determinista, para explicar las complejas relaciones en la naturaleza que, aplicadas a las sociedades humanas, muestran la realidad. Esta idea, sustentada en los descubrimientos de la ciencia, plantea el “real” sentido de realidad y aclara el concepto de **sistemas dinámicos**⁷, desde la termodinámica del desequilibrio, en la fractalidad, en el orden y el caos, sobre lo cual volvemos en capítulos posteriores.

Aquí la pregunta del filósofo Arnaud Spire (2000, p. 45) al “...carácter profundamente abarcador del pensamiento de Ilya Prigogine y su vasto campo de aplicación...”, adquiere necesidad, deja expedita la necesidad de aplicar los principios descubiertos con lo que ocurre en los sistemas sociales, re-descubriendo herramientas conceptuales, categorías en el esfuerzo interdisciplinario, trans-disciplinario.

Desde luego, lo anterior significa revisar lo que separa la “descripción clásica de la naturaleza” de la nueva que empieza a esbozarse en las ciencias puras, sobre la base de numerosos y sorprendentes hallazgos, tanto teóricos como experimentales, en las ciencias, que autoriza una nueva categorización de la ciencia física actual, el necesario análisis de las categorías y conceptos del análisis social de la historia. Para Prigogine lo “...natural contiene elementos esenciales del azar e irreversibilidad...llama a una nueva

⁷ El Sistema dinámico, lógicamente es estudiado desde la dinámica de sistemas, cuyo objetivo básico es llegar a comprender las causas **estructurales** que provocan el comportamiento del sistema.

visión de la materia en que ésta ya no sea pasiva como la descrita en el mundo del concepto mecánico, sino asociada a la actividad espontánea. Este cambio es tan profundo que creo que podemos hablar con justicia de un nuevo diálogo del hombre con la naturaleza...” (1997, p. 7). Es el nuevo episteme que construye la nueva alianza que exige el camino (**odos**) a la meta (**meta**) y que se forja en el flujo de conceptos que describen, explican y se comprometen con las acciones en la naturaleza y la sociedad.

En la complejidad, Prigogine, descubre con sorpresa que cuando “...buscábamos esquemas globales, simetrías, leyes generales inmutable... hemos descubierto lo mutable, lo temporal, lo complejo”. (1997b; 24), y nuevos esquemas son necesarios. Sobre los esquemas mecánicos dominantes en la idea clásica, dogmática y oficial, el reflejo de un mundo dinámico, inestable, relativo, dialéctico y complejo reclama mejores herramientas que mejoren el **método** de conocimiento. Es preciso decir que, en la complejidad, la idea que ahora producen las ciencias experimentales, enriquece la dialéctica de la historia en el “**caos**”. Este descubrimiento, escondido en las culturas se transfiere a la ciencia, a las generaciones actuales y futuras para descubrir la realidad. Y aparece un mundo hermosamente en acción, que no es aleatorio, que se vuelca sobre la realidad y le entrega sus secretos poco a poco.

Es lo que describe la metáfora, del “Espejo y Reflejo, del caos al orden” de Briggs y Peats, (1990), donde seres especulares se agolpan desde el pasado con la posibilidad de desplomarse sobre el orden de un mundo “...definido por la ciencia...tradicionalmente un mundo de pureza casi platónica...”, idealmente y clásicamente representado en las “...ecuaciones y teorías que describen la rotación de los planetas, la elevación del agua en un tubo, la trayectoria de una pelota o la estructura del código genético contienen una regularidad y un orden, una certidumbre mecánica que hemos terminado por asociar con las leyes naturales...rara vez es tan euclidiano como aparenta ser en el espejo de esas leyes que atribuimos a la naturaleza. La turbulencia, la irregularidad y la imprevisibilidad se encuentran por doquier, pero siempre pareció justo entender que esto era “ruido”, una confusión resultante de la manera en que se apiñan las cosas de la realidad. Dicho de otro modo, se pensaba que el caos era el resultado de una complejidad que teóricamente se podía desnudar hasta sus ordenados cimientos. Ahora los científicos están descubriendo que este supuesto era erróneo.” (Briggs et al, 1990: 1-2). Es la afirmación del “caos” en su acepción actual, como parte de la realidad.

Capítulo

Esta es la idea de **caos**, que lo mismo se encuentra del lado de las ciencias “duras”, cuando se define la complejidad en dinámicas no-deducibles, presencia de estructuras disipativas, irreversibilidad de tiempo, evolución no-lineal, impredecibilidad, y autorganización, como en la filosofía de la historia, en el sentido de **espontaneidad** y evolución en espiral y el **reflejo** (Lenin, 1977) que, sobre la base de la dialéctica propuesta en el siglo XIX por Marx (1848) y Engels, (1948; 1975), desarrolla categorizaciones que indican la impredecibilidad absoluta, evolución con saltos, mutaciones y re-evoluciones que plantean la comunicación interdisciplinaria, transdisciplinaria; comunicación que se edifica sobre los descubrimientos de la ciencia y las posturas filosóficas de la dialéctica en la historia, facilitando la disminución de la distancia entre las llamadas ciencias “exactas” y las ciencias sociales. Este acercamiento es explicado, entre otros, por los trabajos por Prigogine en la **Nueva Alianza. Metamorfosis de la ciencia** (1997), en la idea de gran alcance identificada con el redescubrimiento de la profunda relación entre el ser humano y la naturaleza pero, sobre todo, en la esencia material objetiva de la sociedad humana y de sus construcciones en la naturaleza. Y es, sin lugar a dudas, la postulación de la historia en la ciencia como presupuesto de la comprensión de la realidad objetiva.

Llegar a esta idea no ha sido fácil, pero ha sido facilitado, por supuesto, por la identificación del acercamiento entre las ciencias de la sociales y naturales, en lo cual, el método de conocimiento de la filosofía dialéctica es aplicado con los descubrimientos de la ciencia experimental, de la complejidad, lo que se expresa con claridad y especialmente desde el episteme de la materialidad y el movimiento complejo en el método de descubrimiento de las formas como reflejos y expresión del contenido.

Ya los clásicos de la dialéctica histórica lo habían planteado en siglos pasados, siendo sus precursores, que el proceso de avance de la ciencia en la filosofía está en la aprehensión de la idea del movimiento de la realidad, de la dinámica de la complejidad. De hecho, en los planteamientos de F. Engels en la “**Dialéctica de la naturaleza**” (1948)⁸ se menciona categorías y conceptos que profundizan el entendimiento de la **dinámica** de la realidad social y natural, desarrollada sobre la base de los descubrimientos de la

⁸ La obra de “Engels Dialéctica de la naturaleza”, conserva los postulados, categorías e ideas que constituyen la teoría dialéctico-materialista de la historia, y a partir de los principales avances de las ciencias naturales de mediados del siglo XIX, desarrolla un episteme que, la dialéctica materialista, opuesta y critica las concepciones metafísicas e idealistas.

dialéctica de Hegel y las ciencias del siglo XIX (Engels, 1948, p. 46), como el descubrimiento de la célula, átomos, termodinámica, etc., lo que permite establecer que la idea del devenir de lo **histórico dialectico y complejo**, es objetiva y real.

Aquí, lo que se relaciona es tanto la evolución en espiral y dialéctica con el comportamiento no lineal, los saltos y mutaciones y el origen y esencia material histórica de la naturaleza y del ser humano, con la evolución en la complejidad, lo que acerca a la filosofía con la ciencia. Por esto, Engels, en el Anti-During, afirma que “Los principios filosóficos forman...el complemento último que necesitan las ciencias para convertirse en sistemas armónicos de explicación de la naturaleza y de la vida humana” (1975, p. 47). Dando a entender lo que requiere toda investigación: un método que aproxime y compruebe la realidad del mundo en las investigaciones de la ciencia y una unidad u objeto de estudio. En este marco, se concibe las dinámicas funcionales de los sistemas sociales en la tesis de la **dinámica** como **reflejo**, episteme enriquecido por la “metamorfosis de la ciencia” que facilita hablar de un encuentro entre la dialéctica histórica y la complejidad, en lo cual es inevitable apreciar otra forma de ver el mundo, un **pensamiento relacional** y la **concatenación universal**, racionalidades que, aunque nunca rompen definitivamente con lo clásico, desarrollan críticamente sus bases para presentar la historia material del mundo como una estructura compleja, cuyo método alimenta la metodología de la **dinámica histórica**, la evolución no lineal y la dialéctica histórica de las sociedades.

En este contexto, es preciso poner de relieve que, las ideas desarrolladas por Marx, así como lo expresado Prigogine (1997), en cuanto a la vida, coincidentes en afirmar que el “...hombre, sea lo que sea, es el producto de procesos físico-químicos extremadamente complejos, y también, indisociablemente, el producto de una **historia**, [el resaltado es mío] la de su propio desarrollo, pero también la de su especie, de sus sociedades entre las otras sociedades, naturales, animales y vegetales.”⁹ (p. 110) no es el descubrimiento de una declaración de afiliación a la filosofía de la historia, sino una declaración fehaciente del origen histórico material de la sociedad, del ser humano así entendido que ha evolucionado para ser el animal social que construye y se re-produce en sistemas de ciudades, donde desarrolla sus funciones y actividades en relación entre sí y con el medio.. En

⁹ Se puede ampliar el concepto de evolución y vida en la teoría de Oparin, fundada en el marxismo coincide en ello. Lo mismo las formulaciones de Engels en Anti-During(1975), entre otros libros de los clásicos sobre esta postura.

Capitulo

este sentido, se introduce el esquema de ontogénesis más que teleológico para el origen y las dinámicas de la naturaleza del ser humano y su organización social, de las ciudades y sus funciones, y que se refuerza con el acercamiento en la explicación del origen del mundo en la historia y la objetividad dinámica de la materia. De aquí a proponer a las ciudades como construcción social y precisamente producto de la evolución.

Con lo ilustrado, es claro que es la concepción de no-equilibrio, no-linealidad, irreversibilidad e impredecibilidad donde cabe lo inesperado, lo caótico pero creativo, la idea de la “evolución en espiral”¹⁰, “el reflejo”, la desproporción causa-efecto, la idea que explica la aparición histórica de la vida, de la sociedad humana como organismo, surge la postura que integra la relación entre objetividad y subjetividad-intersubjetividad, es el marco de la tesis. Esta panoplia de ideas conduce a entender el **reflejo**, el cual aparece en la historia, evoluciona en la materia y finalmente emerge con la evolución del cerebro en la **consciencia** como el reflejo más evolucionado del mundo material (Lenin, 1977)¹¹. En este sentido, la esencia de la relación entre ser y pensar, (se revisa en capítulo posterior), permite entender realmente en la interacción, interrelaciones e integración en el mundo, en la idea de espacio y tiempo, de forma y contenido, comprender el trasfondo de **caos** que, **creativo** y **determinista**, produce el reflejo, de la dialéctica en la historia, en la cual actúan los sistemas dinámicos sociales y naturales, cuyas trayectorias evolución no-lineal, fractalidad en sus formas, etc., muestran su realidad.

En efecto, los sistemas dinámicos muestran trayectorias de evolución no lineal, que la ciencia descubre en las mutaciones, “saltos”, desviaciones, evolución no-lineal e irreversibilidad, descubiertos en los principios de la termodinámica, que ya habían sido comentados por F. Engels en la **Dialéctica de la Naturaleza** (1948) y **Anti-During** (1975), sustentando la dialéctica “como ciencia de la concatenación total”. Es decir la concepción que resalta los principios de “...**trueque de cantidad y calidad**; mutua penetración de las **antítesis polares** y trueque de la una en la otra, si se las lleva hasta su extremo; desarrollo a través de la **contradicción**, o negación de la negación...**desarrollo en espiral**.” Este último como principio sobresaliente de la dialéctica que se asoma y se apoya

La Teoría Histórica Dialéctica se basa en los postulados de Darwin, en los que, según Prigogine, “...evolución, y probabilidad, azar están estrechamente relacionados.”(Prigogine, 1997. P.21) es decir en la complejidad.

¹¹ Este trabajo, para mirar en el texto original sobre la teoría del conocimiento, el método y el reflejo, es analizado en la edición original en ruso. Pero se puede consultar su versión al español, con la interpretación aquí desarrollada para el este marco.

ahora, "...entre las diversas ciencias. Matemáticas, mecánica, física, química, biología. St. Simón (Comte) y Hegel." (Engels, 1948. P.3). Los nuevos descubrimientos en torno a: **sistemas dinámicos, disipación, autosimilaridad, irreversibilidad, probabilidad, contradicción, fractalidad y caos creativo** en la complejidad, (Prigogine, 1997, 1998, 200) contribuyen a conformar este marco que, sobre la idea de **historicidad**, en la naturaleza y la sociedad permite descubrir, como lo intuye el filósofo Arnaud Spire, (2000, p.44), el encuentro entre dialéctica y complejidad, enfoques cercanos que, al resistirse a ser tomados sin historia, se juntan en sus descubrimientos y se valen de ello para asimilar en la teoría los movimientos complejos de la realidad, que es marco de nuestra tesis.

En estos sistemas es importante el **tiempo**, que deja de ser un suceder lineal y absoluto, separado del espacio, como idea es objetivo, relativo, inter-dimensión de la naturaleza, no es una ilusión, (Engels, 1948¹²; Kobalieveva, 1972, p. 49-53; Prigogine, 1998, p. 45), lo que reafirma más la interesante comunicación entre la "complejidad" y la "historia" en la objetividad. Vale anotar que la categorización presente retoma aquellas categorías que se identifican en la dialéctica materialista, como: espacio - tiempo, posibilidad - realidad, **contenido - forma**, sujeto - objeto, etc., que más que simples dualismos a manera del racionalismo clásico criticado en Morín, (1999)¹³, consolidan el sentido de unidad de contrarios, lo cual facilita el sentido de "sistema dinámico", y de "ciudad" y de "reflejo"¹⁴.

Para examinar con mayor concreción este sentido, los descubrimientos teóricos y experimentales de las ciencias "exactas" y los avances en las ciencias sociales, cómo sirven al propósito de estudio de los sistemas de ciudades periféricos en la globalización, enriqueciendo este acercamiento se parte del acercamiento, encuentro "...entre las ciencias

¹² Edición en Ruso. La obra vincula la concepción materialista dialéctica de la naturaleza con la historia de la sociedad

¹³ **Morín** Edgar. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO .Traducción de Mercedes Vallejo-Gómez, Profesora de la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín-Colombia Con la contribución de Nelson Vallejo-Gómez y Françoise Girard. Octubre de 1999 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – 7 place de Fontenoy – 75352 París 07 SP – Francia. UNESCO, 1999. EPD-99/WS/4

¹⁴ Para ampliar las categorías de la dialéctica materialista y los conceptos de **materia, reflejo, dinámica** , formas y contenido, movimiento, espacio, tiempo, causalidad, libertad y necesidad, posibilidad y realidad, forma y contenido, etc., se puede consultar el libro de Lenin V. I. "Materialismo y Empiriocriticismo". En esta obra se encuentran desarrollados conceptos y proposiciones esenciales sobre las dos concepciones del desarrollo: **desarrollo como disminución y aumento, como repetición y desarrollo como unidad de contrarios y desarrollo en espiral** , entendido como desdoblamiento de lo único en contrarios que se excluyen recíprocamente y se hallan en interacción.

Capitulo

experimentales y las ciencias humanas”, (Spire, 2000, p.44) proceso que facilita la visión inter y trans-disciplinaria, facilita instrumentos entre las ciencias, comparte el método histórico de la realidad y que es el marco para el estudio de los sistemas urbano-regionales periféricos en respuesta a un mundo en integración.

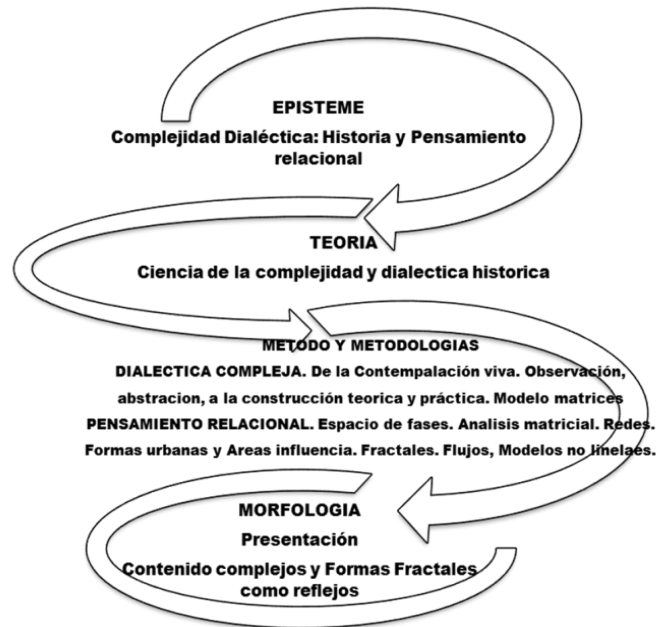
Denudando el “reflejo” de las ciudades a la “globalización, expreso y evidenciable en las **formas urbanas** con dimensiones no enteras, mayores a sus mediciones tradicionales, a partir de nuevas funciones, usos del suelo, conectividad accesibilidad y conectividad.

Concretamente, dice Spire, la base está en “...la relación entre los conceptos de la física ‘alejada del equilibrio’ y lo que opera en el pensamiento de Marx y Engels...”, cuando “...Ilya Prigogine e Isabelle Stengers se sienten cerca de lo que constituía la base de la dialéctica de la naturaleza, al tiempo que se alejan totalmente de la visión dogmática que ésta suscitó.” (2001, p.45). Este acercamiento es visible en las nociones de “**tiempo**” e “**historia**”, “**práctica social**” en el método histórico. La siguiente figura trata de este proceso con la teoría de conocimiento y sus alcances en la investigación.

Entonces, cuando se opone a la visión oficial dogmática y lineal una visión de acción y contradicción, caos y orden, se enriquece el presente marco y se concreta el método, abriendo la posibilidad de entender la historia de los “sistemas dinámicos” sociales y su devenir para poder explicarlos en un “nuevo episteme”: en la interactividad, interrelación y mutua dependencia, subjetividad y realidad.

Al incluir la posibilidad de ocurrencia de sucesos, se está incluyendo la probabilidad de trayectorias y muchas, por lo tanto, curso in-determinísticos en la dirección de la historia, y cual acerca a la idea de caos, idea que es entendible como posible en la infinita red de acontecimientos que la expresan, la corroboran y prueban, sin que eso posibilite la desfiguración de las verdad de las cosas por el solo hecho de tener la certeza que ocurrirá, siendo que será visible una parcela de su realidad como certeza lo que determinara la verdad a principios que la prueben .

Figura 1.1. Teoría del Conocimiento y Complejidad



Fuente esta investigación

En este cuadro, el episteme expresa **dinámicas complejas** y **dialécticas**, se muestra la alianza en marcos y métodos para una mirada al **reflejo**, desde el **contenido** del sistema urbano regional, funcional histórico y las formas producidas en el espacio- tiempo en **forma fractal**, en los espacios urbanos y urbano regionales..

En un examen del caos creativo y su significado histórico, el análisis diacrónico muestra en las raíces de la dialéctica y la complejidad en la historia, convergencias, y permite entender cómo evoluciona y se mueve la sociedad en esta idea, cómo y porqué se construyen las ciudades, sus funciones. En este sentido, a las creencias les sucede el saber científico, la certeza probada en la práctica, lo que hace suponer que el mito y la subjetividad absoluta, dan paso a la interpretación filosófica en la ciencia. Para explicar algunos aspectos funcionales del sistema de ciudades en la periferia del capitalismo, en Sur América, se acude a una vasta herencia teórica de la dialéctica histórica (Marx, Engels, Lenin, 1977; Spirkin, 1969; Kobalievá, 1972; Konstantinov, 1976) y a los descubrimientos de la complejidad, (Prigogine, 1997^a, 1999b, 1998; Spire, 2000), que se supone proseguir un trabajo que no termina aquí sin en futuras investigaciones.

1.2.1 Status epistemológico de la dialéctica histórica y la complejidad

La complejidad en la ciencia y la dialéctica histórica en la filosofía, identificadas en el movimiento e interacción de la materia, han adquirido fuerza en el conocimiento científico, hacen más posible el urgente un corte epistemológico en la teoría tradicional de enfoque conductista y positivo. Mientras se ha vendido predicando el fin de los conceptos de la historia, el tiempo de comienzos de este siglo, muestra la hora, necesidad histórica, de apoyarse en el inmenso acervo de ideas y concepciones tanto del materialismo histórico y como de la complejidad que desnudan al ser humano en la naturaleza objetiva y como productor de objetividad y subjetividad, en la complejidad, en la dialéctica del devenir.

Actualmente se puede decir que es posible determinar el **objeto dinámico** de estudio en geografía y su estudio desde el método dialéctico histórico y la complejidad. En lo visto anteriormente se puede intuir que de lo que se trata es de admitir proposiciones desde este método histórico y en la complejidad, y que puede tratarse del análisis de las mismas, de la reflexión o su verificación empírica en geografía. Podrá haber en el futuro discrepancias entre quienes las profieren o entre quienes las examinan pero, sobre la base de la tradición filosófica y con los descubrimientos de la física se plantea junto a la racionalidad teórica, una racionalidad práctica que se desarrolla en la metodología. Es una altura en el conocimiento. En esta investigación se examinan ambas características, tras exponer las raíces del reflejo, se hace a continuación el desarrollo de la dimensión metodológica y sus resultados.

Al surtirse de la complejidad (Spire, 2000) en la Teoría Del Caos y de la dialéctica, se busca lo ontológico del reflejo en el mundo, confiriendo unidad dialéctica al dualismo idealista **espíritu-mundo** en el Materialismo Dialéctico, mostrando el carácter histórico dialéctico del mundo, y más allá del “mundo de la vida” (Habermas, 1989) en la dinámica compleja de los sistemas. Por eso el énfasis en negar la pasividad, que se opone a la interacción, la interrelación, base de la generación de los **procesos estímulo-respuesta**, único camino para medir el **reflejo**, que se erige en componente base de la interacción histórica material y social.

En esta línea es preciso indicar entonces que, se cuenta con el marco para la explicación objetiva de las dinámicas urbanas y regionales como reflejos a la “globalización” y en el método desarrollado y que parte de principios que definen la metodología de la investigación en la realidad. Es necesario decir que se ha desarrollado entonces los siguientes criterios de investigación:

- La realidad material es primigenia, y la realidad social es producto de la evolución histórico de ella, por eso primero es la materia luego la consciencia. En consecuencia, como resultado histórico y en la complejidad, el “observador” (Prigogine, 1998), es parte de la realidad objetiva, nunca aparte de las relaciones que lo forman, posee la propiedad de interacción particular con otros seres y el medio y produce como todos ellos procesos estímulo-respuesta y la imagen en su cerebro.
- Toda respuesta a los estímulos del medio se procesa primero en el **genotipo**, en la calidad, la estructura interna que se comunica de diferentes respuestas con el medio en forma de reflejos, los cuales se expresan en las formas, en manifestaciones en el **fenotipo** (Faber et al. 1993: 17-41) cuya imagen nos da idea de las dinámicas de los objetos dinámicos.
- Los resultados de la interacción en la materia son, desde las señales, huellas iniciales espacio-temporales, los cambios y modificaciones sensibles o imperceptibles, suaves o definitivas en cada auto-organización, hasta el instinto y la consciencia en los animales superiores que se entiende como reflejo.
- El **reflejo**, como categoría filosófica básica, solo es aprehensible en la realidad compleja en forma de procesos que reproducen el mundo, permiten desde una respuesta simplificada como la adaptación, mutación hasta el cambio completo de cada ser, organismo o proceso por los estímulos del medio en la historia, en el espacio-tiempo, no-lineal, indeterminista, en lo caótico y las divergencias por el azar, en lo cual se produce la auto-organización de los seres.
- La auto-organización (Maturana, 1994; Heylighen, 1997), es una disposición de componentes (o estructura) de sistemas, en la “pirámide de la complejidad es-

Capítulo

estructurada en el tiempo” (Reeves, 1988: 64-69) y el espacio, donde, en la “disipación”, en el caos, del desorden y la desorganización de sus elementos, se realiza la posibilidad, de un organismo, de mantener o reordenar la organización de sus componentes estructurales. La auto-organización, en sistemas cerrados, se relaciona con la interacción, interrelación y contradicción, reacción ¹ a estímulos del medio y reflejo en el marco dialéctico-histórico y la complejidad, como la dinámica en un mundo alejado del orden y del equilibrio (Spire, 2000).

- La complejidad descubre nuevas dinámicas, cambios impredecibles y adaptaciones que se relacionan al devenir y el indeterminismo, que la dialéctica histórica reconoce en un mundo ajeno a la quietud “pasiva”, a la linealidad y simplicidad en la concepción tradicional de “evolución, que gira frente a la quietud pasmosa del positivismo, aún en boga en la disciplina y cuya dinámica deviene de una dialéctica compleja.
- La dinámica real en la dialéctica histórica, es concreta, a diferencia de la dinámica “fenomenológica”, del idealismo, se distingue porque entiende lo sensitivo, presenta las sensaciones y la conciencia como el reflejo altamente organizado de la más alta y compleja evolución de la **materia**², posterior a ella (Lenin, 1977; 38-49).

Estos puntos fundamentales, desde una perspectiva integradora, engloban el objeto de estudio consistente en explicar las dinámicas urbano-regionales como reflejo a los estímulos del medio y muestran el estadio del mismo método.

En consecuencia se propone como eje de la racionalidad en la investigación científica la categoría de origen, causalidad, y efectos, al de efecto, de reflejo al de simple respuesta, en lugar de la postura teleológica que caracterizaría la racionalidad actual. Sin embargo, vale la pena decir que la racionalidad científica responde si, a un conocimiento objetivo, sin llegar al solo objetivismo, es decir a verdades que no solo se pueden controlar mediante la observación empírica o el análisis lógico. En la práctica social a la que acudimos, se comprobamos la teoría del conocimiento y en su desarrollo, en sus comprobaciones, que son refrendadas por la práctica, es de donde se proclama que debe esa teoría ser aceptada por cualquiera que sea libre, imparcial y mentalmente sano. Y si alguien

no quiere aceptarlas, pues, es necesario que apele a la predictibilidad que implican las presentes proposiciones.

En nuestra disciplina geográfica, entonces, inquieta que se considere no al mismo nivel que la economía, la sociología o la psicología, la física, matemáticas y otras “ciencias exactas”, que consisten en cuerpos de conocimiento maduros y sistemáticos, y a veces parece disolverse en todas ellas mediante su “división” entre “geografía física” y “geografía humana”, sin adquirir cuerpo propio.

Por ello, resaltamos en este primer capítulo el episteme, y cuál es el status epistemológico de nuestra disciplina al presentar en una investigación un objeto de estudio, que suena difícil de delimitar, en un método que puede considerarse sin formar parte del campo epistemológico delimitado en geografía. He aquí el status epistemológico. En este punto vale la pena preguntarse si la teoría del reflejo, desde la complejidad y la dialéctica en geografía, es necesaria como una teoría eminentemente geográfica en particular. También si, metodológicamente es posible la comparación entre sistemas naturales y urbanos, desde la visión histórica de la comprensión de los fenómenos naturales y sociales en general.

Y, es posible que los factores como los materiales –los modos de apropiarse mediante el trabajo de la naturaleza, a través de relaciones sociales- o los supra-estructurales –los sistemas de significación que organizan la experiencia social, las relaciones y la relación con la naturaleza, son definitivos, o actúan en la interrelación tantas veces nombrada en esta investigación. Finalmente podemos decir que este estatus se define por criterios de científicidad presentes, por lo cual se explica, desde interesantes postulados epistemológicos, la realidad de las ciudades de las periferias de capitalismo.

1.3 De la relación entre el Ser y el Pensar. La Conciencia como Reflejo

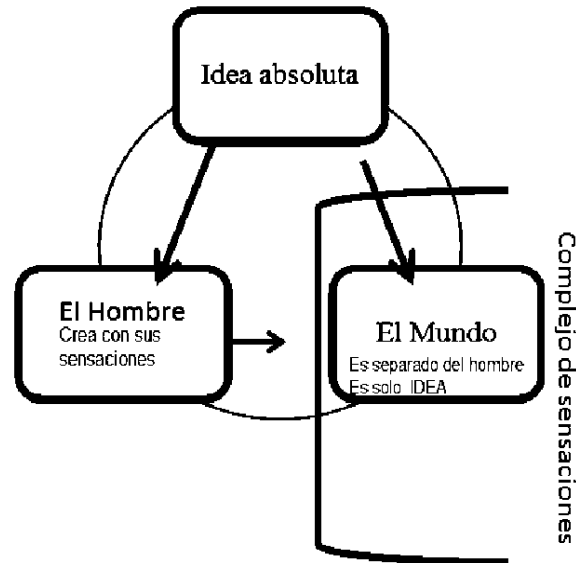
La pregunta sobre la relación entre la naturaleza y el hombre, la materia y el espíritu, el mundo y el alma, es decir entre el ser y la conciencia, surge en los albores de la humanidad, es como afirma Engels "...la relación entre el pensar y el ser, entre el espíritu y la naturaleza, problema supremo de toda la filosofía, tiene...sus raíces, al igual que toda religión, en las ideas limitadas e ignorantes del estadio de salvajismo." (Engels, 1888, p. 19). Allá en los albores de la humanidad, se fue formando primero una conciencia material de la realidad, en la historia diversa de explicaciones del mundo, en las cuales, siempre se vuelve a lo primigenio, hasta que un proceso altamente organizado en el ser se impone sobre un principio supremamente des-organizado de la materia. Es el mito que toma fuerza sobre la realidad.

Necesariamente, para el propósito actual, se descarta esta visión por el sentido que está ganando terreno en la disciplina desde la "Fenomenología del espíritu" de Hegel, en sus interpretaciones de Husserl y Heidegger. La oportunidad para reconocer el mundo real, su independencia y buscar el lugar del ser en la existencia comienza, pues, por responder a la pregunta fundamental de la filosofía: que fue primero.

Y, es una pregunta en el nuevo sentido ciencia o fe que encuentra respuestas contrarias al método fenomenalista cuando de la "creación" se trata, el pensamiento no es creador, "demiurgo". La realidad objetiva es histórica en el método histórico, lo que refuta constantemente el idealismo planteando el pensamiento que, de hecho, es el reflejo más evolucionado de la realidad y el cual nunca funciona autónomamente. En este sentido, es aplicable a la realidad el concepto de ciudades, el de estructuras y creaciones sociales en la historia con una dinámica particular frente al mundo.

Aunque se implica la percepción humana, las ideas y sensaciones como factor importante de producción de verdad, son solo reacciones, imágenes, o reflejos, pero nunca esencia primigenia de la realidad, sino el reflejo, donde la conciencia es entendida como un desarrollo superior altísimamente evolucionado de la materia, posterior en la historia, que sucede y se cualifica en la historia.

Figura 1.2. Esquema de la pregunta fundamental en el enfoque idealista



Fuente. Elaboración propia. 2012.

En la figura anterior, la idea absoluta representa e demiurgo, es la pregunta del idealismo para conocer el mundo, de la consciencia como reflejo y del método de conocimiento dialectico. De otro lado, el materialismo histórico plantea un complejo sendero desde la **contemplación viva, a las sensaciones, desde estas al pensamiento abstracto y de aquí a la práctica**, (ver figura 6) contrario al idealismo y el objetivismo metafísico, donde la idea está dada.

El método de conocimiento responde a la pregunta fundamental y se resuelve de la siguiente manera. La transición de la contemplación viva al pensamiento abstracto, implica aquella actividad que "...la humanidad despliega en cualquier campo, en el curso de su desarrollo histórico, (que) no se dirige solamente a la exterioridad objetiva, sino también, y aún más, a la interioridad subjetiva del ser humano: praxis que subvierte o renueva el ambiente en cuanto al mismo tiempo se renueva o se subvierte sí misma" (Mondolfo, 1969: 13).

Capítulo

Por ello, en la identificación de las funciones en el medio espacial, en el tiempo histórico y el modo de producción, se desentraña el desarrollo de las fuerzas productivas y las relaciones en cada época histórica, expresos en el nivel de desarrollo de las funciones de una ciudad. Pues una ciudad “comercial”, “administrativa”, no tendrá funciones de la gran industria, y menos de alta gama.

Primero es el ser, que el pensar, que lo psicológico, y el espacio es una dimensión del ser, de la producción social de espacio. La constante metamorfosis del espacio en el tiempo, la incesante relación dialéctica de la historia, reflejan el contenido histórico de las relaciones entre los seres humanos y el avance de las fuerzas productivas de cada época, y por tanto reflejan cada modo de producción.

En este proceso, estudiado desde el modelo de Pavlov hasta la psicología y el materialismo dialéctico e histórico, se entiende complejo, multiescalar y en el tiempo espacio del desarrollo de las sociedades, en sus procesos de adaptación al cambio universal como reflejo y necesidad de su existencia. En un sentido más dinámico, se entiende como afirma Toynbee, que son las civilizaciones, más allá de las “naciones” la unidad de análisis histórica que permita mirar esa interconexión del mundo y de los procesos de aparición y desaparición de las civilizaciones. Entonces tenemos un unidad de análisis para mirar en los cambios y dinámicas en las funciones de las ciudades ligadas a la realidad del cambio generado por la globalización. En este sentido, lo “nacional” recortaría las oportunidades para mirar en el mundo, no será el caso de esta investigación, por ello lo fronterizo. En Marx las naciones desaparecerán, las fronteras y los estados también, y la globalización traspasa las fronteras, como circunstancias de un proceso de desarrollo que liga más el universo de nuestras vidas.

Podemos decir con Walter Benjamín¹⁵, citando a Nietzsche; “Necesitamos de otra historia, pero de otra manera como la necesita el ocioso exquisito en los jardines del saber”. Es la historia no de redención futura sino de liberación del pasado en una práctica histórica discontinua, fragmentaria, multidireccional, en como la concibe Benjamín, dialéctica con el pasado del que necesita liberarse, aunque cercana a la posibilidad de la catástrofe, con “saltos” abruptos, re-evoluciones en el futuro, lo que muestran la complejidad y curso indeterminado, en espiral, no lineal de la sociedad, nunca determinante de progre-

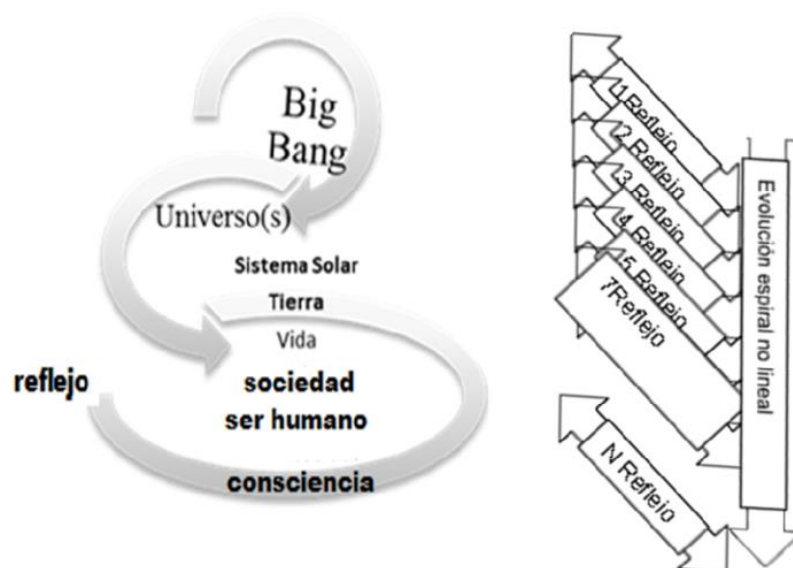
¹⁵ Tesis sobre la historia y otros fragmentos.

so en un mundo cada vez más interrelacionado en el espacio - tiempo. Nunca mirar la historia, que pasa rauda y confirma la interrelación de los acontecimientos en el tiempo, como el ángel que le da la espalda al futuro y mira horrorizado lo sucedido a las cosas y seres, mientras pasan como viento huracanado. Lo que va a pasar en el aquí y el ahora, sucede en el tiempo, tiene que irse con él, por ello no sensato aferrarse al pasado para no ser absorbido por el futuro, negando lo que pasa o desaparece y deja huella, el **reflejo** de cada tiempo y espacio en la historia.

En este sentido es como entendemos la respuesta a lo que desgarró lo **local** por lo que significa “global”, el mundo en aceleración, que pasa por él, hacia el futuro, en lo cual debe entender y ver el pasado que amontona a sus pies todos los males de la civilización, su mirada desviada el reflejo de un miedo al cambio. Revisar la historia indica mirar hacia los saltos, cambios abruptos incluso contra el progreso, sin el falso heroísmo en la verdadera historia de las rebeliones y actos revolucionarios. Es más, la idea mesiánica, la misma concepción de un acontecimiento re-evolucionario, hasta lograr la sociedad sin clases como dice Benjamín citando a Marx, podría nunca ser la solución gloriosa a la pobreza, a la explotación para todas las generaciones humanas futuras. La “nueva sociedad” no es la “Nueva Jerusalén”, solo es la interrupción de la historia y el comienzo de otra.

En lo anterior la teoría del conocimiento parte de la interrelación, interconexión y mutua influencia de los seres y las cosas de la realidad, sus infinitos estímulos y respuestas para la formación de improntas, huellas, reflejos como propiedad de esta evidente interrelación en la “unidad del mundo” (Kobalíeva, 1972., p. 53-75). Nunca podremos desligarnos del referente occidental europeo de la teoría, sin embargo, tampoco del referente local del saber popular que, fundidos en el crisol cultural latinoamericano, da más valor y sentido a los paisajes, lugares, ciudades y territorios creados en el continente americano, en una conceptualidad mestiza que, si nos aleja de la definición clásica, nos acoge en la visión espacio-temporal mundial dominante, en su originalidad frente a lo clásico. La idea de una interconexión particular de un lugar al mundo es tradicional en América, en estas culturas ningún lugar está desvinculado o vive desvinculado del medio original, menos de la Madre Tierra, como en esa hipérbole por aúxesis de lo local y tradicional que se difunde con los profetas modernos de la “globalización”.

Figura 1.3. En enfoque materialista del origen y el reflejo



Fuente. Elaboración propia. 2012

En América, lo que en algunos dan en llamar “anamorfosis”, domina el referente europeo sobre el lugar, es lo europeoide, que aún está presente, que se enfrenta a la idea de pertenecer a la tierra (Pachamama), aunque el ser humano surja de ella y se prueba la idea de un mundo interrelacionado del que somos parte. A partir de esta idea en la concepción de la interrelación y constante cambio multiescalar, se mantiene la visión de la dialéctica entre lo local y lo global por sobre la noción europea de la fragmentación del tiempo y del espacio, lo que descontextualiza el lugar, sin permitir entender la afectación de una situación por otra en el tránsito de una realidad a otra, sin percibir la mutua influencia e interacción, adaptación entre sí de las cosas y seres, y de los diferentes grados y niveles de la realidad.

En este marco, (figura, 1.3) en la presente investigación todo proceso es irrepitible, irreversible, se concreta el sentido del **reflejo** como categoría filosófica que designa la sujeto y el objeto de una compleja interrelación entre el **ser** y el **pensar**, relación histórica dialéctica entre objetividad – subjetividad, donde la segunda surge como reflejo de la segunda en un largo periodo de tiempo histórico (Kobalieveva, 1972, p. 60-70). Esta es una relación histórica material-social, insoslayable en toda investigación y que precisa referir

los sistemas en constante movimiento que componen la realidad. En la geografía contemporánea, es difícil saltarse esta discusión, especialmente en la ontología y genealogía del ser y el lugar del pensar, en el carácter estático o dinámico de los procesos geográficos, su carácter espacio-temporal. La relación que se haga de las corrientes tradicionales o actuales de la disciplina, sus métodos revela esa alineación respecto de la respuesta a la relación entre el **ser** y el **pensar**, entre la objetividad de lo real y la subjetividad.

Entre decir si primero es el **ser** o el **pensar**, según como se dé respuesta a este problema podemos afirmar siguiendo las “Tesis de Feuerbach”, en Marx y Engels, que en la disciplina subsisten dos campos: entre quienes resucitan la fenomenología del espíritu desde Hegel a Husserl, el posmodernismo y la subjetividad y, lo contrario, quienes radicalmente afirman que el **ser**, la materia ha existido durante toda la eternidad, mirando la geografía en su extensión material de espacio tiempo, en la objetividad. Podría ser, como afirman Aitken and Valentine que “...*diverse ways of knowing and practising geography are the basis of the discipline*¹⁶” (2006, p. 7) y que diferentes vertientes, (fenomenalismo, behaviorismo y sensualismo, objetivistas, radicales y materialistas históricos, etc.) la atraviesan, significa en conjunto que no se puede evitar la práctica científica y el pensamiento interdisciplinario; “...*the point is not just what is contested, but that there is contestation that is creatively adopted and used to propel geographical ways of knowing*” (p. 7)¹⁷ Por tanto, como lo inquiera este marco, se parte de un pensamiento objetivo.

En esta idea, desde ahora se enfatiza en que en geografía, como en otras ciencias, más allá de las divisiones disciplinares o de enfoques, asoma el pensamiento de la interdisciplinariedad, del método que integra esfuerzos entre modos de ver el mundo. Y aseguramos que hay confrontación entre quienes desconocen la historia, la consideran innecesaria, la subjetivan contra quienes adquieren compromiso y buscan las raíces de la historia de la naturaleza y del ser humano para desentrañar la misma historia y su sentido. La geografía no escapa a esta dinámica. En la física, química, matemáticas, sociología, económica, psicología y filosofía hemos encontrado las raíces de un marco en el que se desarrolla el pensamiento para investigar y explicar, en nuestro caso, en geografía, de

¹⁶ “...diversas formas de conocimiento y practica geográfica están en la base de la disciplina”. Trad. Propia.

¹⁷ Se asume en este caso que “El punto no es solamente lo que se descubre, sino que esto, lo que se absuelve es creativamente adoptado y utilizado para impulsar diversas formas de conocimiento geográfico” (p. 7). Trad. Propia.

Capítulo

las ciudades y la dinámica de sus funciones como unidad científica, mostrando sus contradicciones y relaciones en la naturaleza y la sociedad, y que permite con mayor objetividad dar respuesta a la pregunta de investigación.

Y es necesario decirlo, es una posición que implica la dinámica y lo histórico, no como recuento, posición objetiva que se identifica con lo que afirma Marx cuando crítica al materialismo “metafísico y estático”: “El defecto fundamental de todo el materialismo anterior -incluido el de Feuerbach- es que sólo concibe las cosas, la realidad, la sensoriedad, bajo la forma de objeto o de contemplación, pero no como actividad sensorial humana, no como práctica, no de un modo subjetivo. De aquí que el lado activo fuese desarrollado por el idealismo, por oposición al materialismo, pero sólo de un modo abstracto, ya que el idealismo, naturalmente, no conoce la actividad real, sensorial, como tal...” (Marx, 1845). Es decir, es preciso acudir al **principio activo** que, en la historia dialéctica, es interacción e incansable devenir. Interesa entender esta idea pues, en la complejidad se propone incansablemente a interacción y devenir, la dialéctica de los objetos, seres que se desarrollan, evolucionan y transforman en la historia. Ahora agregamos de seres capaces de producir improntas, huellas en ellos, acomodarse y adecuarse al medio que los estimula.

Es decir como lo reafirma Marx en la Ideología Alemana: “...se parte del hombre que realmente actúa y, arrancando de su proceso de vida real, se expone también el desarrollo de los reflejos ideológicos y de los ecos de este proceso de vida...las formaciones nebulosas que se condensan en el cerebro de los hombres son sublimaciones necesarias de su proceso material de vida...son sublimaciones necesarias de su proceso material de vida, proceso empíricamente registrable y sujeto a condiciones materiales. La moral, la religión, la metafísica y cualquier otra ideología y las formas de conciencia que a ellas corresponden pierden, así, la apariencia de su propia sustantividad. No tienen su propia historia ni su propio desarrollo, sino que los hombres que desarrollan su producción material y su intercambio material cambian también, al cambiar esta realidad, su pensamiento y los productos de su pensamiento” (1845). No es la conciencia la que determina la vida, sino la vida la que determina la conciencia.

Cuando el capitalismo actual manifiesta una movilidad creciente, global, y se “fija” o inmoviliza en lugares concretos para devengar utilidades, lo que es particularmente está claro es que busca reproducir las condiciones de su existencia. “Cuanto más se extien-

den, en el curso de esta evolución, los círculos concretos que influyen los unos en los otros, cuanto más se destruye el primitivo encerramiento de las diferentes nacionalidades por el desarrollo del modo de producción, del intercambio y de la división del trabajo que ello hace surgir por vía espontánea entre las diversas naciones, tanto más la historia se convierte en historia universal,... De donde se desprende que esta transformación de la historia en historia universal no constituye, ni mucho menos, un simple hecho abstracto de la "autoconciencia", del espíritu universal o de cualquier otro espectro metafísico, sino un hecho perfectamente material y empíricamente comprobable, del que puede ofrecer-nos una prueba cualquier individuo, tal y como es, como anda y se detiene, come, bebe y se viste." ¹⁸ (Marx y Engels, 1948) .

De otro lado, mirando en las "nuevas vertientes" en geografía, cuando Husserl, citado Gregory dice que: (1984), "La ciencia – y en especial la ciencia positiva – había convertido al hombre en un objeto dentro de un mundo objetivizado, y ya no era consciente de su origen en 'algunos motivos fundamentales del mismo mundo de la vida'."(204-205), es preciso ser objetivo, y menos elucubrar fuera del objetivismo, en una acentuación de "la fenomenología" el espíritu. Es lo que sucede cuando se traza camino a la geografía en la vertiente "humana", el "humanismo", y que David Harvey denomina una nueva doxa con "forro fenomenológico", un "humanismo de parroquia", un "...conjunto de descripciones que se detenían antes de llegar a una capacidad plenamente crítica para " [...] comprender nuestra situación y revelar la potencialidad de futuro inminente en el presente" (Harvey, 1974: 24, citado por Gregory, 1984: 197)."

Por ello, es que es "...de la máxima importancia asociar esta preocupación tradicional por las estructuras del mundo social con una preocupación igualmente fundamental por las condiciones del discurso sobre estas estructuras: en otras palabras, conectar la ontología con la epistemología" (1984: 197-198). Es decir ser objetivos en la historia

¹⁸ Carlos Marx - Federico Engels. "La Ideología Alemana". Parte primera "1 – Feuerbach: Contraposición entre la Concepción Materialista y la Idealista". Página 21. Manuscrito. Original en Ruso. Isdatelsctbo Moskba Moscú, Rusia, 1948.

1.4 El Caos, creativo y determinista¹⁹

“Es interesante el que la bifurcación introduzca en un sentido la ‘historia’ en la física... De este modo, introducimos en la física y la química un elemento ‘histórico’, el cual hasta ahora parecía reservado tan sólo a las ciencias que tratan con fenómenos biológicos, sociales y culturales” (Prigogine, 1977: 4.6.)

Comencemos por explicar la palabra “caos”, que significa lo “insondable”, “vacío”, y que proviene del griego “*kaos*”, aparece en todas las culturas, indicando la intuición humana aquello que es la el “sin orden”, donde nace el mundo. En las culturas antiguas, china, maya, inca, egipcia, indu, y griega se asocia al principio de confusión y desorden, que precede linealmente al orden creado por lo extranatural. Popularmente conocido como estado de abertura, oquedad y que en la Teogonía de Hesíodo designaba el espacio vacío infinito que existía antes de todas las cosas. Su significado actual en la ciencia es de confusión y desorden, sin embargo, a menudo es calificado como “determinista” en las ciencias, adjetivo que lo vuelve contradictorio. Sin entrar en los detalles de las formulaciones matemáticas se puede decir que afirmar que en las representaciones de los sistemas caóticos que han sido usados en múltiples actividades en la sociedad, por medio de computación, hay determinismo para generar cuadros muy interesantes de la vida real, reflejos en un cierto tipo, bastante peculiar, de belleza, acerca a la explicación que se inquiera en un principio. He aquí, un anuncio de lo que significa caso “determinista”.

El mundo no se puede simplificar, menos se puede asumir en un “paradigma simplista” (Morín, 1989), menos determinarlo cuando se trate de hacer visible un lados o lados de la realidad, cuya presencia y en la interrelación de las cosas y procesos, hace que parezca determinado por las variables de la formulación. El caso que trata el pensamiento complejo dialectico, es de ser posibilitador de la relación de componentes de la realidad en nuevas dinámicas, descubriendo los sistemas en los cuales se mira activa y compleja la realidad del mundo, sin la determinación absoluta, lo cual lleva a una transformación in-

¹⁹ Para un sentido más amplio de este concepto se puede ver el artículo de Aguirregabiria, “Introducción al caos determinista”. Universidad del País Vasco. www.euclides.org/menu/articulos/PG03-04-jmaguirregabiria.pdf.

cesante, *no-lineal*²⁰, a un efecto que puede corresponderse con muchos otros efectos, resultado divergente y sensible, impredecible y decimos “caótico”. Sin embargo, cuando estimulamos la sensibilidad a los menores estímulos del mundo, cuya comprensión exige trascender el pensamiento mono-disciplinar en nuestra disciplina, obtenemos procesos que realmente sabemos ya conservan un atractor que nos los vuelve determinista. Es el caso de las series de población y de las series de funciones urbanas de una ciudad. Se puede probar, como lo hacemos, que si cuentas, a intervalos definidos de tiempo, el número de individuos de cada población, en este caso las funciones existentes, (al comienzo del periodo), con las funciones que desaparecen y las que nacen, asumiendo que son proporcionales a la población, tomando en cuenta condiciones que afectan su crecimiento o decrecimiento (p.ej. falta de vías, abastecimientos, comunicación fluida, etc.), se tiene finalmente que acudir finalmente a una “ecuación logística”²¹, para predecir en que rango se moverán estas variables. Es decir qué movimientos de variables decrecen cuando otra u otras variables crecen, (movimientos ya no-lineales).

En esta investigación se intenta esta demostración haciendo tender los periodos a infinito, y por proyección, que puede ser lineal en principio pero que en el análisis la solución del estado estacionario desde las matrices de funciones (MAFUR), muestra trayectorias no-lineales. Aquí, como se puede observar, es urgente buscar el apoyo en el acervo del nuevo conocimiento humano, la nueva biología, las matemáticas, física, química, etc., es decir la inter y “transdisciplinariedad”²². De consuno, esto posibilita, como se afirma arriba, el acercamiento entre las “ciencias naturales” y las “ciencias sociales”, base del marco en la aplicabilidad de la teoría del caos a series de variables sociales en la realidad social, en la cual se denota contradicción, dialéctica y complejidad, lo que resulta en otra geografía, dinámica, crítica y desde la complejidad (Batty et al, 1994).

²⁰ En el sentido en que “La noción de no linealidad hace referencia a la no proporcionalidad entre la causa y el efecto, que en definitiva dependen de las variables que se estén incorporando en un modelo o ecuación determinada.” Es decir a una casusa pueden sucederle incontables efectos. **Carrasco I., y Vivanco M.** *¿Sistemas dinámicos en ciencias sociales?* REVISTA DE SOCIOLOGÍA, Nº 26 (2011). pp. 169-191. Santiago de Chile, Universidad de Chile.

²¹ La siguiente ecuación expresa una formulación logística: $X_{k+1} = \alpha x_k (1 - x_k)$. Esta ecuación muestra la no-linealidad de series que resultan con crecimientos y decrecimientos **como la** población y funciones en un periodo k. Con ella se calcula un “atractor” que nos hace sentir la probabilidad de hacia qué resultado, donde finalmente se “moverán” las variables en su discurrir “caótico”. Es lo caótico medido en la dinámica de su movimiento, que se puede hacer para las series de las funciones urbanas y su posible resultado.

²² ...que “...no busca el dominio de muchas disciplinas, sino la apertura de todas las disciplinas a aquellas que las atraviesan y las trascienden.” (Carta de la Transdisciplinariedad, 1994).

En este marco, se mueve la investigación por senderos de como asociar, mirar en el comportamiento de los sistemas sociales en la categoría de **auto-organización**, (Maturana, 1994, Prigogine et al, 1997; Spire 2000; Heylighen et al., 2003), **caos, no linealidad**, a la vez que en la **dialéctica** (Ryckiel, 1984) y el **Reflejo** (Kobalievá, 1972; Lenin, 1977, Hernández, 1978), como principales categorías para definir en términos generales las dinámicas de las transformaciones funcionales de los sistemas urbano-regionales: de una parte, en la **no-linealidad**, se muestra la imposibilidad de predecir un futuro certero, de otra, la extrema sensibilidad a los estímulos externos que muestran los procesos iniciales del desarrollo de un ser u objeto dinámico, nunca prevé y posibilita mirar en resultados, sino es procesos; es el enfoque epistemológico partiendo del caos determinista y creativo. Es decir, no existen leyes totalmente previsible del futuro! Quiere esto decir que, como idea principal implica la teoría del conocimiento y el método que parte de la **historicidad**²³ de la realidad, (“nada es eterno”), y se aleja del determinismo laplaciano en el sentido clásico sino con el caos determinista (parece una paradoja), es decir de lo que asocia el discurrir y evolución no-lineal e irreversible de los procesos, de los seres, sistemas y la consciencia con la idea del movimiento y dinámica no-lineal, en referencia a lo que cambia, hace cambiar y es cambiado, por ejemplo: los sistemas de ciudades.

En este aspecto, en el mediano plazo, en decenios, en la escala de la escala regional de la sociedad, para ser aprehendido el movimiento y dinámica urbano regional se “determinan” en un suceder continuo, de historia y evolución irreversible que crea el episteme en este marco, acudiendo a los principios de la termodinámica (Prigogine, 1997a). En otras palabras, nos acercamos al sentido de **dinámica** social desde la complejidad, a los sistemas no-ordenados e impredecibles, con propiedades que se transmiten lo mismo en el micromundo, meso-mundo que en el macro-mundo. Para ello, la consciencia de interrelación de los procesos desde los físico-químicos infinitesimales a los tiempos de las eras geológicas y del universo, desde el instante infinitesimal hasta el largo plazo, en lo cual se descubre el no-equilibrio, el suceder incesante que tiene siempre una multiescala, el camino evolutivo infinito, integrado en las escalas del tiempo, la divergencia, convergencia y el **caos**.

23 “

Esta es la complejidad percibida en la historia, mostrándose en trayectorias que son no-lineales generalmente, que están entrelazadas de multitud de hechos, desde los más ínfimos, personales hasta los grandes hechos de la naturaleza. Aquí la idea de unidad de contrarios, en el decir de la dialéctica histórica, contribuye a entender la evolución no-lineal por la acción de elementos dialécticos, caóticos por estar en la espontaneidad del movimiento, el cual, a su vez, muestra la transformación dialéctica material y social de la complejidad que se expresa moviéndose de lo viejo a lo nuevo, no-linealmente, impredeciblemente, conforme a regularidades, contingencias, circunstancias y condiciones que vienen del mundo y que se refleja en la misma realidad. Es el reflejo. En este sentido las contradicciones dialécticas: esencia-fenómeno; necesidad-azar; posibilidad-realidad; causa-efecto, contenido-forma, local-global, etc., han de facilitar realizar las proposiciones, conceptos y, de modo más profundo, las categorías del caos para las funciones de las ciudades, coincidentes en su generalidad con la comprensión de dinámicas impredecibles y la espontaneidad del movimiento de la realidad.

Por todo lo anterior, el **caos** que se ha logrado entender, es el reflejo en nuestra conciencia, re-presenta el reflejo de realidad objetiva, en nuestro caso de las ciudades en un mundo impredecible, en los sistemas “podemos decir caóticos que ellas conforman, que son como los seres especulares del espejo que muestra la realidad, sin que se quiera crear una analogía con la caverna de Platón, sino rescatar la “acción” que crean los estímulos que se recibe de la realidad objetiva.

Por tanto, la idea de caos creativo y determinista se deslinda del sentido “determinista” laplaciano clásico, en el cual se “puede predecir el futuro con total certeza”. A un suceso, en un estímulo le sucede solo un reflejo, y un resultado posible, lo cual explica porque sobre esta mecánica se entendió y malinterpretó el término “ineluctabilidad del cambio social”, atribuido a Marx que, visto desde el raciocinio moderno dedujo una re-evolución única en un modelo lineal en la sociedad y que, en el determinismo histórico clásico (moderno), confundió resultados con medios. Es una idea que como parecer dio estímulo a la subjetividad de los estados, despreciando otros resultados y la posible trayectoria no lineal hacia otros estados sociales. Según Laplace, conocidas las leyes se puede establecer las fórmulas de su funcionamiento y describir la evolución del sistema universal, pero esto no sucede en los sistemas dinámicos caóticos y menos a largo plazo, en lo infinitesimal es insuficiente la ciencia humana en la complejidad del universo.

Esta no es la postura expuesta arriba, menos cuando incluimos el sentido de caos, aun de la supuesta paradoja del “caos determinista”, no se aspira a mostrar la ciudad como un caos absoluto y en dependencia extrema con respecto a sus condiciones presentes, en lo cual no hay contradicción, sino su construcción en la espontaneidad del capital. Es el sistema dinámico caótico, es decir, estable e inestable.

Además de entender que el determinismo clásico es parte de la linealidad del tiempo, negando la acción y pluralidad de futuros posibles, en este marco se parte de la posibilidad de cambios futuros sorprendentes que pueden ser incididos desde su origen, partiendo de la tesis que “...una perturbación minúscula puede engendrar una tempestad...el famoso ‘efecto mariposa’, donde lo aleatorio no está en contradicción con la dinámica.” (Spire, 2000, p. 48; Lorenz, 19). Es la idea y sentido de “caos determinista” y que por la certeza de ocurrencia, por esa incidencia inicial que da a entender que ocurrirá un suceso, es preciso decir que es determinista. Lo que es una paradoja, pero es el **caso es creativo, es determinista**, lo cual es base de la teoría del “caos”, y muestra hay principios en la historia; que hay “acciones conscientes sobre los acontecimientos iniciales de lo contrario, sería vano todo intento de planificar, incidir los procesos, y esto tendría consecuencias imprevisibles, sobre esta noción de “caos” se edifica la complejidad y que, como el marco de la tesis, parte de la categoría de lo indeterminado, la **auto-organización** (Heylighen, 2003, p. 7; Maturana et al, 2009, p. 8,23, 36-37), descartando la regulación providencial, la “mano invisible”. Aquí la idea del “caos” como premisa de nuevo orden y es más que el sentido de desorden absoluto en el tiempo.²⁴

Aquí debemos aclarar el real sentido de caos y la predictibilidad, y preguntarnos si los procesos no fueran predecibles, aun en el corto plazo, por ejemplo, un proceso social “¿Haría falta renunciar a establecer leyes de la historia, y así declarar que toda comprensión del mundo es imposible, cuando deseamos cambiarlo?” (Spire, 2001: 49-51). Y, en el caso de los reflejos, en lo que sucede a partir de toda interacción, en la “flecha del tiempo” (Prigogine, 1977), que se puede intuir y lo corrobora la termodinámica general, como reflejan los sistemas dinámicos con “estructuras disipativas” el estímulo externo, y pasa del desorden (caos para algunos), cambios y que la dialéctica entiende como no-linealidad, al orden. La respuesta se halla en la realidad de los sistemas de ciudades

²⁴ Sobre este concepto se puede ampliar en

como sistemas inestables, que siguen una evolución no-lineal y, en analogía con los sistemas termodinámicos alejados del equilibrio (Prigogine, 1997a, 1997b, 1998), manifiestan en las estructuras funcionales inestabilidad, no linealidad y el **caos creativo** que se expresan como dinámicas espacio-temporales, **reflejo** de su complejo contenido a los estímulos externos, y visibles en la **fractalidad** de las formas exteriores: formas urbanas, áreas de influencia, rangos de bienes y servicios, hinterland y espacio, de los modelos clásicos (Christaller, 1933; Berry, 1964; Haggett, 1976; Beavon, 1982) los cuales muestran la fractalidad a pesar de su visión tradicional (Chen Yanguang. 2012).

Estos reflejos, entre los muchos que permite entrever la realidad actual, interpretados en el encuentro entre la dialéctica histórica y la complejidad, fehacientemente se manifiestan en los fenómenos urbanos, muestran la asimetría y alejamiento del equilibrio, el **caos**, como divergencia y fractalidad; allí donde supuestamente debíamos encontrar “orden natural”, surge espontáneamente el caos como reflejo a las más mínimas fluctuaciones de las condiciones iniciales de los procesos urbanos. Sin que ello quiera decir que como se plantea generalmente, los sistemas sociales y en ellos los urbanos, en analogía con los sistemas termodinámicos alejados del equilibrio, constituyan continuamente un caos, se trata de sistemas cuyas modificaciones en las funciones urbanas producen reflejos en los sistemas de ciudades, expresos en las geometrías fractales y las estructuras funcionales que las producen.

Así pues, este marco deslinda el concepto tradicional, mecánico y formal del concepto “caos”, en el sentido común, en lo clásico, para aproximarse a lo aportado por las ciencias experimentales actuales en la **termodinámica** actual, en la cual nos involucramos; el marco se “apropia” de aquellos conceptos y categorías que, dados y fundados sobre la base de los descubrimientos de las ciencias experimentales, físicas y desde las ciencias humanas, permiten entrever la complejidad de las relaciones en y entre las ciudades, expresamente desde las funciones urbanas que reflejan el desarrollo mundial. Desde esta presunción, al asimilar el concepto de **termodinámica** a la dinámica funcional a un sistema de ciudades, implica movimientos complejos, indeterministas, caóticos y probablemente muy complejos, con figuras no regulares, en las áreas de influencia o hinterland de las ciudades producidas por las nuevas funciones (Batty et al, 1994). Los descubrimientos de la ciencia necesitan la creación de nuevas funciones en las ciudades, pues

Capitulo

ellas apoyan su difusión y reproducción en el sistema social y económico. Proceso que es difícil pronosticar y proyectar sin el modelo que entrevea la complejidad.

En estos procesos es difícil pretender pronosticar un comportamiento fehaciente de los cambios de las funciones urbanas dentro de una ciudad, menos en los sistemas de ciudades, sin dejar de asegurar que mirar las actividades urbanas en transformación dialéctica y en la complejidad, entendiendo el cambio reflejado en los rangos y áreas de mercado de los bienes y servicios, en creciente diversificación y cambio, en transformación refleja la influencia del medio presente en la innovación de los espacios urbanos. En este caso, podríamos incluir otras formas de ver los aspectos reflejados, pero la investigación solo se concentra en algunos de ellos: áreas de influencia y fases del ciclo económico, considerando que el concepto de “dinámica” clásica se relega al pasado. Aquí se consideran los conceptos de no-linealidad, caos, saltos y mutaciones en la evolución de la dialéctica histórica (Kobalieveva, 1972 p. 21-73; F.V. Konstantinov, 1978, p. 53).

El aporte de Prigogine, desde las ciencias experimentales, principalmente en los sistemas termodinámicos que se conciben en procesos alejados del equilibrio, contribuye grandemente a dilucidar el concepto de “caos”. Con esta claridad, es posible hacer una analogía con los sistemas de ciudades, siempre en movimiento, en sus dinámicas que fluctúan cerca y lejos del equilibrio social, por lo que también es dable la noción de “termodinámica social”, en el sentido de llevar el concepto a movimiento complejo, a la fractalidad, al atractor (¿extraño?), a la disipación de energía de la ciudad desde sus actividades en el entorno, pero a la neguentropía que produce para mantenerse en el medio, en la irreversibilidad y el no-equilibrio.

De hecho, la aparición de nuevas funciones en un sistema de ciudades puede alejarla de la pobreza, del “estado estacionario y lineal” que siempre encontramos en la ciudad periférica, o puede mantenerla y profundizar las condiciones iniciales. Es así como los sistemas de ciudades en su respuesta al mundo, lo cual es verificable en la situación de producción de *neguentropía*²⁵ a costa de las áreas de influencia.

²⁵ Proceso que se refiere a la producción interior de entropía que es menor que la que se produce exteriormente, ocasionado flujos energéticos que inducen y producen internamente adaptación y cambio.

Esta situación revela a la ciudad, al sistema de ciudades como *auto-organización*, pues, a partir de la pérdida de energía, es decir, a partir de un caos inicial se produce una situación cercana al equilibrio que este sistema induce. Sin entrar en mayores detalles, esta situación, está determinada por procesos irreversibles, tradicionalmente pensamos que, si dejamos de “recibir” funciones para las ciudades, el mismo sistema retoma su senda hacia el equilibrio creándolas, manteniéndolas o reemplazándolas por un flujo de funciones que nunca fueron planificadas con el entorno para mantenerse, que responden a la espontaneidad del movimiento y dinámica del sistema. El análisis diacrónico del caos, sus propiedades, los grupos humanos lo han identificado en sus mitos, leyendas y la cultura.

A Occidente le cabe, luego de muchos años de enquistamiento histórico de la visión objetiva y dinámica del mundo, su síntesis y rescate en el pensamiento humano, pero que no es su procreador, solo ha estado construyendo una amplia red de conceptos y categorías que definen el pensamiento occidental, pero sobre las bases del conocimiento humano, este es nuestro punto de partida en esta investigación y que define nuestro método. Se puede repetir que, es en esto donde cabe el mérito de occidente, sin embargo, son las culturas del mundo sus hacedoras, es decir es la práctica social de la humanidad que se crea y sostiene esta representación. Se puede afirmar que en su evolución el ser humano se ha dotado de la capacidad e intuición inteligencia, reflejar el mundo a su alrededor, a lo cual busca explicaciones, lo que le hace muy propenso tanto a la curiosidad que mueve toda actividad científica como a las supersticiones más absurdas, por citar sólo las consecuencias más extremas de esa necesidad de entender que todos tenemos. En todo caso, un análisis diacrónico de estas representaciones puede dar una idea de observaciones de la interrelación dialéctica y del caos, donde surge lo primigenio, idea a la que no pudieron escapar nuestros ancestros, desde el nacimiento de las civilización humana.

Finalmente, en cuanto a la Teoría del Caos, a la noción de lo que varios autores denominan “Caos determinista”, este muestra que dentro de un área determinada, el desorden es compatible con el orden. Según Prigogine (1997), el caos determinista se encuentra definido en la estadística, algunas ecuaciones capaces de generar trayectorias erráticas y un comportamiento aleatorio, son tan deterministas como las leyes de Newton. En los que se ha expuesto, el caos se presenta a nivel estadístico.

Capitulo

En lo que se ha expuesto de Prigogine (1997, 1998), se puede intuir que una característica principal de la **teoría del caos** es la incorporación del caos y el desorden al estudio de la realidad. Según Briggs y Peat (1989), la turbulencia, la irregularidad y la imprevisibilidad se encuentran por doquier y, sin embargo, siempre han sido asumidos como ruido y como contingencias aleatorias exteriores, pero un día se volcaran sobre la realidad.

Un análisis diacrónico, permite dilucidar su significado en la práctica histórica, como realidad objetiva, y sobre lo cual se fundamenta el marco de esta investigación y fortalece una perspectiva metodológica que facilita la profundización de las respuestas a las preguntas planteadas.

1.4.1 Examen diacrónico del caos y el reflejo

En la vida humana siempre surge la pregunta sobre la historia del origen de lo existente a lo cual le suceden explicaciones, y en el más común de los sentidos se menciona el significado el principio, de la nada (*nihil*). En todas las culturas la re-presentación del mundo comienza por las primeras imágenes que produce la realidad en nuestra consciencia, es el caos inicial. Es la idea común del principio, de un **primer impulso** y un consecuente primer reflejo activo del mundo a él. Nuestros ancestros miran primariamente en la divinidad el origen de la creación, en una subjetividad que se “separa” del mundo y sobre la cual se asientan hoy otras creencias.

Con las observaciones del movimiento de los astros y las primeras mediciones de la superficie de la tierra, entre muchos otros descubrimientos, se prueba ese mundo caótico y del reflejo, la relación entre el ser y la consciencia. Sin embargo, en el mundo occidental conocido, el **oikumenen**, (Glacken, 1989; p. 29), la cultura experimenta otro sendero sigue con el “descubrimiento” de América, luego África y Oceanía, y produce nuevas interpretaciones del mundo en otros continentes y, entonces, otro mundo emerge, y se amplía. Esto da pie a una primera geografía primigenia global, re-afirmando la redondez de la tierra, la “integración hombre-naturaleza” y la necesidad de transformación revolucionaria de la realidad *contra sensu* del pensamiento de la iglesia. En todo ese tiempo se delinea el pensamiento antiguo, el acervo cultural y la filosofía del mundo, y de cual surge el pensamiento dialectico materialista y la complejidad, en un inicial sentido naturalista, objetivo, constituyente de un importante aporte al materialismo. Este marco histórico muestra el acercamiento a la realidad, y se entrevé una metodología para probar la afec-

tación entre sí de las cosas, seres y procesos, en diversos grados y niveles, sentidos y magnitudes de la realidad objetiva. En diferentes mitos y leyendas de diferentes continentes, comenzando en Mesoamérica, de forma diacrónica, de amplia la idea ontológica del “reflejo”, la relación entre lo material y sus cambios y las innumerables interacciones de la realidad interacción universal que el mito sostuvo como premisa de la vida, por ejemplo de **caos**, de la oposición de contrarios, y que la ciencia y el lenguaje cotidiano procesan y acopian y rescatan actualmente en la noción y el concepto de “dinámica”, la cual se expresa como reflejo dialectico e histórico en las culturas humanas.

- **Mesoamérica.**

A la mitología azteca le es clara la noción de interrelación y oposición de contrarios, en el mito de la creación. La lucha de dos hermanos: Quetzalcoatl y Tezcatlipoca encarnan el bien y el mal, la creación y destrucción, por lo cual se re-produce la realidad (Mysyk, 2012). Cada uno de estos hermanos “refleja” un lado del Padre, Omteotl (el mundo) quien había creado este dualismo como parte de la realidad que regentaba. Son dioses en continuo enfrentamiento, en reflejo del “Uno”. Es uno de los pueblos del “Nuevo Mundo”, que desarrolla una visión de este sentido. En el Popol Vuh, en la historia maya de la creación del mundo a partir de la nada, del caos y que da origen a la creación por la voluntad de los dioses. La creación antes que un acontecimiento catastrófico, se establece por épocas y re-crean el mundo constantemente. Se dirá que el mundo no está creado totalmente. Los pocos documentos que sobrevivieron a los españoles relatan este origen caótico, entre orden y a un fin inevitable.

- **Sur América**

En Sur América, los incas tienen una interpretación es parecida; la vida es pensaba en la dualidad entre lo visible y lo invisible, en dos sentidos: lo del arriba (Hanan Pacha) y de abajo del mundo Kuy Pacha. Dos deidades, Viracocha (en quechua: Qun Tiksi Wiraqucha), personificación de lo abstracto y de lo intelectual, supra-terrenal, morador del cielo, lo superior y la deidad invisible, [la idea], destinado solo a la nobleza. De otro lado, Kuy Pacha, el mundo de los hombres, donde mora Pachamama que representa a la Tierra, a la fertilidad (Hernández, 2004), a la gente común, a los elementos terrestres, es origen de lo concreto, [materia], representante de lo visible [realidad] (González, 2004).

Capitulo

En el principio no había nada. Esta es la visión dialéctica andina de la historia y de los hombres, expresando lo real y la consciencia, la imagen del mundo con sede en el cerebro y su fuente material. Los médicos del Cusco trepanaban el cerebro para curar a algunos enfermos, en su curiosidad por saber cómo funcionaba.

- **Asia**

En las culturas antiguas asiáticas, la mitología refiere un mundo en relación dialéctica y reflejo de la interrelación universal. En la cultura de la antigua India, en uno, entre tantos mitos sobre la creación, en los versos Rig Veda, se “canta” a la creación del mundo, uno de los versos dice:

En el principio la oscuridad escondía la oscuridad. Todo era agua indiferenciada. (3a)

Envuelto en el vacío, deviniendo, ese uno surgió por el poder del calor. (3b)

El deseo descendió sobre eso en el principio, siendo la primera semilla del

Pensamiento. (4a) Los sabios, buscando con inteligencia en el corazón, encontraron el nexa entre Existencia e inexistencia. (4b)

En el canto a la “existencia” y “no existencia”, lo que “es” y “no es”; a la oposición entre la realidad y la nada! Entre el orden y el caos. Entre el bien y el mal. Es la imagen o el reflejo de la interacción dialéctica de la vida en el mundo, en ella su reflejo más organizado: la consciencia .

En la Cultura China, en un acertijo de Briggs y Peat (1994), como preludeo a la noción de Caos, se refiere detalles: “Los pueblos antiguos creían que las fuerzas del caos y el orden formaban parte de una tensión inestable, una armonía precaria. Pensaban que el caos era algo inmenso y creativo [...]. En una historia cosmogónica china un rayo de luz pura, yang, surge del caos y construye el cielo mientras la pesada opacidad restante, yin, configura la Tierra. Yin y Yang, el principio femenino y masculino, luego actúan para crear las 10,000 cosas (en otras palabras todo). Significativamente, se dice que los principios de “ying” y “yang”, aún después de haber emergido, conservan las cualidades del caos del cual surgieron. Un exceso de ying o de yang nos devolvería al caos” (1994:19).

En el prólogo a esta obra se relata como seres especulares del mundo antes pasaban de lado a lado de los espejos y, alguna vez se quedaron entre nosotros, generaron el caos

pero un hechizo los conmino a regresar a los espejos, a vivir como reflejos. Un día volverán, es la sentencia. Surgen entonces los principios del orden y el caos, donde los seres de los espejos, “seres especulares” que obran como repetidores, como el eco visual y reacción a la acción del mundo, se convierten en reflejos que conviven entre nosotros. La capacidad de la materia en responder, reflejar los movimientos de la realidad del mundo complejo, es el objeto de los escritos antiguos, que dicen de seres que vivirán presos en el espejo, de donde es posible que se vuelquen a la realidad, a la materia, a su origen y se liberen del caos.

- **Europa y la herencia de oriente**

En la cultura occidental, la más conocida cultura es la griega, en ella surge la mitología que explica el mundo y su devenir. En Grecia el mito de la bella y joven ninfa **Eco**, castigada a sufrir de interlocutora con el medio, a repetir las últimas palabras de su interlocutor, se mira este proceso que lleva en geografía, a mirar el espacio-tiempo como eco de la praxis humana, y en respuesta a los estímulos que vienen del mundo. En el mundo antiguo, en la mitología romana, que antecede al medievo con Roma nos muestra al dios Jano (en latín Janus), sus dos caras mirando hacia ambos lados, como la contradicción del tiempo: una cara que mira desde el presente (casi eterno) hacia atrás y otra hacia el futuro, adelante; es el dios de las puertas de los comienzos y los finales. Una cara que mira lo que se aleja, la otra que mira el futuro desplomarse enfrente de él. Es el tiempo reflejado en el rostro de los hombres, lo que nunca puede detenerse y que nos dice que los hombres somos hijos del tiempo. Somos “tiempo”, estamos hechos de él dice Priogine (1998, p. 76-77). Somos el reflejo del presente y del pasado.

Al constituirse Europa en el “centro del mundo”, este hubo de experimentar la “edad media”, como una edad oscura de todo el mundo, sin ver en otros mundos como el árabe. Entonces la visión materialista se contrapone a la visión metafísica oficial, que explicaba la realidad desde la “idea absoluta”, estatuida como la visión dominante; al modelo geocéntrico de Ptolomeo le sucede una nueva explicación de la constitución del universo, es la idealización de “espacio absoluto”.

En el capitalismo temprano, la burguesía [Entonces revolucionaria], su intelectualidad vuelve a hablar abiertamente del Universo y la Materia; y resurge la hipótesis heliocéntri-

Capítulo

ca con Copérnico; cuestionando la visión clerical estatuida (Glacken, 1996). Nunca se pudo detener la curiosidad humana sobre el “mundo”, así lo refiere la lucha de Giordano Bruno y los descubrimientos de Galileo, quienes difunde la teoría de la movilidad de la tierra y su posición en el universo, en el infinito, poniendo al mundo más cerca de nuestra curiosidad científica que de la fe. Como Bruno y Galileo. Es otro concepto que se suma al movimiento e interacción, a la capacidad de reflejarse, que es propiedad de la materia en el universo, [¿universos?], plenos de planetas y astros moviéndose constantemente y con muchas posibilidades de vida.

Después de Copérnico y Kepler, es Descartes quien plantea la distinción entre “mente” y “cuerpo”, del reflejo, en esta dualidad, pero ajena a los animales que “son tan sólo cuerpos”, y como las máquinas, se explican en términos mecánicos, pues “máquinas biológicas”. El movimiento simplemente es mecánico, y el “reflejo” se resume en dualidad aristotélica cuerpo-alma. Del cuerpo depende respirar, los procesos digestivos, los automatismos como los reflejos; lo físico es, como en los animales, un proceso mecánico; mientras que del alma depende la relación con lo divino; la mente es el alma, en ella está la imaginación. Propone que los estímulos exteriores afectan los órganos sensoriales, haciendo que los “espíritus animales” se desplacen hasta el cerebro y lo pulsen, poniendo en movimiento otros “espíritus animales” que bajaran por otra tubería y accionaran los músculos.

Estos, se reflejan en la espina dorsal o en el cerebro, lo mismo que la luz se refleja en un espejo, por eso estos procesos se llaman “reflejos.” (Descartes, 1980, 1982). El reflejo, en el dualismo cartesiano, es una cantidad de movimiento que se conserva constante en la naturaleza (Descartes, 1980, p. 50-120) y que en Leibniz es la “fuerza viva, la energía de movimiento, para esta investigación es la huella del hombre, su efecto en la historia (Glacken, 1996). De hecho, estos procesos son dialecticos aunque se enmarcan aún en la mecánica de Newton y en las tesis idealistas de Berkeley y Locke, remozadas como fenomenología, en la “modernidad”; superada para unos, estancada para otros o sin llegar a nuestros países, pero que influye en las filosofías de las “periferias”. Las corrientes que predominan en las ciencias sociales, han heredado este idealismo de Berkeley, re-planteando el mundo en un “complejo de sensaciones”. Por lo tanto, en esta óptica, se expone la idea del mundo como “reflexión” de la mente.

Por último, en este marco, los sistemas sociales en analogía con los sistemas físicos, como lo propone Prigogine (Spiro, 2000), en la complejidad y la dialéctica, tienden a reflejarse en las formas sociales que les son representativas en la realidad de cada modo de producción. Al respecto, disertamos en el siguiente capítulo. Mirando en la historia se evidencia como la percepción de la inter-acción en la naturaleza produce sorpresa y admiración de los seres humanos que descubren el mundo y lo ven moverse desde el principio, **kaos**, el desorden, no-equilibrio, aquello que identificamos como complejidad histórico dialéctica se muestra en las imágenes, representaciones, repeticiones, señales, huellas del mundo en el cerebro humano como órgano superior del reflejo. Ha estado presente en el mito, desde la antigüedad, y formado en el logos. La búsqueda de la “realidad” de la ciudad en la idea de movimiento y dinámica en la complejidad histórico-dialéctica y como **estructura de actividades y funciones**.

1.5 La concatenación e interacción universal

Para la interpretación de las realidades del mundo y las propuestas de su transformación, es precisa la noción de práctica social, de mirar en el discurrir de los acontecimientos y sus reflejos en el mismo mundo. Para ello es que se requiere al significado de “unidad del mundo”²⁶, “concatenación universal, en esta investigación, afirmando que la unidad e interrelación del mundo precede la conformación de sistemas con la integración de componentes y que emergen en una interrelación particular en cada realidad. En geografía podríamos entender que los conglomerados y sus interrelaciones conforman los sistemas y que solo la visión de ellos hace posible esta aseveración. Pero los continentes, países, regiones, ciudades están en interrelación y mutua interdependencia, conforman sistemas cuyos componentes, a su vez, se relacionan entre sí en el marco de otros sistemas, y son parte del **sistema mundo**²⁷ por la historia misma de sus interacciones y sus consecuencias.

Nuestro énfasis sobre los sistemas dinámicos sociales como sujetos de la dialéctica de la historia y la complejidad, según se explicó anteriormente, implica “principios” en su desarrollo que son base referencial en la idea de la concatenación del mundo y, en los sistemas de ciudades por ejemplo, permitiendo mirar la ciudad como sistema complejo en

²⁶ Que no es la absolutización del mundo positivista e idealista.

²⁷ De Marx a Wallerstein,

Capítulo

interrelación incesante en el espacio-tiempo en el sistema mundo. Al respecto, dice *Batty et al.*: “For generations, architects and planners have attempted to impose a simple, smooth, visual order on cities in the belief that such order counters the disorder and dysfunction which cities reveal when they develop 'naturally'...”²⁸.” (1994, p.3), la practica ha demostrado lo contrario. Esta fehacientemente comprobado que en el intercambio de materia, energía e información con el entorno, la ciudad como sistema abierto, hace pensar en muchas respuestas y diferentes resultados a los sucesos urbanos y regionales con centro en las ciudades. Esto sistemas en este sentido, pueden alejarse del equilibrio constantemente, sin que de ninguna manera se trate de una justificación de la injusticia o desigualdad que ello produzca como ineluctabilidad de los procesos de los sistemas, más bien como dilucidación de los procesos de autorganización urbana que mantienen a la ciudad en incesante actividad de auto búsqueda de trayectorias hacia mejores condiciones de vida.

Planteado el principio de la concatenación universal, en el enfoque de sistemas y la ciencia de la complejidad surge la idea de **redes complejas**, que en el “análisis de redes sociales”²⁹, que presenta un mundo diferente, constituido por **sistemas**³⁰ de alta y creciente dinámica, entrelazados, interdependientes, sensibles en sus múltiples escalas unos a otros e influenciados de maneras diferentes y con innumerables elementos y subsistemas, microsistemas en cada espacio tiempo, en sus condiciones iniciales, pero nunca sistemas individuales, pues es necesario apartarse del “...concepto de ley física que había creado la mecánica clásica...puesto que toda medida de precisión finita, por grande que sea dicha precisión, solo puede definir un conjunto de sistemas y no un sistema individual” (Prigogine, 1997, p.22) . Desde este punto de vista, en concreto, la ciu-

²⁸ ““Durante generaciones, arquitectos y planificadores han intentado imponer un orden simple, liso, visual sobre las ciudades en la creencia de que dicho orden esta contra el desorden y es la disfunción que las ciudades revelan cuando se desarrollan 'naturalmente'...”. Trad. propia.

²⁹ Los métodos de análisis de redes sociales permiten “ver” en la inter-relación de elementos de la realidad, entiende a las ciudades como “nodos de análisis”. Para profundizar en este tema, sobre métodos y metodología, se puede ampliar la lectura en un artículo de Cornejo y F., Maturana que trata del sistema de ciudades de la región de La Araucanía. **El estudio de sistemas de ciudades. Una aproximación desde métodos de análisis de Redes Sociales. Revista “Tiempo-Espacio”**. 25. 2010. Universidad de la Frontera. ISSN: 0716-9671. (En línea) ISSN 0719-0867

³⁰ Prácticamente a lo largo de este escrito se utiliza el término “sistema”, como el conjunto de “objetos” con “relaciones” entre los objetos y entre sus “atributos” para lo cual se puede examinar el concepto de sistema en Bertalanffy,(1989), pero críticamente entendido en las condiciones de la interactuación y concatenación universal, por fuera de un holismo totalitario que se enfrenta a la complejidad, cuando las partes entran en contradicción con el todo, se plantea la pregunta: ¿Es cierto, como afirmaba Aristóteles que, “**el todo es más que la suma de las partes**”? O entender que según la máxima de Anaxágoras, “**todo está en todo, nada existe aisladamente**”.

dad como **sistema complejo** diverge y converge en el desarrollo de ella misma con otras ciudades en el sistema de ciudades y este en otros sistemas, y es premisa de adaptación, reflejo por interacción a los movimientos de la “globalización”, o la mundialización del capital, por lo mismo generándose procesos de alta complejidad.

En este punto es preciso incluir el concepto de gravitación, atracción y repulsión que produce la materia, para lo cual es necesario aplicar y desarrollar diferentes modelos gravitacionales³¹ para metodologías que muestran la “cartografía gravitacional” de la estructura territorial de un sistema de ciudades, de la sociedad y de la economía en sus diferentes escalas. Es lo que se puede desarrollar con los modelos gravitacionales, en analogía a los modelos de la física, con la diferencia que en lo social, por razones de simplicidad y eficacia los exponentes de las masas se pueden tomar como la unidad y el de la distancia como el cuadrado. Sin que esto simplifique la realidad, sino representa el acercamiento paulatino a lo complejo. No hay nada simple, sino simplificado. Nos interesan las formas espaciales reflejadas o dinamizadas por las funciones en las ciudades, especialmente por las nuevas funciones urbanas y cómo interactúan en el medio, como gravitan entre sí. De aquí, a representar la ciudad como construcción social en la naturaleza, infraestructura objetiva por acción de la práctica social, cuya consciencia o reflejo es lo que nos ocupa y del sistema de ciudades complejo y la ciudad fractal (Batty et al, 1994; Giraldo et al, p. 17-163).

En este marco, es innegable que con solo el aporte de la disciplina es insuficiente para explicar estas dinámicas, es imprescindible entonces el aporte de la filosofía, las ciencias sociales y las ciencias físicas para proceder a mirar en el tiempo y más allá del espacio de la ciudad. Desde luego, con lo expuesto, no cualquier concepto de “tiempo” puede satisfacer la investigación, que sea válido para la ciudad si no es el histórico y ligado al espacio, como categoría, pues, más allá de mirar en el devenir imparable, es necesario mirar en sus atributos espaciales. Una actitud meramente contemplativa, lineal del futuro y enclavada en el tiempo lineal, es poco útil en este intento, se requiere de la interpretación de lo divergente, impredecible, sin previsión y lógica futura, y lo más importante de la

³¹ **Reilly**, W.J. “The Law of Retail Gravitation”. New York, 1931.

Isaard W. & Whitney, V.H. “Metropolitan Site Selection”, Social Forces, 1949. R.ARTLE, Studies in the Structure of the Stockholm Economy.

Stewart, J. Q. “ The Development of Social Physics”, American Journal of Physics, 1950.

Zipf G.K. “Human Behavior and the Principle of Least Effort”, Massachusetts, 1951.

Capítulo

corroboración en la práctica social de los avances de la ciencia. Solo así, se entiende el futuro y se explica porque cualquier afectación de las condiciones iniciales de los procesos cambia la interrelación e interacción de cada proceso, por ejemplo, el de las funciones de una ciudad.

El sistema ciudad es un sistema “abierto”, capaz de desarrollar entropía negativa o neuentropía y cuya evolución implica un esfuerzo energético, evidentemente grande para mantener a través de un intercambio con el entorno su calidad de ciudad, es la **auto-organización** (Maturana, 2009; Heylighen, 2003). En los sistemas orgánicos se espera que este intercambio, además de material, sea energético, que lo sea de información y desarrollen la comunicación entre sí en el mundo.

Entonces, la ciudad como sistema que pertenece de cualquier manera al conjunto de los sistemas materiales y a los sistemas “orgánicos” más que puramente geométricos, es un organismo. “Esta metáfora, según Batty and Longley, “...ha sido ampliamente adoptada, y utilizada para argumentar que, a veces, las ciudades están muy mal adaptadas o, en casos, bien adaptadas, y que deben planificarse considerando esta visión o contra ella; que la evolución de las ciudades muestra cuando se adecúan a sus necesidades o no y, además, que las ciudades muestran si poseen estabilidad o son patológicas en su evolución, mostrando un crecimiento cancerígeno, más que un crecimiento equilibrado”. Visión que ya había expresado Lewis Mumford sobre el “crecimiento cancerígeno” de las ciudades. Sobre ese “caos urbanístico” al que se aproxima la civilización, en ese “...urbanismo mecánico, frígido, aséptico, inhumano”.³² (Batty et al, 1994, p. 31). Desde aquí se desarrolla uno de los impactos mayores de la civilización sobre las ciudades, montado sobre un intercambio desigual de oportunidades con el mundo, y que la geografía como ciencia de la tierra y la sociedad, interpreta en la teoría del reflejo y la dialéctica como contradicciones del capitalismo (Rickyel, 2000). En un visión escópica, se descubren estos creci-

³² Esta metáfora ha sido ampliamente adoptada, y utilizada para argumentar que, a veces, las ciudades están muy mal adaptadas o, en casos, bien adaptadas, y que deben planificarse considerando esta visión o contra ella; que la evolución de las ciudades muestra si se adecúan a sus necesidades o no y, además, que las ciudades muestran si poseen estabilidad o son patológicas en su evolución, mostrando un crecimiento cancerígeno, más que un crecimiento equilibrado. Y es coincidente con la visión de Lewis Mumford sobre el “crecimiento cancerígeno” de las ciudades. Sobre ese “caos urbanístico” al que se aproxima la civilización, en “...un urbanismo mecánico, frígido, aséptico, inhumano”.

mientos en la figura anamorfica global del mundo en las ciudades periféricas, desdibujadas por la globalización.

Ahora bien, empíricamente, en el sentido de probar este planteamiento se muestra a los sistemas de ciudades dinámicos, desde las características de sus variables de análisis, las funciones urbanas como actividades humanas que propician comportamientos impredecibles, adquieren dinámicas totalmente diferentes a las esperadas y que, debido a la sensibilidad al entorno en las primeras etapas de influencia global, responden a los estímulos que lleguen del mundo en condiciones extremadamente sensibles, pero desventajosas pues, esa dinámica excluye cualquier planificación.

Las funciones urbanas muestran “movimientos”, en esta dirección, que permiten vislumbrar la complejidad, tanto por adaptarse o no al medio, por lo que deben ser organizadas, analizadas en el circuito de la economía, en sus funciones urbanas las cuales, en la “geografía descriptiva” comprender diferentes conglomerados para la “...clasificación de las ciudades”, según una o dos funciones dominantes, en un medio en desarrollo, (Santos M., 1989, p. 99), en el cual, en primer término, unas funciones ejercen atracción sobre otras, se ubican en la producción de los bienes materiales y espirituales, o siguen la distribución, el cambio, la circulación y finalmente el consumo solamente.

A esta altura, cuando el marco teórico define la ciudad y el sistema de ciudades como sistemas dinámicos por sus funciones, lugar central de los procesos de la reproducción social, es necesario mostrar las actividades que la identifican como lugar central y nodo, en el sistema de ciudades según la función preponderante que dominen, de acuerdo al ciclo de reproducción del valor, desde la producción material, la distribución, el cambio, la circulación y el consumo (figura. 1). Lo fundamental es que, en primer término, la producción de los bienes materiales y espirituales como base de la vida de las sociedades es decir, “El modo de producción de la vida material condiciona el proceso de vida social, político y espiritual en general.

No es la conciencia de los hombres la que determina su ser, sino, por el contrario, el ser social es lo que determina su conciencia.” (Marx, 1989, p. 7-8) ocupa y aquí se identifica funciones productivas de la ciudad, las relaciones que se establecen y que se corresponden con las actividades de creación de bienes materiales para poder vivir, o de funciones

Capitulo

para que lo producido sea distribuido, cambiado, entrar en la circulación y finalmente ser consumido, siendo la ciudad centro principal de este ciclo económico; este es el sistema complejo y componente del sistema de ciudades sede del sistema de relaciones de producción actual que responde a los estímulos de lo global.

Debemos decir que, desde tiempos antiguos se ha expuesto, entre otros el descubrimiento del “movimiento” y el “reflejo” como procesos inherentes a la realidad, cuyo dominio y desarrollo identifica a las sociedades que logran su explicación ya sea en el mito o en los logos, abrogándoles el nombre de “cultas”, por poseer ya el conocimiento e idea de la naturaleza. Desde luego que, partiendo de la ciencia y su madurez actual, este marco dista de aplicar el solo concepto de la “dinámica clásica” a los procesos urbanos que se analizan, pues se descubre la esencia de la “dinámica” en sistemas complejos, al evitar lo solamente cognoscitivo, el ejercicio sensitivo, la teoría puramente interpretativa o la mecánica clásica consensual para solo definir el concepto y aplicarlo en nuestra escala, lo que resultaría en una idea altamente simplificadora y ajena a la pregunta fundamental de la presente investigación.

La época actual esta signada por un extraordinario desarrollo de la tecnología de las comunicaciones y la información, del transporte y las finanzas que impacta las ciudades y las estimula en la interconexión universal con los procesos mundiales. En un mundo semejante, las preguntas están en la interrelación, interconectividad y mutua interdependencia y como para ello, se organizan las ciudades. En este sentido, el concepto de red es importante. Así, se puede entender, que el concepto de la estructuración de las ciudades en red, es la de que cualquier proceso determinado puede ser consecuencia.

En este mundo, la historia es **acción**, cambio, obra de la existencia de opuestos, sin los cuales nunca podría haber el movimiento, es evolución en la no-linealidad, en el tiempo-espacio, sucesión e interconexión de seres y procesos en la existencia y para el desarrollo de la vida. Por eso es actual al frase de “Fausto” de Goethe cuando proclama que en el principio no fue la Palabra...En el principio no fue el Pensamiento...tampoco es el pensamiento el que todo lo crea y por el que todo se obra? Y menos pudo haber sido la “Fuerza”, ya que es incompatible con el mundo que inquieta a Fausto, lo supremo, la libertad, la dinámica y el movimiento, como actividad que une al mundo que sueña y lo hace único: “En el principio fue la Acción”.

Antes de aparecer la vida, la materia, el ser emerge e interacciona y desarrolla la propiedad de producir huellas, señales e improntas en ella misma, llega a niveles superiores hasta la consciencia como el reflejo más altamente desarrollado. Y este reflejo llena de poder a la especie humana, y afecta al mismo Mefistófeles que protesta al decir: “¿Qué significa la eterna creación si todo lo creado ha de desaparecer para siempre? El mundo al dejar de existir, será como si no hubiese existido nunca, y, sin embargo, lo vemos agitarse incesante como si fuese algo. En realidad, prefiero mi eterno vacío.” Es la conciencia de la desaparición en la historia, ser pasajero y que nadie ni nada puede estacionarse en un solo instante, aunque parezca supremo, por eso el humano se arrepiente de cada instante que conquista, pues, sabe que solo es uno entre innumerables. Pues, en las ciudades, lo que la signa, le deja su huella, y en ella se refleja es cada instante, que debería contener lo supremo, que solo es relativo entra en su historia visiblemente. Mirar como el tiempo que está lleno de incertidumbre, como solo el movimiento, en un antes y un después, declina la respuesta. Por eso como en Fausto, solo habrá triunfo sobre la muerte cuando cada instante se ilumine en lo oscuro del tiempo, muestre en la vida real el estímulo que construye el mundo.

El pensamiento de la filosofía antigua, en Asia, América y Europa, que está en la base de la cultura humana moderna, es la base del pensamiento dialectico materialista y la complejidad. Este marco explicativo provee de herramientas al estudio del movimiento de las **funciones**³³ urbanas como elementos de la ciudad compleja, puede explicar los grados de neguentropía y fractalidad de sus cambios, en la estructura de las actividades de quienes habitan o transitan la ciudad, que se inter-relacionan en ella a partir de múltiples e innumerables intercambios,. Desde esta postura, se realiza y la aproximación al **contenido** y la **forma** de la ciudad, lo que se pueden confrontar en práctica social en la historia de las ciudades; a la condición de construcción histórico-social de los sistemas de ciudades le subyace una compleja red de relaciones sociales de producción sobre las que emergen las formas, las expresiones espacio-temporales, sociales y físicas visibles, como la **áreas de influencia y las formas urbanas**. Además, en estas condiciones la re-

³³ En Santos (1978) se hace una clara definición de funciones de la ciudad en un medio en desarrollo. Para mayor profundidad es preciso revisar este concepto en cuanto son actividades urbanas organizadas en conglomerados que se influencia entre sí. Sobre esto se vuelve en capítulos posteriores.

Capítulo

producción de las circunstancias del desarrollo urbano mundial por estímulos desde las ciudades mundiales, implica la “no-linealidad”, “azares”, “singularidades”, bifurcaciones”, autosimilaridad, etc., sustentan la idea de “complejidad dialéctica”³⁴, también suceden y adquieren todas las ciudades.

Debemos agregar en una frase de E. Morín, que, a esta altura de los conceptos concreta el marco, son “...superación y avance de las ciencias físicas al contrario de las ciencias humanas, en referencia concreta a la sociología estacionada en la explicación de la sociedad desde una ‘una maquina determinista trivial’...” (1995: 13)”, por lo tanto la investigación se remite a ellas, se aparta y critica a los sectores y grupos de la geografía entredados en lo ideográfico y nomotético, proponiendo revisar el encuentro entre la visión dialéctica (Rickyel, 2000) y la complejidad para el desarrollo disciplinar.

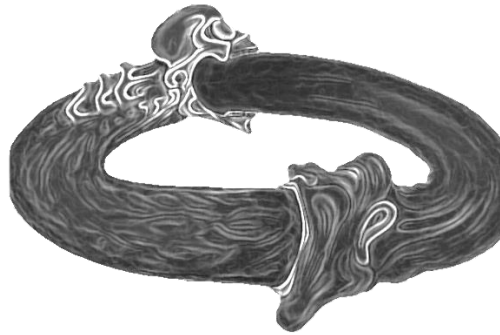
1.6 El concepto de evolución no-lineal en geografía

La Dialéctica del mundo, se mueve en la acción como principio, podemos entender que las causas no tienen efectos simétricos, ni tampoco el **estímulo reflejo**, lo que puede suceder es la discontinuación, bifurcación, auto-organización y entropía que requieren del disentiendo del sentido circular analizado, que identifican la complejidad y la Dialéctica de la naturaleza, que se salen del círculo del Eclesiastés, y se identifican con la espiral heraclea como sendero del desarrollo (Treivish, 2009, p.16).

En el modelo de los ciclos de Toynbee, se intenta desarrollar, e incluso formular el modelo del desarrollo que, como ciclo ascendente Treivish (2009) plantea en la espiral de Heráclito, en contraposición al eterno retorno del Eclesiastés, el “círculo vicioso de la historia”. Todo para plantear que el proceso incitación - respuesta en las sociedades, según su nivel histórico, permite definir los reflejos históricos en su desarrollo, lo cual una sociedad estimula y responde creativamente, de lo cual se produce el surgimiento de una nueva civilización.

Figura 1.4. El eterno retorno. Circulo eclesiástico

³⁴ Daremos en llamar **Complejidad Dialéctica** esta comunicación entre lo profundo del materialismo dialectico y los avances de la **complejidad**, en las ciencias naturales.



Fuente: Esta investigación. Véase en, Trevish, 2009, p14.

Es el círculo eterno, en el cual los ríos van al mar y vuelven a repetir su ciclo eternamente. El “circulo eclesiástico”.

En esta visión las circunstancias pueden ser al mismo tiempo causa y efecto, y volver a repetirse desde un principio, eternamente. A este se contrapone la espiral heraclea, el devenir constante, ilustrada con la frase “nadie puede bañarse dos veces el mismo río”. Borges repetía: “Mirar el río hecho de tiempo y agua y recordar que el tiempo es otro río, saber que nos perdemos como el río y que los rostros pasan como el agua.” La espiral de Heráclito (Fig. 2), tiene contornos irregulares, en la complejidad puede no corresponder a la idea de orden. Hace unos 2600 años Heráclito de Éfeso, concibió otra idea, también fundante del pensamiento dialéctico: “El recorrido del tornillo del batán, recto y curvo, es uno y el mismo.”(Mondolfo, 1980)

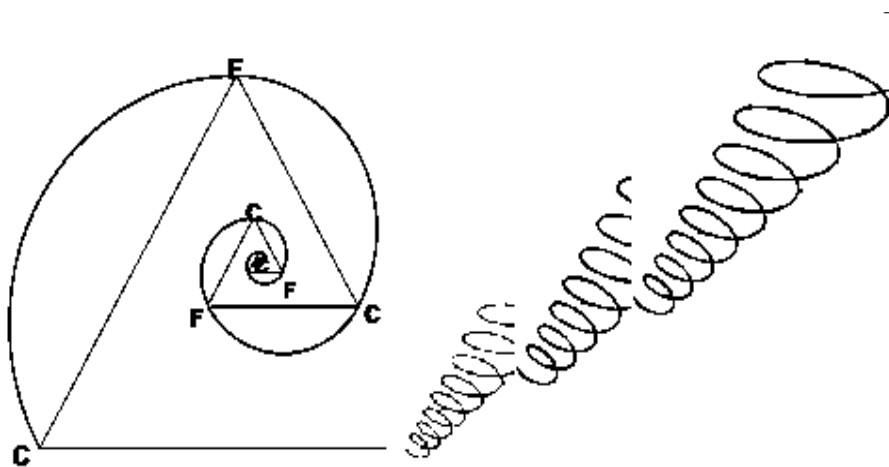
Es el método dialéctico, que muestra la espiral del conocimiento, implica un tipo de análisis a partir de los hechos dialecticos, relaciones cotidianas, devela principios opuestos, tendencias contradictorias, fuentes configuradoras de la dinámica de todo proceso y que se complejiza. En “El proceso creador”, Enrique Pichon-Rivière nos refiere, “La aparición, encuentro y presencia del objeto estético en el campo operacional posibilita la investigación polifacética del contorno...” y continua, “Dicha interacción se logra por medio de un proceso de comunicación, que podemos representar gráficamente como el funcionamiento de una espiral en continuo movimiento, en la cual situaciones de apertura (progreso, evolución, enfrentamiento de nuevas dimensiones) y situaciones de cierre (coherencia y

Capítulo

objetividad, al volver a abrirse) alternan y se resuelven dialécticamente de una manera continua....” (Pichón, 1956, p.10-11, citado por Fabris, 2007).

Pero esta noción es descubierta en la dialéctica histórica, en cuanto es propuesta como indicadora de los cursos posibles de la historia. Sobre esta idea ya se ha escrito en muchas ocasiones, pero al ligarla a la “globalización”, en la espiral de la historia, es curioso encontrar estas ideas en numerosos tratados, sin que fuera sistematizada e estructurada como *episteme*, en las ciencias dado su alcance e importancia. La figura 5 muestra el sentido de la evolución, cuando los acontecimientos siguen una espiral que ni es simétrica ni en dirección específica alguna en la realidad. Como lo afirma Trevish existe un dilema en saber si el desarrollo o el avance de la sociedad sigue una línea recta, un círculo, a modo de la visión eclesial, o una espiral con continuidades e incluso repeticiones a niveles cada vez mayores, a modo de la espiral de Heráclito (Trevish, 2009)

Figura 1.5. La espiral y en la Dialéctica de Heráclito, ilustrada con la serie de Fibonacci.



Fuente. Esta investigación. Trevish 2009.

En este caso, es necesario referirse al sentido que se tiene el desarrollo en espiral de la dialéctica, formulada por Heráclito (S.VI a C.) y retomada por Hegel en Marx (1845) y Lenin (1918), con el curso caótico y la evolución no lineal, conceptos que se identifican al decir que: “Lo creativo se desenvuelve en una dirección que va de lo simple a lo complejo, de lo unilateral a lo multilateral, por diferenciaciones y nuevas síntesis, en sucesivas vueltas espiral.”(2007, p. 330).

Es el marco que se basa en lo probabilístico, la inevitabilidad del movimiento irretroactivo, entiende la dinámica como variaciones de cursos impredecibles, comprensible y perfilado como movimiento en espiral en esta investigación, (Fig.5). Esta espiral arrastra incontables procesos naturales y sociales, es asimétrica, caótica e irreversible. ¡Desde las galaxias hasta el mundo microscópico y viceversa, se nota su curso. Este argumento en lo urbano, se muestra en la interrelación de las ciudades pequeñas con el medio, lo que produce cambios que no siguen una línea, ni un círculo, sino que se desenvuelven en una espiral compleja en las coordenadas del espacio-tiempo. Esta idea puede ser definida como un nuevo episteme, pero también, el rompimiento epistemológico con el determinismo clásico, con los anteriores esquemas de movimiento necesario para establecer métodos y metodologías de conocimiento de lo complejo, lo cual está mecánico y la estática del mundo, en un espacio de fases más que un espacio tiempo.

Esto debido a los que en la teoría de la relatividad de Einstein (Mook et al, 1992) se denomina “contracción del espacio” y “relatividad del tiempo”, como idea de la no-linealidad y que aporta al concepto de la dinámica del mundo, y permite interpretar la movilidad de los componentes de un sistema que, integrados funcionalmente, actúan para modificar el comportamiento del medio, el que nunca pueden “abandonar” en un espacio de fases, como sistemas complejos. El suceder del mundo, es realidad en interacción, procesos de sucesión en forma interdependiente, sin comportamientos determinados, solo por el conjunto y reflejando la interacción de la realidad en el tiempo.

En la Teoría de la Relatividad de Einstein y los desarrollos de Prigogine, el tiempo (1978) tiene origen, el abordaje científico, lógico y filosófico de esta idea está en el estudio del movimiento; comprendiendo a todos los sistemas dinámicos, entre ellos los de las ciudades. En este sentido se hace necesario descubrir sus elementos constitutivos que los expresan y que definen el curso de su evolución. Sin decir que solo es el análisis de series temporales en las dinámicas de los sistemas tradicionales, comprende cursos y trayectorias de los sistemas no-lineales que pueden manifestar en el tiempo comportamientos realmente sorprendentes en algunos extremadamente caóticos, mostrando dinámicas totalmente diferentes a las esperadas según el valor que tomen los parámetros, probándose que son extremadamente sensibles a las con-

diciones iniciales. Finalmente con el planteamiento teórico de no linealidad, para demostrar la complejidad es preciso mirar en el reflejo más detenidamente.

1.7 El Reflejo

“Yo que sentí el horror de los espejos no sólo ante el cristal impenetrable donde acaba y empieza, inhabitable, un imposible espacio de reflejos. Sino ante el agua especular que imita el otro azul en su profundo cielo que a veces raya el ilusorio vuelo del ave inversa o que un temblor agita”. (Borges. Poema, “Los espejos”, 2012).

En este punto es necesario precisar el concepto de **reflejo**, en la evolución de miles de millones de años de la realidad, en sentido no lineal, desde el nacimiento del tiempo hasta la consciencia como el reflejo más altamente desarrollado en la realidad del mundo (Lenin, 1977); es posible que plantear esta idea, implique referirse a la dinámica del reflejo, precisamente por la respuesta dinámica del movimiento interno de los seres a las condiciones del medio, resultando el cambio incesante, inconstante, perennemente divergente, convergente en las interacciones entre objetos y procesos, cuya interacción es la base de éste como propiedad de la materia y que se expresa desde los más simples hasta los más complejos procesos, en el nivel más bajo hasta el más elevado de estos, desde las huellas en la materia hasta la consciencia. En una muestra de la relación con el ambiente y la evolución histórica del reflejo se dice que el cerebro es el aparato más sofisticado del reflejo, “producto histórico de millones de años, y que hasta hoy perfecciona la “consciencia”, como el reflejo más altamente desarrollado de la materia del mundo objetivo”, es la relación con el medio en el que evoluciona, se adapta y condiciona y estimula también el desarrollo de la realidad, (Lenin, 1918, Prigogine, 1977, Margulis,).

En la complejidad, en un acercamiento al reflejo, Prigogine afirma que, “...en condiciones alejadas del equilibrio, la materia tiene la capacidad de percibir diferencias en el mundo exterior y de reaccionar con grandes efectos a pequeñas fluctuaciones...”, (1998 p. 11), lo que necesariamente produce señales, huellas y efectos, que se define como la capacidad de reflejar y ser reflejado y que, por la sensibilidad a las más mínimas fluctuaciones de la materia y la sociedad, expresa la dinámica de los seres, cosas y procesos externos de la realidad.

Este es el concepto de consciencia, imagen y subjetividad, para entender los procesos reflejados como “imágenes” en el pensamiento, la manifestación fenomenológica de la objetividad que, más que propiedades encerradas en el sujeto, ontológicamente proceden del mundo en relación con el mundo y pertenecen a él como su reflejo. Las construcciones sociales que se producen en imágenes del mundo en sus diferentes escalas, desde lo local hasta lo global que, son formas construidas en la práctica social, corroboran incontables procesos de movimiento y dinámica históricas que estimulan la producción de imágenes, seres especulares (Briggs et al, 2010), reflejos que son dinámicas en respuesta al mundo, visibles en las funciones y las formas urbanas, áreas de mercado, hinterland, áreas de influencia de las ciudades, etc., que produce la ciudad en el medio. Nos interesan las formas espaciales reflejadas o dinamizadas por las funciones en las ciudades, especialmente por las nuevas funciones urbanas y cómo interactúan en el medio.

Como se observa, la noción de “reflejo” se asienta en los mitos, las ideas, y pasa posteriormente a la cultura, filosofía y finalmente en la ciencia. De manera tacita o explícita se ha mencionado por muchos investigadores, se ha experimentado y verificado en la ciencia, desde el conductismo hasta la dialéctica de la historia. El re-descubrimiento y experimentación del fisiólogo ruso Iván Petrovich Pavlov (1933), basado en los estudios de su maestro I. M. Setchenov, (1829-1905), recoge y acumula experiencia que es base de la definición más conocida en fisiología de este proceso como el proceso estímulo-respuesta.

Sin embargo, se ha llegado a separar antes que unir las partes. Retomando ideas del conductismo clásico, el profesor Frolov, (1942, p. 49-135), descubre la dificultad en el esclarecimiento y aplicación amplia del concepto del reflejo desde la tradición clásica dualista como puntos de vista “...adquiridos de “[...] - Platón y Aristóteles – según los cuales el estudio del cuerpo ha de ser separado netamente del estudio de la mente”. Crítica a Descartes y le endilga la incapacidad en llegar a superar esta dualidad en el problema de la vida, cuando dice: “Considero al pensamiento como exclusiva propiedad de los seres humanos, en tanto los animales serían puros autómatas [...]” (1942, p, 16). Revisando el estudio de Darwin, Frolov (1942, p. 18) descubre al científico interesado en los trabajos particulares del cerebro en lo cual amplía los resultados en la evolución de los seres en el medio, a este como supremo órgano del reflejo. Estas primeras teorizaciones en fisiología, psiquiatría, neurofisiología, neurociencias, psicología (rusa y soviética) y en

Capítulo

la teoría de la evolución de Darwin, preceden la constitución la “teoría del reflejo”, hasta su desarrollo en la dialéctica histórica, (Kobalíeva, 1972; Kornilov, 1973; Konstantinov, 1978). La contradicción con las visiones “empiristas-positivistas-mecánicas” (Gregory, 1984: 37-73) y “subjetivistas-fenomenológicas”, (Gregory, 1984: 195-215), se resuelve en la aplicación de esta teoría a la naturaleza y la sociedad, al incluir los conceptos de “evolución no-lineal”, de “saltos” (revoluciones), mutaciones, divergencias del curso de la realidad objetiva, en el materialismo dialéctico, y entendido como el “reflejo activo” (Kobalíeva, 1972; Kornilov, 1973; Konstantinov, 1978); algunos geógrafos así lo refieren (Hernández, 1978; Martínez, 2010), para los sistemas espaciales en capacidad de reaccionar a los estímulos del medio.

Valga esta aclaración y reiteración para iniciar la discusión de lo perceptual subjetivo en lo social, para el fenómeno geográfico, para distinguir lo percibido de quien percibe en su unidad dialéctica. En esta interrelación, el “reflejo activo”, desarrollado en la reinterpretación de la imagen en sus propiedades, en cada una de ellas, en al menos aspectos visibles del intercambio con el entorno, se da por entendido como proceso en los marcos de la geografía dialéctica (Hernández, 1978; Ryckiel, 1984; Harvey, 1990; Martínez, 2010).

En general, el “reflejo”, entendido en la práctica social e individualmente, de ningún modo, puede separarse de las relaciones sociales. El rico acervo teórico y empírico producido por Pavlov, Vygotsky, entre otros, y de los filósofos materialistas históricos en el siglo XX, se enriquece y facilita re-crear la Teoría del Reflejo (Kobalíeva, 1972), siendo parte fundamental de la filosofía histórico-dialéctica, y que además, hoy se nutre de los avances de la ciencia, la complejidad y el caos, la auto-organización, para la conformación de la Teoría del Reflejo, que enmarca esta tesis: teóricamente y metodológicamente se permiten explicaciones necesarias y propias para entender las dinámicas del mundo, en nuestro caso funcionales de los sistemas de ciudades en las periferias del mundo, en América Latina, ante la “globalización”.

Desde esta concepción se quiere diferenciar, claramente, el enfoque dialéctico histórico y complejo de los enfoques que entienden otra manera de ver el mundo: se trata de contribuir a la superación del estancamiento de la disciplina, dificultad visible, entre otras circunstancias, por la babel académica que, por un lado, difunde y fracciona el conocimiento.

to, lo “profesionaliza” y supedita a la indiferencia, soslayando la necesidad de la disidencia y re-visión de los dogmas y paradigmas (en sentido kuhniano) que se endilgan la verdad y que se responde con fe y epifanía: todo en contra de la posibilidad de crear conocimiento en nuestro países. De aquí que, finalmente, desde una posición crítica, autónoma, en una introspección profunda, y un “estar” real en el mundo, se intente revisar los “paradigmas” en tendencia iconofílica que impide ver nuestra propia producción. Este marco plantea proseguir hacia las explicaciones de las dinámicas de los sistemas periféricos en el movimiento del mundo, desde el sentido de reflejo a los procesos de la globalización de los sistemas urbanos complejos, en la dialéctica histórica actual entre lo local y lo global.

Tratamos de concebir la investigación en la unidad dialéctica de estos sistemas, entendiendo, por ejemplo, que las ciudades son sistemas complejos, por ello, ellas mismas sostienen sistemas complejos de ciudades. Sobre esto miramos en capítulo posterior la ciudad como sistema complejo, las ciudades como sistema complejo y el sistema mundo. Presuponemos en este enfoque la existencia de sistemas, y que la ciudad es uno de ellos, que las ciudades se entrelazan entre sí en concreto en el sistema mundo, en el sistema continental, regional, local.

El contenido específico que se otorga al concepto de **reflejo** entonces, está indisolublemente ligado a la dinámica de los contenidos, y su expresión formal en las dimensiones fractales de la realidad objetiva. Esto permite reafirmar que la ciudad es un **sistema complejo**, que posee movimiento, tanto en la complejidad de las dimensiones constitutivas de lo urbano: “producto intersubjetivo, representación y expresión subjetiva y objeto de conocimiento” según Mauricio Cuervo, (Giraldo, 2003, p.13), como también por ser nodo funcional, según los componentes de sistemas de funciones y sobre todo por ser **organismo** en la naturaleza (Batty et al, 1994, p.28). Desde ésta perspectiva que permite analizar el sistema de ciudades orgánicamente, existen sistemas de ciudades territoriales, macro-sistemas de ciudades y en el sistema mundial de ciudades que, en su escala de espacio-tiempo para entender la dinámica de sus funciones, mantienen interrelaciones complejas y autoproducen causas y efectos, incita y genera, estimula y produce huellas, improntas y reflejos en toda la realidad, desde el nacimiento del tiempo. Esto supone la relación de la ciudad frente a lo que supondría su reflejo a la globalización, estableciendo

Capítulo

áreas de influencia dinámicas lo que presupone la existencia de un entorno en el mundo, capaz de influenciar en lo local.

La forma en que se influye desentraña el tipo de respuesta de la ciudad respecto al entorno y es posible que, a partir de la complejidad y la dialéctica, en términos termodinámicos, se explique la adaptación de las ciudades como sistemas abiertos al entorno. La comunicación entre dialéctica histórica y la complejidad posibilita explicar el sentido de **consciencia espacio temporal** que, entre algunos, es propia de las relaciones humanas. Hoy cuando los tiempos son más rápidos y los espacios más dinámicos y contraídos, las relaciones sociales, el sentido material y social del mundo local de nuestros días vive del **reflejo** a lo global.

Estos estímulos externos producen prácticas de **homogeneización** y **heterogeneización** social en la ciudad y se relacionan al consumo global. Las funciones que resurgen son moldeadas por las empresas transnacionales que a partir del acceso al consumo de sus productos facilitan la división de la sociedad en clases sociales. En este aspecto, los estímulos a la urbanización como aglomeración poblacional, vienen dados por criterios globales para ámbitos geográficos locales y con el objetivo de hacer que las prácticas globales, desde las funciones urbanas, afecten de modo diferencial a los lugares para un consumo más amplio. Es claro que la acción de los factores externos a partir de estos estímulos sobre las funciones de las ciudades crea nuevas funciones y prácticas culturales que afectan el campo.

Este examen quiere mostrar las bases históricas del concepto fundamental del marco teórico, y más que la evolución del concepto, sus raíces en la práctica humana, refrendado en las culturas humanas que, tomadas en modo aleatorio, en diferentes puntos del planeta, corrobora que existe coincidencia en la noción de un “mundo” en movimiento que puede expresarse en la imagen, concordando en la interacción de lo material, social y el pensamiento, como base del reflejo. Principalmente se trata de mostrar que, en estas culturas, la intuición de la interacción de las cosas, seres y procesos, está establecida como principio del mundo. Existe consenso en cuanto a una mayor interrelación e interacción de la realidad actual del mundo como acontecimiento tecnológico, brioso en el **bios prácticos** supone una transformación de nuestra visión del mundo, nuestra percepción, **bios teoretikos**, del mismo modo que se producen efectos de estos procesos, evidenciables en la materia y en el espíritu, que dejan huella y producen imágenes, reflejos

del mundo real, en sus espacios y tiempos, en cada realidad histórica, además con la dinámica en el *bios apolaustikos*, en la *techne*³⁵. Este proceso es afectación, *estímulo* desde el medio, desde interminables e infinitos movimientos presentes en el tiempo-espacio donde se producen infinitas *respuestas* en forma de adaptaciones, modificaciones, mutaciones y evolución, complejidad y este es el *reflejo*³⁶ que, en su desarrollo superior, la consciencia (Lenin, 1977), en la práctica, es la forma más avanzada de la vida como existencia más evolucionada de la materia, posible solo en un mundo en interrelación y en incesante transformación. De aquí partimos y hacemos la abstracción teórica de la realidad que se malentiende como “división”, en el pensamiento clásico de las dicotomías, en cuanto a “naturaleza” y “sociedad”.

Las innumerables conexiones, interdependencias e interrelaciones de las ciudades, entre ciudades, en los territorios del mundo, etc., en las múltiples escalas del mundo actual, lejos de haber sido explicadas como procesos complejos, base de los múltiples intercam-

³⁵ En la antigua Grecia, Aristóteles distinguía tres formas de vivir, que pueden corresponderse con tres modos de conocimiento. “Bios teoretikós” relacionado con “episteme teoretiké” o saber teórico, contemplativo. El “Bios praktikós” ligado a la “episteme praktiké” o saber práctico (moral y político). “Bios apolaustikós” que se entendía como la “episteme poietiké” o saber productivo (técnico y artístico). Como afirma Prigogine en “La Nueva Alianza, La metamorfosis de la ciencia”, desde Platón y Aristóteles ya “...se fijan límites que canalizan el pensamiento en las direcciones socialmente aceptables. En particular la distinción entre *pensamiento teórico* y *actividad técnica* queda fijada...”, nos interesa en la medida en que podamos discutir que el “bios apolaustikós” y el “bios praktikós” si se subordinan al “bios teoretikós”. Es decir la actividad sensible, el pensamiento influye la vida práctica. Epicuro al contrario, el “bios teoretikós” o existencia dedicada a la investigación y a la teorización queda subordinado a la vida práctica y de utilidad. Decimos que su ontología parte de mirarlos en el tiempo, que quien los crea es la historia. Así, el significado del “Bios praktikós”, ligado a lo práctico, se complementa en el “Bios apolaustikós” en lo productivo, con la contemplación del *zoon politikon* como hacedor de funciones en la polis y como imágenes, reflejos del mundo real en movimiento. Es una primera visión del *reflejo*. Aristóteles dice que “...en que la percepción se produce una imagen que representa dentro del alma la forma del objeto percibido sin la materia; no es la piedra, ni el anillo lo que está dentro del alma cuando el ojo percibe este objeto, sino la forma de la piedra o del anillo sin la materia de que está hecha, sin el bronce y sin el oro...”, es la imagen y el reflejo.

³⁶ El término *reflejo*, puede ser rastreado en las culturas humanas, en América, Asia, Europa. Pero su acepción más conocida parece remontarse a Descartes, quien en su primera obra, *De homine*, terminada en Holanda hacia 1633, describe el mecanismo de la reacción automática del cuerpo en respuesta a los estímulos externos y su incidencia en la consciencia. La teoría de Descartes explicaba la afectación entre cuerpo y alma. Fue la explicación de Descartes de este mecanismo del reflejo por medio de una reacción automática y diferenciada lo que le condujo a ser generalmente considerado como el fundador de la *teoría del reflejo*. Más tarde Setchenov, en Rusia, iniciaría la investigación fisiológica del reflejo, seguido por Pavlov que, con Kornilov en la Psicología soviética, en la “reactología” será finalmente estructurado como categoría del Materialismo Dialecto e Histórico. Antes, Lenin en “Materialismo y Empíriocriticismo”, Editorial Progreso. 1977. Moscú lo definía claramente. Modernamente Serguei Rubinstein en el “El Ser y la Consciencia” dedica un capítulo al “*Reflejo*”.

Capítulo

bios en la dominación, dependencia, intercambios y mixtura del mundo actual, aún son ininteligibles desde la visión idealista y positivista³⁷, que se desentiende de la objetividad que cambia incesantemente, desoye acontecimientos gnoseológicos nuevos y extraordinarios, a veces increíbles, discernibles desde otra óptica, la cual parte de lo que sabemos en cuanto a las señales, improntas, “dejados” por las interacciones del mundo. La ciudad actúa como complejidad, en ella se descubren las señales reales de la interacción, en la medida en que las improntas dejadas, que afectan el espacio, son también huellas en el tiempo, que pueden ser identificadas y valoradas en todos los seres y procesos, en la realidad material y social, en su simplicidad y complejidad.³⁸

En la naturaleza, el surgimiento del ser humano, sus sociedades, explicadas en el contexto de la historia como dialéctica, siempre mostro esa **nueva alianza**³⁹ entre materia y consciencia, naturaleza y sociedad, con el surgimiento del humano en la naturaleza, donde primero es el ser y luego de la consciencia. Donde la consciencia es, en el principio dialéctico materialista **de la concatenación universal**, el reflejo más altamente evolucionado de la materia en el curso de millones de años (Lenin, 1977; Kobalíeva, 1972). La certeza que adquiere este principio en la práctica, ha permitido su categorización científica para el estudio de la realidad. La aplicabilidad de esta categoría en la sociedad humana, a pesar de los obstáculos ideológicos, permite explicar los modos de agruparse, concentrarse, aglomerarse y establecerse de los humanos en respuesta al medio. La vivienda, alimentación, la construcción de ciudades en los humanos para sobrevivir y que, históricamente, puede definirse como reacción a las condiciones específicas del mundo que los estimula positiva o negativamente, como una visión de los **reflejos** produ-

³⁷ En muchos casos es el enfrentamiento entre la **Doxa**, el mundo de la opinión platónico, la imagen en la pared interna de la cueva, frente al **Episteme** que capta la idea del mundo desde la razón, en el mundo exterior, mediante la inteligencia que, desde la Grecia antigua, implicaba un concepto más amplio que podía ser referido al estudio de temas disímiles entre sí como la matemática, la física, la filosofía y la técnica. (El estudio de la episteme era bastante más que el estudio de ciencia o de filosofía). Siendo el conocimiento científico quien representa la verdadera realidad, a los entes que son el devenir, a sus reflejos. La Doxa solo copia de las ideas (**Eidos**), de forma imperfecta. Por eso la necesidad de mirar entre el ser pleno (mundo de las ideas) y el ser dinámico que compone al mundo, el mundo del devenir, el de las cosas cambiantes y reales, más allá de sus imágenes, que son y no son, en la medida en que solo copian imitan, y dependen de las ideas.

³⁸ He explorado más ampliamente la plausibilidad de esta tesis en: Kovalíeva (1972), “Materialismo Dialéctico” Capítulo, Teoría del Reflejo. Moscú, Editorial Politizdat, págs. 17-64.

³⁹ Para una comprensión más detallada de la metamorfosis de la ciencia y el papel de la ciencia occidental véase las propuestas de Y. Prigogine en la “Nueva Alianza”. En el hecho de que las ciencias de la complejidad se separan de la ciencia clásica separada de la filosofía, y lo que representa un hito en la sociedad actual.

cidos y que permite desarrollar la **memoria del futuro**⁴⁰ que muestran un mundo humano menos separado de una naturaleza “autómata”. Como en el clasicismo, que ahora responde y da las señales al mundo humano, y crea lo que Prigogine denomina “coherencia intelectual” a cada época.

Es en este aspecto, abierta o implícitamente, el “mundo occidental” cartesiano de separación de cuerpo y alma está afectado (Prigogine, 1997, p. 19, 32, 56), la ciencia y filosofía occidental que se extrañaban del mundo, siempre asumían la existencia de tierras desconocidas aprobando la validez de la separación de hombre del “mundo” tienen que reconocer que esta idea de separación ha ido desapareciendo a la par de la mayor amplitud e interrelación de los procesos de producción material y espiritual de la civilización humana. Reconocer que avanzan por el planeta que parecía, hasta hace poco, inconexo y extraño un proceso de globalización o mundialización. Con la emergencia de un mundo en interacción más profunda, que se produce a si mismo con intensas interrelaciones, los seres humanos ven multiplicada su realidad y se contextualizan en el sistema global sin perder su autenticidad, en lo cual se sienten menos extrañados del mundo, ven y constatan los efectos, resultados, afectaciones de esta interacción producida en el mundo en sus propios mundos, como reflejo del avance del modo de producción material que lo determina. En la sociedad actual, centrada en las ciudades, el **reflejo** de este proceso produce una realidad, reproduce el desarrollo capitalista y procesos de producción o realización mercantil ineludibles, lo cual surge solo de la interrelación con el mercado global, en el **sistema mundo**⁴¹ que aboga por que todos los rincones del planeta produzcan, sino al unísono, al máximo plusvalía al sistema global y los afecta con una imagen en la que deben producir para sobrevivir.

Sin embargo, este proceso muestra y la misma crisis del modelo de “mundo” occidental tradicional, colonial y europeo. Permite ver como se voltea la mirada hacia el modelo milenar asiático⁴², hacia saberes tan subvalorados como el del aborigen de América y

⁴⁰ Prigogine la define retomando a otros autores como la predisposición, preparación para eventos cotidianos o sociales que necesitan de preparación y memoria, experiencia para afrontarlos. Nosotros la definimos con base en el reflejo adquirido. Véase. Prigogine y Stengers I. *La nueva Alianza. Metamorfosis de la Ciencia*. Pag 19.

⁴¹ Wallerstein.....

⁴² Prigogine dice: "Estamos avanzando hacia nuevas síntesis, hacia un nuevo naturalismo, que combina la tradición occidental, con su énfasis en las formulaciones experimental y cuantitativa, con la tradición china dirigida hacia una imagen de mundo auto-organizándose espontáneamen-

Capítulo

Australia, y que cae con sus parámetros seculares para entregarse al desarrollo de ese “otro” pensamiento que la ciencia constata: la constatación y la unidad, el caos y el reflejo, mundos divergentes en un mundo de “asimetría”, que se muestra desigual, relativo, no linealidad y caótico contrario al supuesto tradicional. Europa no descubre el **caos**, tampoco la noción de sistema y componente, de sistema mundo, de auto-organización⁴³, las culturas asiáticas y americanas ya habían puesto cimientos en este desorden. Tampoco es la visión del mundo pintada en una **anamorfosis**⁴⁴ una novedad, ya que se sabía de estas deformaciones de la realidad en antigüedad pero, solo en la fractalidad de las formas urbanas y la complejidad de sus interrelaciones se puede iniciar la búsqueda de la imagen real del mundo, pero en el caos, en el orden que puede crear⁴⁵. Y como en el cuadro de **Los Embajadores** de Hans Holbein el Joven⁴⁶, la realidad que tenemos en frente se deforma como la calavera del primer plano, y requiere corregir lo que producen nuestros sentidos, mirar en la imagen que corresponda a la realidad, desentrañar la causa de la refracción ideologizada de la realidad producto del dominio del imperialismo cultural occidental vigente. De un mundo plano y limitado, llegar al mundo de la captación real y a su **reflejo**, a esa figura especular de la realidad objetiva que podemos retener del flujo de los cambios y desde la cual podamos perfeccionar la mirada para valorar lo mirado y desde este mirar entender la figura que realmente representa el movimiento histórico. En nuestro caso, el de las ciudades pequeñas en sus funciones y como respuesta a lo global en la nueva interrelación del mundo.

te.", es decir Occidente se desplaza a oriente, entonces los paradigmas no lo son en realidad verdades que dejan atrás, en el pasado lo pensado por las culturas humanas.

⁴³ Sobre esta idea La Nueva Alianza de Prigogine (1997) destaca esa alianza entre el hombre y la naturaleza y de acuerdo a lo que debemos enfatizar al fijar el papel de la población en la ciudad, como creadora de sus funciones, y base de nuestra argumentación del **reflejo**. El libro de Prigogine es, en su conjunto, de gran valor, aunque poco refiere el aspecto de la dialéctica histórica que mueve la actividad humana y sobre lo que enfatizaremos.

⁴⁴ Anamorfosis es la deformación real que se recompone y corrige visualmente desde un punto de vista ideal, siendo reversible por principios de la óptica geométrica. Hay dos tipos de anamorfosis: *ópticas*, deformación cuyo punto de vista ideal se sitúa en oblicuo con respecto al plano pictórico; anamorfosis *catoptricas*: aquellas que necesitan de una superficie especular determinada, (un cilindro, un cono una pirámide, etc.) para su recomposición ideal". El campo en que nos movemos en esta tesis es el control de las deformaciones proyectivas y, en consecuencia, su reconstrucción rigurosa. breve

⁴⁵ El libro de Briggs and Peats, en el tiempo, los seres especulares volverán a invadir la realidad,

⁴⁶ Un cuadro que podría servir de inspiración para una novela de misterio y que fue pintado por Holbein en 1533: Se titulaba Jean de Dinteville y Georges de Selve, aunque ha pasado a la historia con el sobrenombre de “Los Embajadores”. Muestra cómo la imagen de la realidad puede ser deformada por nuestros sentidos.

En realidad, entendidos estos procesos en la visión de la **dialéctica materialista**⁴⁷, la pintura **anamorfica** que yace en primer plano, en la pintura que comentamos inicialmente, es en realidad producto del forzamiento ideológico, del manejo de la idea en las sociedades de clases. Se requiere una mirada **escópica** sobre la naturaleza, libre de refracciones ideológicas, lo que nunca quiere decir “pura” y absoluta, pero si objetiva relativa para encontrar el lado real de las cosas y proponer la mirada propia para los procesos en la transformación y dinámicas de cambio del mundo. Se trata de mostrar la “objetividad”, sin lo objetivante, lo que nos representa y como somos, al mismo tiempo que somos la propia intersubjetividad. Es decir, la conciencia de la materia que somos nosotros mismos y su evolución conflictiva en la cual se dan saltos y mutaciones que presumen intercambio con el entorno lejos de los procesos adiabáticos. Pues toda interrelación presume intercambio con el medio, de lo que resulta mutua afectación, huella y reflejos, que es preciso descubrir. La noción de interrelación y de **reflejo**⁴⁸ es antigua, Pero ha sido el desarrollo de las sociedades en sus procesos de producción lo que ha facilitado su entendimiento.

Tal vez, el descubrimiento de nuestros propios reflejos, su manejo, suponga como en el cuento de “El Emperador Amarillo” de Briggs and Peat, vivamos ya la vida de las imágenes. Un mundo invadido por seres especulares que han usurpado la realidad. La tesis de Briggs and Peat (2010) es extraordinariamente interesante, y pone de manifiesto que determinados reflejos en el espejo, son imágenes nacidas de un momento histórico concreto de los hombres, son seres especulares que tienen una vida y un significado cultural y antropológico preciso durante un tiempo, pueden renacer y reformarse de nuevo, y finalmente pueden invadir la vida como efectivamente lo hacen ahora⁴⁹. Las imágenes reemplazan la realidad, se convierten en verdad, son objetos más que decorativos, o de

⁴⁷ Seguimos, los postulados del materialismo dialectico del marxismo leninismo clásico (Kovalieva, 1972). Este marco se amplía en Gramsci, Lucaks, Benjamín, y en la Escuela de Frankfurt en sus versiones sobre la historia y su movimiento.

⁴⁸ Anticipando, el **reflejo** a tratar del entorno es, en teoría, parecido a los esquemas de “reflejo” de Pavlov, pero en la complejidad del **sistema mundo**. Evidentemente, en términos cuantitativos y cualitativos, cualquier reflejo puede ser definido por un “contenido” afirmativo de respuestas a estímulos externos, pero en la complejidad entraña componentes con una diferencia potencial entre sistema y entorno como uno de los mecanismos de evolución, es decir la **autopoiesis**. Sin embargo las culturas humanas le han dado una importancia mucho más profunda, tanto entre los mayas, aztecas, hindúes y chinos esta acendrada la tradición sobre ese otro mundo que nos refleja y que quisiera volcarse al nuestro como en el espejo de Briggs y Peats.

⁴⁹ Sobre reflejo en este sentido se puede ver la Obra de Briggs and Peats “El Espejo y el Reflejo”.

Capítulo

solaz temporal, seres que han apresado el tiempo y el espacio y que es necesario verlos en su ontología, en la génesis para entender su **necesidad histórica**.

El Reflejo en función del tiempo (T), el espacio (S) y relaciones de producción, en un desarrollo exponencial (P^n), y se expresa en:

$$F(R) = (S, T, P^n) (1)$$

Dónde: S = Espacio, T = tiempo histórico, P = Relaciones de Producción, donde $n > 1$

Es la función no lineal, el reflejo, (R), en dependencia del espacio (S), tiempo (T), y exponencialmente de las relaciones sociales, técnicas, la ciencia e información (P); (Pantoja, 2009), aplicable a los sistemas, según Maturana, en los cuales “su dinámica de estado como resultado de interacciones con el medio...da como resultado interacciones con el sistema vivo”. (1994: 73). Un sistema social refleja formas socio-temporales, formas históricas en dependencia del modo de producción, espacios producidos socialmente (Lefebvre, 1974) y otras relaciones de producción (Marx, 1974, 1978), constructor de territorialidades y paisajes culturales que, en la inter-subjetividad, crea las representaciones geográficas o mapeado que son el **reflejo**⁵⁰. En tanto el complejo de interrelaciones naturales, como las relaciones sociales de producción (C), plantean el supuesto de interactividad, no-lineal, exponencial, se entiende la dinámica del mundo, con espacios en contracción o expansión, en tiempos irreversibles y suceder exponencial, no lineal.

El movimiento complejo de la ciudad visible en sus funciones, estas en el sistema de ciudades, son dinámicas que expresan precisamente el reflejo urbano del mundo, precisan el concepto de **movimiento espacio-temporal**, especialmente para entender la “globalización” como la fase superior actual del capitalismo, una fase de “desarrollo geográfico desigual” que, según David Harvey⁵¹ (2003, p.79) de ninguna manera fundamenta todo a escala planetaria. En contraposición a la desventura total de los espacios y tiempos que

⁵⁰ Es el materialismo histórico la consciencia es el reflejo más altamente desarrollado por la evolución de la materia. Se puede ampliar este aspecto en la Teoría Materialista Histórica del Reflejo.

⁵¹ Sobre el desarrollo desigual, puede decirse que es parte de la realidad que se acentúa en el capitalismo, a nivel de ingreso y geográficamente. Desarrollo desigual en los ritmos de crecimiento económico, en la expansión política, la “Ley de desarrollo desigual”, enunciada por Lenin y verificada empíricamente por la historia, que caracteriza al capitalismo monopolista, al imperialismo y que Harvey nombra como desarrollo geográfico desigual.

produce el capitalismo y que estimula la producción de “ciudades reflejo”, existe aún lo local, en las ciudades consumo del capitalismo desarrollado en las periferias del mundo.

Las ciudades intermedias y pequeñas establecen nuevas relaciones, interconexiones e integración funcional para nuevas utopías y mejorar el nivel de vida de la humanidad excluida del desarrollo. Este proceso se identifica en la realidad objetiva, en forma más visible en el movimiento complejo de la ciudad, su fractalidad, autosimilaridad, autorganización, etc., plantean una consciencia espacio-tiempo que refleje también lo global en las nuevas funciones de la ciudad, no solo en el sentido de lo que sirve al mercado, lo que compete y desplaza, sino en las funciones de la ciudad, sino heredadas del pasado, que es posible “construir” para otras dinámicas funcionales que responden a la humanidad, y a los estímulos de factores exógenos, a la “globalización”, en una nueva utopía dialéctica.

Existe una relación no-lineal entre las “variables” que intervienen en el reflejo, en lo espacio-temporal, las relaciones de sociales de producción y el desarrollo de las fuerzas productivas. Esta tesis respalda la existencia de la relación no-lineal entre lo global y lo urbano, local en las periferias. En efecto, la existencia de desigualdades, nuevas relaciones en el espacio y cambios en las áreas de mercado, como asimetrías de la demanda espacial e impredecibilidad de las dinámicas funcionales, hace que la ciudad actúe como un propagador no-lineal del impacto de la globalización en lo local, es decir como formadora de reflejos a un mundo en una expansión planetaria del capital.

1.7.1 Aproximación ontológica al Reflejo

Abierta o tácitamente, todos los investigadores, escritores contemporáneos han abordado este proceso, en general o particular han compartido la idea y la han hecho a partir del establecimiento de una definición, sea de causa y efecto, total o parcialmente, identificando el sentido que tienen las huellas que deja la realidad en ella misma.

En este aspecto, las señales de la materia, de la realidad en ella misma, pues, carecemos de evidencia sobre lo “exterior”, comprenden uno de los fenómenos relativos a la interacción material y la percepción, poco difundido en las ciencias sociales, que se relaciona con el fenómeno del reflejo, sea pasivo o activo.

Capítulo

La interacción material y la percepción están en la base y producen históricamente el reflejo activo más complejo, la consciencia, pero es difícil saber cuando la materia comenzó a interrelacionarse entre ella, generar procesos y re-producir en su máximo estado de evolución, las imágenes del mundo. Sin embargo, es cierto que poseemos la evidencia humana de un comienzo, del suceder de las cosas, que generalmente se denomina el Big Bang⁵². Al proponer este enfoque, se plantea la relación histórica entre “objetividad” y “percepción” en la praxis social histórica como criterio de la verdad.

Lo caótico en que forma la materia, el universo, las galaxias, los sistemas planetarios, la Tierra, y la vida, la vida social necesitaron de la inter y extra relación en el tiempo histórico, entre los seres, procesos y fenómenos de la realidad objetiva y en la misma subjetividad, pues ha de ser lo onírico un reflejo también del mundo en otra escala de tiempos. Una relación en una constante dinámica compleja e indeterminada, de causa – efectos en el nivel cualquiera de la materia, sin que ello sea una interacción lineal y sencilla, pues de ahí, la idea de “**el principio activo**” que Karl Marx descubre curiosamente en el idealismo para el materialismo, y que reconoce al decir que: “El defecto fundamental de todo el materialismo anterior -incluido el de Feuerbach- es que sólo concibe las cosas, la realidad, la sensoriedad, bajo la forma de objeto o de contemplación, pero no como actividad sensorial humana, no como práctica, no de un modo subjetivo. De aquí que el lado activo fuese desarrollado por el idealismo, por oposición al materialismo, pero sólo de un modo abstracto, ya que el idealismo, naturalmente, no conoce la actividad real, sensorial, como tal...” (Marx, 1845).

En esta dirección, el “principio activo” que hace de la historia una realidad dinámica, en interrelación dialéctica, en la realidad objetiva, vuelve “reales” las sensaciones y la consciencia. En geografía se puede asociar este principio al movimiento espacio-temporal, a lo tetra-dimensional “en” el que sucede toda interrelación y las respuestas al medio. De hecho, se trata de la interacción de la realidad donde “[...] los efectos producidos por la

⁵² Margulis expresa de un modo muy bello este origen en “**Microcosmos. Cuatro mil millones de años de evolución desde nuestros ancestros microbianos**”, (Metatemas), cuando habla de nuestro nacimiento en el Cosmos, cuando los átomos de que estamos hechos se crearon, aparecieron: “...muy poco después del nacimiento del Universo mismo.

Se sabe con certeza que la mayoría de las estrellas del firmamento se separan unas de otras a velocidades vertiginosas. Si consideramos mentalmente este fenómeno en dirección opuesta nos encontramos con el llamado Big-Bang...” Y después de millones de años la Tierra ya estaba adecuada para la aparición de la vida (2001, p.57-58)

proximidad de la materia pueden clasificarse en efectos en el espacio y efectos en el tiempo [...]” (Mook et al, 1993, p. 173), los cuales, en su ontogénesis en la interacción dialéctica, transforman y cambia las estructuras de los sistemas y sugieren, al mismo tiempo, la transformación de las “formas”.

Esta actividad sucede independientemente de la actividad sensorial humana, es primigenia al reflejo más altamente especializado, la consciencia (Lenin, 1977), se alimenta de la praxis social. En este sentido, toda consciencia es una actividad subjetiva, autónoma y acción, en la cual el sujeto, “...en la relación con el objeto exterior puede distinguir la consciencia que posee de si mismo de la conciencia que posee del objeto [...] (Mondolfo, 1969, p. 16-23). Es la máxima expresión de la interacción sujeto - realidad objetiva, como unidad dialéctica de contrarios, “...términos de una relación necesariamente recíproca, cuya realidad está en la praxis; [donde] su oposición no es sino la condición dialéctica de su proceso de desarrollo, de su vida...” (Mondolfo, 1969, p. 19), y de cuya interacción, precisamente, resulta el reflejo.

Este enfoque intenta la explicación de la dialéctica entre los procesos sociales y sus manifestaciones en las formas espaciales, sus reflejos, en las condiciones de la integración de los sistemas locales funcionales al espacio funcional mundial, lo cual es muy importante, ante lo trascendente de las nuevas organizaciones urbano regionales en las periferias del mundo que afectan la vida cotidiana de millones de personas y como reflejo de lo exterior, global.

David Harvey dice que “El problema de como reflejar de modo conveniente la interpenetración entre un proceso social y una forma espacial que surge de la práctica humana es, en sí mismo, un problema que debe ser superado a través de la practica humana, no un problema que se refiera solo a las propiedades de la realidad en sí” (1979, p. 3), es un problema práctico, agregamos. Por esto se puede sugerir con Prigogine (1998), una analogía entre los principios de la física, la psicología y los principios del espacio, en buen uso de la “metáfora científica” (Spire. 2000, p. 104, 105), para mostrar a los sistemas urbanos como sistemas complejos, con cambios estructurantes del espacio, de la “forma espacial-social” en la complejidad y (1998, p. 34), por los procesos sociales que los determinan.

Capítulo

Esto exige profundización ontológica, epistemológica para superar la tradición teleológica y heurística convencional, que hace separación entre el “[...] el mundo del hombre y la naturaleza física [...]” (Prigogine, 1998, p. 14). La imagen subjetiva, fenoménica del mundo, el “reflejo” diferente del objeto mismo, ciertamente ha sido refractada ideológicamente. Este marco, plantea otras dinámicas en los sistemas de ciudades, en los países del sur, en la perspectiva, [negada, desconocida] del reflejo; re-plantea las preguntas: ¿cuál es el objeto de estudio de la geografía? ¿Qué significa dinámica como “reflejo” en geografía? Con lo afirmado hasta aquí, solo la interacción, interrelación, mutua dependencia y la acción reacción en toda la realidad, en sentido dialéctico y complejo, desde los remotos tiempos del universo o los universos, podrían acercarnos a la realidad de su origen y dar respuesta a su realidad en todos los procesos que desde entonces se dieron y ocurrirán en la naturaleza y la sociedad.

1.7.2 . Interacción y reflejo

A éste nivel, y desde la complejidad podemos decir con Engels que “...la naturaleza procede dialéctica y no metafísicamente...”, y esto porque desde la dialéctica histórica, se “...concibe las cosas y sus reflejos conceptuales esencialmente en su conexión, en su encadenamiento, su movimiento, su origen y su perecer...”. (Engels, 26). Lo contrario es el sentido del “pensamiento lineal” que divide, separa las “partes”, de algo de la realidad objetiva, interpretando el mundo real fragmentándolo en partes en una perspectiva “reduccionista”. Esto deja por fuera la dialéctica y complejidad del movimiento de la realidad, que se refrenda en la práctica en contra de separar las “partes”, para luego nunca entender su funcionamiento y nunca poder “unificar” criterios (todos tienen su verdad) para saber “cómo estas partes funcionan” y se integran al todo. La Orquesta Filarmónica no es un simple conjunto de músicos, es una consensuación para una correcta coordinación de componentes, su interrelación es un resultado previsto, en acordes y relación de componentes.

Es decir, desde la acción y en consecuencia del movimiento interrelacionado suceden los procesos por ejemplo de la ciudad, cuyo sentido de interrelación es probabilístico, y varía en dinámicas estocásticas, refleja la realidad con sus complejidades y contradicciones. En el principio activo que entendían los clásicos como lo supra-natural, se dio inicio a lo que mueve el mundo de hoy, al movimiento complejo, a presentar la imagen de los elementos que componen, y en los cuales es real la imagen, de la realidad objetiva. Supo-

niendo que el “principio activo” solo necesite conocer “causa y efecto”, acción y consecuencia, el proceso “estímulo y reflejo” deja por lo que junta e interrelaciona, acciona y produce el reflejo. F. Engels, en el “Anti-Duhring” dice que “...causa y efecto son representaciones que no tienen validez como tales, sino en la aplicación a cada caso particular, y que se funden en cuanto contemplamos el caso particular en su conexión general con el todo del mundo, y se disuelven en la concepción de la alteración universal, en la cual las causas y los efectos cambian constantemente de lugar, y lo que ahora o aquí es efecto, allí o entonces es causa, y viceversa.” No hay una sola causa para un solo efecto, y viceversa y las escalas de la realidad presentan movimientos impredecibles, con efectos que ahora pueden producir, en conexión de casos particulares y universales, efectos multiescalares con múltiples conexiones, expresando y descubriendo la autosimilaridad.

En cuanto a las dinámicas funcionales de la ciudad la concepción de **unidad dialéctica** entre lo local y lo global, lo rural y urbano, lo social y natural, es lo fundamental. Por ello, en cuanto a la ciudad, ella es un sistema, en sistemas y funciona dialécticamente en ellos, reflejando lo que la realidad estimula en ella. En su ontología, es preciso identificar su aparición en la naturaleza, en el paisaje natural, en lo cultural como reflejo al medio y a las relaciones entre quienes la reproducen. La unidad histórico-dialéctica que significa inter-acción, inter-relación, movimiento y creciente transformación histórica, está en la base de la comprensión del significado de las dualidades formuladas en el pensamiento clásico, pero como unidad de contrarios.

En la teoría del conocimiento histórico materialista se plantea esta relación como compleja y para el **reflejo**, y para descubrir la desproporción entre la inter-**acción** y **acción-reacción en la realidad**, para comprender el significado de las percepciones, imágenes, ideas y la **consciencia** como el reflejo más altamente organizado de la materia, que no siempre corresponden a una causa o efecto predeterminado. Cada inter - acción produce reacción y es el **reflejo**, la huella, señal, copia dinámica en el objeto, en lo más primitivo, hasta las imágenes e ideas etc., en la consciencia, como conocimiento en un acercamiento infinito a la realidad (más que la “cosa en sí”, la cosa “para sí”). Identificando la acción entre ser y consciencia, en su confrontación con la práctica social, como criterio de la **verdad absoluto-relativa absoluta**, por ser verdad en el instante histórico en que

Capitulo

es descubierta, se comprueba y permanece; **relativa**, porque cambia en el decurso de la **praxis** en la historia⁵³.

Ahora, bien, si se trata de mirar este planteamiento desde la **praxis social histórica**⁵⁴, para entender las dinámicas de las funciones de la ciudad, entender su actuación en la realidad social en el espacio - tiempo, es necesario revisar las señales, huellas, etc., de esta interacción en el mundo conocido y desconocido⁵⁵, como reflejos complejos, nunca correspondientes solo a las causas predeterminadas, presupuestadas como “principio”, sino a múltiples y complejas causalidad, pero en concreto a las causalidades a partir de las relaciones mutuas. En esta idea se pregonan siempre el **mundo de la vida**⁵⁶, y el otro, lo caótico, la no-linealidad que la cultura de occidente sospecha como pre-existencia, pero que el mundo está sujeto a la intervención extranatural (Demiurgo). Sin embargo, en el mundo hay acción y reacciones: partamos de esta premisa. En este enfoque recalcamos las propiedades colectivas y fenómenos de autorganización, que se mueven por ciclos complejos en espiral: auges, decaimiento, crisis, estabilidad, que impactan y dejan su huella en el tiempo en las interacciones locales (Marx, 1981). El mundo está en movimiento, impredecible, divergente-convergente, sin necesariamente orientarse al “orden”, es caótico, supone incluso la catástrofe, pero que nunca puede ser **simplificado**⁵⁷ pues su duración puede ser suficiente grande⁵⁸ y reflejando incluso dinámicas arcaicas o futu-

⁵³ Al respecto, retomamos la crítica materialista al kantianismo y al idealismo respecto del reflejo: Lenin en “Materialismo y Empiriocriticismo” plantea (1977) que primero es el **ser** luego la **consciencia**, el reflejo más altamente organizado de la materia.

⁵⁴ La experiencia, la práctica social, a lo largo de la historia refrenda nuestras ideas, dadas primero en las sensaciones y luego como consciencia, del mundo.

⁵⁵ Diremos que el mundo de las ideas, imágenes, es producto de nuestra experiencia en el mundo, son su Reflejo.

⁵⁶ Es el mundo de la vida de Husserl. Ese “mundo de la vida” conformado por nuestras experiencias, nuestras vivencias, el sentido de vivir, emociones, sentimientos, subjetividades. Es a lo que Freud llamaría el “YO”, y en lo que más tarde se basaría Habermas para construir su racionalidad y para el cual se preconiza la acción del lenguaje.

⁵⁷ Morín define lo “simple” como lo complejo simplificado.

⁵⁸ “En cosmología, la **radiación de fondo de microondas** (en inglés *Cosmic Microwave Background* o *CMB*) es una forma de radiación electromagnética descubierta en 1965 que llena el universo por completo. También se denomina **radiación cósmica de microondas** o **radiación del fondo cósmico**. Se dice que es el eco que proviene del inicio del universo, o sea, el eco que quedó de la gran explosión que dio origen al universo. Tiene características de radiación de cuerpo negro, una temperatura de 2,725 K y su frecuencia pertenece al rango de las microondas con una frecuencia de 160,2 GHz, correspondiéndose con una longitud de onda de 1,9 mm. Muchos cosmólogos consideran esta radiación como la prueba principal del modelo cosmológico del “Big Bang” del Universo.” Tomado de Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_de_fondo_de_microondas

ras de la materia. En este marco, mencionar el proceso inductivo⁵⁹, experimental, la práctica social, para proveer datos de la impronta del tiempo desde la causalidad general, sin obviar los principios deductivos⁶⁰, la variación, la multiplicación y combinatoria en lo general para la dialéctica y complejidad del mundo en lo local.

Esto refuta el marco idealista, fenomenológico que no reconoce la interacción de la materia, pero entroniza causas del sujeto en la ontogénesis del mundo como verdad, e incluso en la imagen del mismo. Por ello se propone la distinción entre **reflejo** en la historia (Kovalieva, 1972, p. 60) para mirar en el espacio como atributo de los seres, cosas y procesos, implicando el **movimiento** no lineal, ascendente, impredecible, en espiral (Fig. 1), fruto de la interacción y concatenación universal que producen los “seres especulares” habitantes también de la realidad, cuya presencia está entre el orden y el caos que, “...dinámica y misteriosamente interrelacionados...” (Briggs and Peat, p. 1), son una etapa del movimiento de la materia. La interrelación, contradicción dialéctica, facilita entender la realidad espacial y “el tiempo”, (Prigogine, 1998, p. 75), con la posibilidad de acertar en “otro sentido”, más allá del objeto pasivo separado del sujeto, la “cosa en sí” alejada de las relaciones sociales, neutral, para descubrir que es lo que refleja y como emana lo fenoménico de la realidad objetiva, y cuál es la actividad del sujeto, cual la acción.

Siendo como afirma Doreen Massey, que los “...dualismos no son naturales ni necesarios, sino contruidos en una compleja red de relaciones de poder y saber que reproducen las estructuras existentes...” (Massey citada por Oslender, 1993: p. 152)”, en la realidad es preciso develar el significado de los procesos de **estímulo-respuesta-reflejo**⁶¹ del mundo, desnudando el sentido mecanicista, estático y determinista de los dualismos. El método dialéctico-histórico, desde el siglo XIX, ya muestra dinámicas del mundo en las primeras globalizaciones que, con el portentoso desarrollo de la ciencia actual, aceleran

⁵⁹ Ese marco considera los razonamientos inductivos de Bacon, en **Indicaciones relativas a la interpretación de la naturaleza o Novum Organum** (1620), pero, incluye en la observación y experimentación los reflejos de la realidad.

⁶⁰ Leibniz en su **Disertación Acerca Del Arte Combinatorio** demuestra las leyes básicas de la combinatoria y las utiliza para “hallar proposiciones y argumentos” [Leibniz 1666] que “con poco expresan y casi captan la naturaleza de las cosas” (Maldonado, 1998).

⁶¹ Véase para mayor ilustración Pavlov el reflejo condicionado. Buenos, Editorial Temas, 1964 y su desarrollo en Kornilov, al cual se le endilga la denominación de “reflectología”.

Capítulo

la actual, hacen pensar en el **postmodernismo**⁶², como superación del actual desarrollo, pero el cual según David Harvey (1999) solo es una modernidad disfrazada con adornos. La contradicción **causa-efecto**, es más que una dualidad, es la relación material, como lo es la relación entre lo objetivo y subjetivo, el **ser** y la **consciencia**, entre realidad y los sentidos, las sensaciones, alimenta el episteme que nos traduce el mundo más allá de la **doxa** formal, el mundo en movimiento por sobre la idea estática y conservadora donde los reflejos carecen de acción como principio. En este marco, distanciándose del modelo clásico de interrelación mecánica, la realidad se ve desde otro episteme lo cual, lógicamente, no es ajeno al sistema de ciudades. Es el método de la dialéctica histórica, la oposición de contrarios y el reflejo, con el **“movimiento” complejo**⁶³ y los sistemas dinámicos, la tetra-dimensionalidad y la interacción universal. Tanto el concepto dialéctico histórico como la complejidad, se identifican en los estímulos y respuestas, causa y efectos, contenido y formas, estructuras y epifenómeno, individual y universal, local y global, como realidad objetiva, dinámicas y unidad dialéctica en la historia, que no ve la mecánica clásica. En física es claro decir que los efectos “...producidos por la proximidad de la materia pueden clasificarse en efectos en el espacio y efectos en el tiempo...” (Mook et al, 1993, p. 173), que en la ontología del ser obra la interacción dialéctica, por ejemplo, la oposición dialéctica entre **forma** y **contenido**, que cambian y se transforman desde las estructuras por la incidencia externa generando las forma exterior del objeto.

El método de estudio desde la complejidad y la dialéctica histórica, parte del **episteme** (**ἐπιστήμη**) que indica la transformación y dinámica de la realidad, de las funciones de las ciudades en la periferia del capitalismo. Es el episteme que abre la posibilidad de mostrar la acción de factores en la realidad objetiva, con resultados y efectos en la misma realidad. Entre una amplia panoplia de conceptos la **dialéctica** y la **complejidad**⁶⁴, destaca la

⁶² “Si analizas la arquitectura postmoderna desde un punto de vista estructural no es nada más que arquitectura modernista con adornos por encima”. Afirma Harvey ante una pregunta sobre lo que las diferencia. Lo mismo diríamos para la postmodernidad como “época”, cuando lo que ocurre es una reacomodación del capitalismo en su fase superior, desde la crisis de 1973, cuando el estado keynesiano es sustituido por el estado neoliberal.

⁶³ no-lineal.

⁶⁴ En Prigogine, en física, un sistema complejo está compuesto por múltiples ramificaciones, difíciles de recomponer en la irreversibilidad del tiempo. En lo cuantitativo en la **Complejidad de Kolmogórov**, la medición de la complejidad, es la cantidad de recursos computacionales necesarios para describir una cierta cantidad de información estocástica y refiere una entropía logarítmica. “...un lenguaje de series y cadenas, binarias ¿Podría servir para describir secuencias y dinámicas de información en el tiempo?...una secuencia **s** de símbolos tomados de un cierto alfabeto **Σ**. Por simplicidad, y sin pérdida de generalidad, vamos a suponer que **Σ**= {0,1}, y que por lo tanto esta-

relación causa-efecto, la interacción, comunicación e intercambio para la realidad del reflejo. Este concepto entonces es primeramente acción cuyas sinergias originan las dinámicas del mundo, son su reflejo, de un mundo en constante movimiento, complejo y dinámico como una realidad compleja de causa-efecto.

1.8 . Psyche: el reflejo y la lógica difusa

“Quién apunta a la Luna con su arco, seguramente no la alcanzará, pero su flecha llegará más lejos que la de aquél que apunta al reflejo de la Luna sobre un charco” (Proverbio hindú)

En este aparte se refiere la subjetividad en la interpretación de los hechos de la realidad objetiva: referirse a la actividad sensorial humana obliga a ubicar al sujeto en el proceso de conocimiento, y no se quiere dejar a la subjetividad en lo “objetivo”, sin el la acción, en lo que el mismo idealismo y fenomenología ha querido “tocar” en la realidad, porque el extremo de su “uso”, puede llevar hasta el paroxismo ideológico que no permite otra alternativa que la idea predominante, a modo del paradigma kuhniano. Por ello valga este espacio para re-interpretar al sujeto en lo objetivo, su relación con el mundo exterior y por ello poseedor del órgano del reflejo mas avanzado, en el mundo conocido, del reflejo, el cerebro⁶⁵, para afirmar que: “...en la relación con el objeto exterior puede distinguir la consciencia que posee de sí mismo de la consciencia que posee del objeto [...] (Mondolfo, 1969, p. 16-23); el sujeto ocupa su verdadero papel en el movimiento del mundo y des-

mos hablando de cadenas binarias. Para describir una secuencia, digamos que describir es proporcionar información suficiente para poder reproducir dicha secuencia. Informalmente hablando, si la secuencia es simple, la cantidad de información necesaria para ésta descripción será pequeña (por ejemplo, una cadena formada exclusivamente por ceros puede ser descrita simplemente dando su longitud, y aclarando que todos los símbolos son ceros). Por otra parte, es posible que no seamos capaces de discernir ningún patrón en los símbolos, y no nos quede otro remedio que usar la misma secuencia como su propia descripción. Ver Matriz funcional.

⁶⁵ En el libro del colombiano Llinas, “...un fisiólogo especializado en estudio unicelulares...” en “el cerebro, y el mito del Yo, se encuentra esa relación entre el cerebro y de conocerse a sí mismos, saber “...como pensamos y que es ser conscientes...”, es de lo que la subjetividad y el cerebro concertan, diríamos en unidad dialéctica. Y como afirma en el prólogo García Márquez, en esta obra se “...propone la tesis casi lirica de que el cerebro, protegido por la coraza del cráneo ha evolucionado hasta el punto de transmitirnos imágenes de mundo”...es decir, coincidiendo con la dialéctica histórica que entiende el cerebro como el órgano del reflejo mas altasimamente evolucionado en el mundo conocido.

Capítulo

cubre la interacción sujeto - realidad objetiva como unidad dialéctica. Sin entrar en mayores detalles, esta tesis doctoral propone al sujeto y objeto en "...términos de una relación necesariamente recíproca, cuya realidad está en la praxis; su oposición no es sino la condición dialéctica de su proceso de desarrollo, de su vida..." (Mondolfo, 1969, p. 19). Expresado lo anterior, es claro que este marco exige el distanciamiento de las propuestas desarrolladas a partir del idealismo clásico y el fenomenalismo posterior, en Husserl, Heidegger, y no comparte el significado de los clásicos dualismos y dicotomías mecánicas que ha prevalecido.

Razón por la cual se desarrolla exhaustivamente el marco y se intenta demostrar una perspectiva metodológica que lleva a explicar el reflejo en las formas, en la expresión superficial de lo cualitativo, del contenido interno del ser. Es el caso de las formas producidas por la ciudad como reflejos al mundo.

De aquí se puede ahora postular que el ser humano recurre a sus construcciones ideológicas en el sentido de la idea, para darle un sentido de gradualidad a la percepción del mundo y acercarse al objetividad, y es la re-construcción de la consciencia de él, sin perder la cualidad de su verdad como realidad objetiva. Por ello, esta invocación a la Diosa Psyche que, de una manera extra-ordinaria, crea ese principio de explicación, y que a través de lo "difuso", de lo intuitivo, de lo deductivo, mide lo denso y difuso, aprehende lo "visible" como reflejo y lo muestra en cierta medida, en las cosas en conjunto⁶⁶; es posible medir con los instrumentos de la lógica que favorecen los procesos de investigación, aquellos aspectos que pertenecen al conjunto en una medida que no es ni máxima ni mínima. Obra ésta diosa, entonces, para declarar la pertenencia al conjunto o su cercanía o declara ese alejamiento de él. Incluso se puede afirmar que, en este mundo la "creación" es solo estado, un principio en la fatal desaparición espiral de lo que existe y la idea extranatural no es más que una relación histórica entre el sujeto y el objeto que le da vida; el cerebro y la subjetividad en el contexto de las relaciones sociales. En sí mismo, el cerebro entonces no es nada, es algo que es y no es al mismo tiempo. De aquí el enorme valor de la práctica social como criterio de la verdad, que se opone a la subjetividad

⁶⁶ Sobre conjuntos difusos y posteriormente, la "lógica difusa" se puede ampliar el concepto en Peña Lorenzo: "Algunos debates filosóficos sobre los conjuntos difusos". Revista "Ideas y Valores". Bogotá: Universidad Nacional. Departamento de Filosofía. No.78. p. 3. 1988.

que “crea” y como generadora y hacedora de evidencia. Este es el sentido de este capítulo.

Por ello, valga reiterar al ser humano en la naturaleza, bajo su influjo, determinado por el medio, y como el imprime su sello definitivo en los seres, fenómenos y artefactos sociales, etc., pero con la acción humana en el medio cada vez más definitiva, con lo cual, por ejemplo en una ciudad, región o país, etc., que como todos los seres, nacen, crecen y mueren solo bajo los influjos del medio (temperatura, color, olor, sabor, paisaje, ruido, luz, etc.), también se da enorme importancia a la actividad humana, expresa en las funciones de la ciudad, para cambiar el medio, pero que reflejan el medio, y lo reproducen en la ciudad. Esto deslinda el marco del algo afín al “posibilismo” en geografía, al identificarse con la producción de los seres humanos, sus fuerzas productivas y relaciones económicas que resurgen en ella y la transforman. Y es fácil demostrarlo, el ser humano desde sus instituciones sociales, el mercado, la ciudad, el campo, etc., es en las funciones de la ciudad, es un activo transformador del entorno. Y esto lo hace generando cambios e interrelaciones con el mundo, la vida, la sociedad y el ser humano mismo, en un cambio de correlación de influencia entre sociedad y naturaleza que, de un modo vertiginoso y sin previo aviso está manifestándose como lo “global”, y previene sobre los futuros posibles de las ciudades en contextos cada vez más complejos, un ambiente incertidumbre cuando solo se mira en las variables lineales de la existencia.

Para una real consciencia espacial, o reflejo espacial inteligente, es decir en el cerebro, es preciso indagar en la relación dialéctica contenido-forma, en la interrelación del mundo, sin importancia o desconocida en el positivismo y el idealismo, en boga aún en las disciplinas sociales.

El mundo, que puede ser conocido en la Teoría del Conocimiento Dialéctica Materialista, explica la consciencia como reflejo superior de la materia, y el conocimiento en un complejo camino desde la contemplación viva hasta el pensamiento abstracto donde el mundo puede ser aprehendido en sus estructuras históricas, y de aquí a la práctica social, a su momento histórico, donde continua “organizándolo”, es “re-estructurado” en lo conceptual como reflejo del mismo, en el cerebro humano, la consciencia en la objetividad, en la imaginación [entre otras “geográfica”], reflejo del mundo real.

Capitulo

Aunque, el enfoque idealista, desde el aporte de Husserl, en Heidegger procede a definir el mundo de la vida, retomado en lo crítico social por Habermas, para explicar la subjetividad en el estar y ser en el mundo, aunque nunca en la objetividad del mundo como tal, lo que el materialismo dialéctico hace objeto de estudio. Desprender el sujeto de la unidad del mundo es desconocer que primero es la materia y luego la conciencia. En estas circunstancias, cuando en la geografía se ha instaurado la explicación reflexiva, diletante, en conceptos re-toman de la misma geografía otras ciencias sociales, dilapidado el acervo geográfico para la explicación del origen histórico de lo que se “re-presenta”, de la conciencia, como producto superior de la evolución y reflejo de la materia. En una referencia a “explicación reflexiva”, fenomenológica en geografía, Derek Gregory afirma que “Los primeros encuentros de la geografía con la explicación reflexiva, causaron una impresión profunda, pero se llevaron a cabo de modo superficial.”(Gregory, 1984: 197).

La mirada crítica a las propuestas de las ciencias “sociales” tradicionales y actuales que tratan el “espacio” como objeto, propiedad o fenómeno categorial del pensamiento, es el comienzo de esta investigación, en la cual se rebate la realidad del espacio-tiempo como solo una propiedad, atributo, dimensión de los seres y cosas. Esto pondría en entredicho la realidad de la imagen espacial producida en el sujeto, de la sensación en el tiempo, en lo cual está la esencia del ser.

La imagen o representación de "algo" nunca será lo mismo que lo representado, aunque es el “aparecer” en la conciencia, re-producción en ella, el reflejo que es objeto de la geografía, el especulum donde se debe reflejar la interacción e intercambio del mundo. A estas alturas de la disertación, se manifiesta la necesidad de presentar la acción entre materia (ser, lo que existe fuera de nuestra conciencia) y la imagen social.

Es decir, del contenido y la forma, de los procesos geológicos y la geomorfología, del territorio y la territorialización, la ciudad con el territorio y lo urbano-regional, las regiones y ciudades con la regionalización y urbanización, de los sistemas de ciudades con la economía urbana y sus funciones, etc., conceptos ajenos a una dicotomía disyuntiva del sujeto-objeto, pero una unidad dialéctica que identifica al ser real y especular, a la realidad y los seres reflejado en la imaginación, corroborados en la práctica social, fáctica, dinámica y dialéctica.

La praxis social es el criterio en el cual se prueba la verdad del reflejo, es estudio de la geografía la ciencia del reflejo, ansiosa de encontrar mayores posibilidades de explicación y representación del mundo real con imágenes objetivas, en la eidética [que es buscar la esencia de las cosas, en realidad del ser, dinámico, en cambio constante y en futuros impredecibles. Lo anterior implica que, el devenir es complejo, reitera la esencia material de la interacción y respuesta a la acción externa y la producción del reflejo. Humberto Maturana describe este proceso cuando dice que, "...el medio activa un cambio de estado en el sistema y el sistema activa un cambio en el medio...Uno de esos que permite la estructura del sistema...De modo que, en la interacción de un sistema vivo y su medio, aunque lo que ocurre al sistema es determinado por su estructura, la coincidencia de estos dos selecciona los cambios que ocurrirán. El medio selecciona el cambio estructural en el organismo, y el organismo, a través de su acción, selecciona el cambio estructural en el medio..." (1994, p. 17). Podemos concluir este aparte en referencia al cerebro como el órgano del reflejo y la subjetividad con la pregunta de García Márquez a Llinas "Y entonces ¿En qué punto estamos". A lo que Llinas le responde Ya es bastante saber que la realidad es un ser vivo y que hemos llegado al punto prodigioso de saber que somos parte de él."

Con esto responder lo que ya Y. P. Frolov en su obra "la actividad Cerebral" había demostrado, sobre las actividades reflejas que logran esa adecuada coordinación y correspondencia con el medio, en lo que se muestra el inmenso papel que "...las cadenas congénitas de reflejos tienen en la económica general del funcionamiento orgánico, o sea en su adaptación a las condiciones externas", refiriéndose a los seres vivos. Y, de aquí, para mostrar el funcionamiento orgánico de la ciudad, la idea, que se puede explicar la ciudad en el conjunto de ciudades desde una compleja cadena de reflejos de ella, de sus funciones en adaptación a las condiciones externas. A la "globalización" que deje ser solo una apertura económica, para ser un proceso de entrelazamiento del mundo que involucre al ser vivo universal, a Gaia, aunque sea preciso mirarla de un solo lado, como lo haremos, pero apreciarla en el conjunto, en la consciencia del espacio tiempo, como reflejo, certeza de estar en un mundo cada vez más interrelacionado.

1.8.1 Conciencia espacio-temporal” reflejo a la “globalización”

En el compendio sobre la pregunta “¿Qué es la ciudad?”, de Doreen Massey⁶⁷(2005), entre varios autores se intenta definir respuestas adecuadas, sobre la ciudad. Es dominante, en principio, la idea de cómo se puede “conformar” la “imagen” de la “ciudad”, y cómo es posible presentarla sobre la base de la lista de ciertas características o ideas de lo que representa el concepto de “ciudad” en la “imaginación” de la gente, con el conocimiento y la costumbre de vivir en ella y adquirido sobre ella, son representaciones casi a la manera de Kevin Lynch y de Yu-F Tuan, pero en últimas las infraestructuras visibles de las actividades.

En este trabajo se menciona los “ritmos” cada vez más imperiosos de difusión de actividades en lo urbano; y, entonces, se emplaza al pensamiento a referirse la ciudad como lugar en la cultura, a decir que se ha desarrollado idealmente, cultivado como tal en sentido de “ciudad”, nosotros diremos que ese desarrollo de las ideas, en lugar de mostrar, refleja la esencia y contradicción dialéctica e histórica de las actividades de los seres humanos, que en la época presente refieren un modo de producción específico, y lo cual lleva a ubicar también la cultura en el lugar. Es decir, las relaciones sociales de producción en el espacio, y lo geográficos como la infraestructura física, que junto al “capital natural”, y el **capital constante**⁶⁸ constituyen la base de los procesos de producción y consumo de las ciudades. Es una aproximación desde lo que se llama la conciencia espacio temporal que es el reflejo de la ciudad en nuestro cerebro, pero que es el reflejo de la ciudad a los procesos mundiales, es lo que se refleja en nuestras consciencias de lo que reflejemos como comunidad del mundo. Se trata pues de representar lo que la ciudad refleja en su arquitectura y las formas urbanas del mundo actual, cada vez más interrelacionado. En estas dinámicas, obviamente, existe un constante reacomodamiento de la dimensión espacio-temporal del mundo a las condiciones del gran capital. Lo que Harvey denomina el “reajuste espacio-temporal”, implica y contradicciones en la reacomodación espacio-temporal del capital y una nueva organización territorial del mismo en el mundo,

⁶⁷ Lynch, K. (1960) *The Image of the City*, Cambridge, MA, MIT Press.

Tuan, Y-F. (1978) ‘The city: its distance from nature’, *The Geographical Review*, vol.68, no.1, pp.1–12.

Castells, Mn Lynch. (1990) *The Informational City: Economic Restructuring and Urban-Regional Development*, Oxford, Basil Blackwell.

⁶⁸ Sobre la noción de “capital constante” se puede ampliar sus conceptos en el primer tomo del *capital* de Carlos Marx. O en los manuales de economía política tradicional.

lo que se refleja en la nueva consciencia espacio-temporal, la “globalización”. En este marco, concretamente, la consciencia como el reflejo más organizado, muestra a la realidad en nuevas “imágenes” del espacio tiempo, lo que alcanzamos a percibir, conocer e interpretar, producidas por los estímulos del entorno, de los procesos de la realidad; en efecto, estas representaciones tienen por base interacciones producidas en la realidad, sea material o social, que muestran dinámicas que son propias de una realidad compleja.

La influencia de la “globalización”, por ejemplo, incide sobre los países, genera apertura de sus economías al sistema mundial, pero es un reflejo, y, entonces, ¿Es lo que explicamos, reflexionamos y presentamos, lo real? Aquí, el reflejo, la consciencia, que puede abstraerse solo en las inter-relaciones de localización, ubicación y distancia, con la idea que tenemos de temporalidad, conlleva a privilegiar un tipo de reflejo que solo es de la dimensión espacio-tiempo como unidad dialéctica. Por eso se entiende la consciencia espacio temporal. Pero ¿A qué responde en la mente de la humanidad este reflejo, esta consciencia espacio temporal? Solo puede decirse que a un entorno que cada vez se contrae más por el desarrollo de las fuerzas productivas de la sociedad y de las relaciones de producción del capital. Es decir, lo que son las ciudades en las periferias del capitalismo, reflejan en nosotros los procesos que pasan en el mundo.

En este punto, estas imágenes, por esencia geográficas, son consciencia como el reflejo de a la realidad cada vez más nítida, es también a una realidad vuelta idea que se entiende como reflejo activo en geografía, como podría ser la “**Imagen de la Ciudad**” de Kevin Lynch, la idea de “**Topofilia**” de Yu-Fu Tuan y, es la “**Ciudad Informacional**” de Manuel Castells. Pero, en todo caso, es el “...principio del reflejo [que] nos exige la objetividad en el estudio, exigencia que implica reconocer que la fuente del conocimiento en nuestra ciencia, es el espacio geográfico como realidad objetiva; fuente propiedad material de existencia de la superficie terrestre y “adyacente”[1] ; que se mueve y desarrolla fuera e independientemente de la conciencia humana o de las ideas de cualquier hombre, y que es posible reflejarla en conceptos y leyes en nuestro pensamiento.” (Martínez, 2010: 2). Desde esta idea, y con David Harvey tratamos la imagen geográfica, en la consciencia geográfica de la gente y la imaginación en todas las ciencias respecto a la geografía, por lo que vuelve necesario “...construir un puente entre los estudiosos con imaginación sociológica y los dotados de consciencia espacial o de imaginación geográfica” (1973: 16-20). Esto significa abogar por mayor integración en la interpretación de lo es-

Capítulo

pacial con lo sociológico, aumentar el vínculo que une a todas las ciencias sociales en el estudio de la “consciencia espacial”, en el estudio del reflejo del espacio-tiempo del mundo.

Según Harvey, lo que “...permite al individuo comprender el papel que tiene el espacio y el lugar en su propia biografía, relacionarse con los espacios que ve a su alrededor y darse cuenta de la medida en que las transacciones entre individuos y organizaciones son afectadas por el espacio que los separa” (p.17), comprender esto hoy en día es más fácil, con la “globalización”. Y es evidente, se necesita una práctica geográfica crítica que vaya más allá del uso de técnicas estadísticas, a las contradicciones sociales espaciales, para las explicaciones relevantes de la sociedad; la “consciencia espacial” o “imaginación geográfica”. Los métodos de la postura positivista, criticada por Harvey, aún mantiene a la geografía en espera frente a las posturas críticas comprometidas con la justicia social, obviamente, por las pretensiones de neutralidad de estos enfoques sobre el espacio-tiempo, razón de los estudios disciplinares, es difícil lo interdisciplinar en el espacio - tiempo.

Aunque, Peter Gould⁶⁹, el geógrafo, en una de sus últimas obras afirma que, en ciertos niveles y circunstancias, “...decir que todo existe en el espacio y el tiempo tal vez sea poco más que una banal perogrullada, pero en un nivel más reflexivo e intenso evoluciona hacia una fuerte conciencia de la “espacio-temporalidad” que puede abrir y clarificar un tema de manera extraordinariamente eficaz. En efecto, no resulta imposible pensar que el siglo XXI será ‘**el siglo espacial**’, un tiempo en el que la conciencia de lo geográfico volverá a adquirir una presencia destacada en el pensamiento humano. Intelectualmente, cada vez son más los estudiosos que intuyen que el lugar siempre se define en un espacio mayor, a menudo multidimensional...” (2007: p.8). Es la conciencia de lo espacial temporal, el reflejo de **ser y estar** en el mundo; casi a la manera de Heidegger, **estar en el mundo** cuando se está en un punto dinámico de la historia, cuando se reproducen intensamente las relaciones sociales de producción que, por su acelerado desarrollo, generan y diversifican con mayor rapidez las funciones de las ciudades mundiales, replicándolas en las escalas locales y regionales del mundo.

⁶⁹ Texto de un trabajo postero sobre de Peter Gould y publicado en 2007. El espacio, el tiempo y el ser humano. Domingo, 06 de mayo de 2007 <http://www.unesco.org/issj/rics150/gould150.htm#tie>, p.8.

El mercado necesita reproducir sus relaciones a nivel mundial, y el desarrollo de las interrelaciones mundiales, ya es común decir, como lo afirma Gould, que los "...acontecimientos del mundo actual están demasiado interconectados y son demasiado inmediatos para no tener un significado, es decir, para no 'tener sentido' para un ciudadano educado del mundo...Un accidente en una central nuclear, la aparición de un nuevo virus, la emisión de gases que destruyen la atmósfera, una decisión política 'local' agresiva...todas éstas y muchas más pueden tener un impacto en todo un mundo cada vez más íntimamente relacionado. En un sentido muy profundo, nada hay que no esté conectado en el mundo actual...". Y esto caracteriza a la ciudad fraccionada, organizada en jerarquías, redes y sistemas, en **conexión compleja con el mundo**.

1.9 . La globalización como proceso

Cuando la "...la economía del mundo se halla en transformación, se cohesiona, se entrelaza...Surgen por todo el mundo gigantescos mercados nuevos, ofertas de nuevos productos y de nuevos trabajos, posibilidades de comunicación, pero también una mayor competencia de alcance mundial..." (Kuhn, 2001). Cuando se define a la "globalización", como el "...proceso por el que los mercados y la producción de diversos países se hallan cada vez más interrelacionados debido al dinamismo del comercio de bienes y servicios y al movimiento de capitales y tecnologías.", según definición de la OCDE⁷⁰, (Kuhn 2001), entonces se mira en salvedades o singularidades, se rescata lo "local". Pero es entonces cuando el proceso que se nombra como "globalización", que va "...acompañada por una globalización de la tecnología, particularmente de la informática." (Kuhn, 2001), descubre su contrario, lo local, en la más variada y compleja red de funciones de las ciudades periféricas que se manifiesta, más o menos, de igual manera (**autosimilaridad**) en todos los espacios del mundo, y que sirven a la expansión del capitalismo en su fase superior. Y es entonces que se produce una profunda reorganización de la geografía económica mundial, en la cual los procesos de producción se concentran en un países con grandes aglomeraciones urbanas, recursos tecnológicos y sociales y re-recrean una poderosa redes de ciudades, desde las megalópolis, metrópolis, hasta ciudades grandes, media-

⁷⁰ OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

Capítulo

nas y pequeñas, cuya creciente especialización actúa como su reflejo al mundo que las constriñe, según el “localismo”. Esta poderosa red de aglomeraciones urbanas, tiene ahora un papel fundamental en el proceso de producción de plusvalía, a través de las funciones urbanas que la reflejan.

Con Harvey terminemos por reafirmar que la “globalización es una etapa del desarrollo del capitalismo”, que es un “proceso de producción de desarrollo temporal y espacial desigual” (p.79), capaz de incidir de cualquier manera los desarrollos de las periferias y dejar su impronta en ellos, precisamente aumentando la desigualdad. Sin mencionarlo, se afirma que es la ciudad el centro de difusión de las innovaciones del capital que impactan la ciudad.

Como afirma De Mattos, “Para comenzar esta discusión se podría aceptar, como afirman Marcuse y Van Kempen (2001) cuando analizan el tema de los impactos urbanos de la globalización, que “[...] (casi) todas las ciudades son tocadas por el proceso de globalización, y [...] su involucramiento en este proceso no es cuestión de estar o en lo más alto o en lo más bajo del mismo, sino más bien de la naturaleza y alcance de la influencia del proceso” (263).” (2002). En consecuencia, las ciudades son el eje del proceso de globalización, en todas las escalas y niveles de desarrollo. En efecto, en el capitalismo las ciudades son el lugar central de estos procesos, el nodo de los flujos del capital y epicentro geográfico-político de su desarrollo. Es necesario decirlo, como afirma Harvey en las ciudades esta la producción fundamental del capital, sus nuevos modos, donde avanza la producción fordista, se pasó a una etapa pos-fordista que implicó la transformación de la ciudad de nodo productivo a la ciudad consumo (Harvey, 1990, 2005). Esto ocurre en las periferias, donde hubo producción, para convertirse las ciudades de funciones tradicionales en ciudades tercerizadas, especializadas en funciones de servicios de apoyo y logística al gran capital mundial, en lo cual conforman redes locales que adecúan funciones a esos procesos.

Las ciudades, en este caso, no se quedan a un lado, resisten y se adecúan a estos procesos de re-expansión geográfica, liberación y apertura económica o como mediadas obligadas para responder a lo “nuevo”, lo global. En este punto, es dable reiterar el propósito que tiende a mostrar la influencia en los sistemas urbano-regionales del cambio generado por la “globalización”, mediante el análisis de las funciones urbanas, lo cual

incide en el cambio de las jerarquías con la consecuente interpretación. En la “globalización” se da el paso desde jerarquías de lugares a las de redes de ciudades (Camagni, Dematteis), y mostrando como los rangos de las funciones desde el nivel mundial al local, en el espacio en muchas fases, en la etapa de la centralización y concentración capitalista de los procesos de la gran **producción** generando dispersión de imposición de **consumo** a los países “en desarrollo”, pero con la desconexión entre productores y consumidores a nivel mundial. Las ciudades son nodos nerviosos del expansionismo del capital más agresivo en el mundo actual, por sobre lo nacional, cuyo movimiento en el espacio global se ha complejizado lo que lo hace planetario, pero lo constriñe a moverse en dirección a lo local, por ello se dice que: “El capital tiene una movilidad creciente, es global, y se “fija” o inmoviliza en lugares concretos para devengar utilidades lo que es particularmente claro cuando estamos hablando de negocios inmobiliarios o de negocios que requieren bienes raíces o “expresiones” inmobiliarias para realizarse con éxito.” (CEPAL, 2010).

De aquí, las crisis del capitalismo se palia con medidas que le permiten sobrevivir más tiempo, en las ciudades, y por ello la necesidad de expansión mundial desde las funciones de las ciudades como base de este proceso. Así, e análisis de las crisis más importantes, muestra la importancia de su flexibilidad en lo geográfico y como afirma David Harvey, “El análisis que se hizo de la crisis de principio de los 1970 fue que el capital no tenía suficiente flexibilidad, ni a nivel geográfico, ni a nivel del mercado de trabajo, ni tecnológicamente...Por lo tanto, comenzó a abrirse camino la idea de que la solución a la crisis pasaba por un incremento de la flexibilidad en estas áreas, y esto dio lugar a una increíble liberación de los poderes del capital financiero como el medio para transferir fondos, relocalizar la producción...El capital financiero asumió así el papel que antes se le había asignado al estado, que parecía una institución demasiado rígida....las características de este capitalismo flexible son el aumento del a exportación de capital, mucha mayor fluidez para la exportación de fondos a través del mundo entero (incluso internamente, dentro de los Estados Unidos o de Europa), la insistencia en un cambio tecnológico muy rápido, y la desregulación en el mercado laboral”. (Harvey, 2005)

En efecto, a nivel geográfico, y con centro en la ciudad, el capital ya no tiene fronteras, los países han accedido a desregular la economía, atacar el movimiento sindical obrero de la producción, aceptar las nuevas funciones que vienen de los nodos del capitalismo a

Capítulo

recibir los resultados de los avances tecnológicos, rápida y aceleradamente. El papel de nodos mundiales en difundir este proceso es importante, los beneficios últimos, en los servicios al proceso de acumulación originaria del capital mundial los retiene la ciudad periférica. Necesariamente esto significa la mundialización del capital, que conforma una jerarquía de privilegios que empieza con el desmantelamiento del Estado Bienestar en las periferias y el fortalecimiento del gran capital en los centros, proceso comandado por el poderoso capital financiero internacional y servido por lo que Harvey denomina “los estados cliente” (2005). Es un proceso que, en muchos países, se inicia con medidas claramente anti-neoliberales y donde el papel tradicional del estado benefactor se revive muy particularmente, aunque en algunas partes re-surge en desafío a lo que parecía una tendencia ineluctable. Las fronteras se han abierto al capital y este fluye libremente, aunque como se deseara, o pensara, debería ser inicio del libre movimiento de todos los factores de producción. Lo que no es cierto, las migraciones y el desplazamiento del trabajo es cada día más restringido, incluso el capital es en cierto lugares del mundo es regulado. Es la “globalización”, la época de la libre difusión y poderío mundial del gran capital financiero prevista por Lenin, es época de procesos interconectados globalmente.

De otro lado, la ciudad completa su conexión al mundo en una sinapsis que la hace parte de una red mundial de , una conexión mundial que afecta todos los campos de la vida humana, desde las ciudades a sus áreas de influencia, favorece el nacimiento de lo que es la “**sociedad en red**” según Castell (2000), y que, en aspectos poco tratado por algunos economistas, “...se construye en torno a la relación, no siempre fácil, entre globalidad e identidad...”, que no es más que la relación local-global-local, una relación de estímulos y respuestas en los flujos de información, de bienes y servicios, en sociedades organizadas en torno a procesos multi-escalares. Este sentido, se mira en las redes y las relaciones de producción, que dejan experiencia y poder determinadas históricamente en las ciudades del capitalismo y que comienza por decir recordando a Marx, que es en la producción donde se realiza el valor, por consiguiente, esta es la actividad principal, concretamente, “...la acción de la humanidad sobre la materia (naturaleza) para apropiársela y transformarla en su beneficio mediante la obtención de un producto, el consumo (desigual) de parte de él y la acumulación del excedente para la inversión, según una variedad de metas determinadas por la sociedad...” (Castells, 2000. P. 3), es el fin principal.

Para ilustrar esta explicación, el sentido de “sociedad” como la organización centrada en el mercado, conduce a sustentar, en este marco, el postulado sobre las ciudades como nodos y elementos de la red mundial ciudades del mercado global, el cual ahora se sustenta en nuevas funciones de apoyo al capital ligadas a desarrollos científicos y tecnológicos, como la información e informática, las comunicaciones y el transporte. Por ello es la “sociedad de la información” en la cual las ciudades constantemente reciben y desarrollan información para lo cual desarrollan funciones, y en respuesta a los estímulos la “globalización”, replicándola a su modo donde los “...procesos centrales de generación del conocimiento, la productividad económica, el poder político/militar y los medios de comunicación ya han sido profundamente transformados por el paradigma informacional y están enlazados con redes globales de riqueza, poder y símbolos que funcionan según esa lógica...” Considerando lo anterior, se postula con Castell que las “...nuevas tecnologías de la información están integrando al mundo en redes globales de instrumentalidad...”, y es seguro afirmar que las ciudades entran en las nuevas redes de la comunicación donde, como afirma Castell, por ejemplo, “...a través del ordenador engendran un vasto despliegue de comunidades virtuales” (2001. p. 23).

Las funciones de las ciudades más que receptáculos son nodos de estas funciones, y esto se ve en las ciudades pequeñas y periféricas ahora traspasadas, más o menos, por las redes que generan el espacio de flujos. Así, la aparición de nuevas funciones en las ciudades pequeñas está especialmente ligada a los desarrollos científicos y tecnológicos ligados a la *información, comunicación, transporte y comercio*⁷¹, lo que crea las funciones nuevas de las ciudades y las convierte en nodos aun en los más bajos niveles de la jerarquía. Corresponde a una nueva lógica espacial, la urbanización de la información a nivel global, desde la ciudad, y entrar al “espacio de flujos” por sobre el lugar. Los intensos flujos de este siglo se superponen a la “organización espacial arraigada en la historia de nuestra experiencia común: el espacio de los lugares” (Castells, 2000. p. 455). Se acentúa la relación dialéctica entre la “lógica de los flujos” y la “lógica de los lugares”, entre lo local y lo global, que muestra el carácter dinámico de las relaciones entre ciudades en todos los niveles de la jerarquía mundial, ligada a los flujos, que implica reconocer los estímulos que son receptados por las ciudades. Aquí, “...la articulación espacial de las

⁷¹ En este caso, la ciudad se presenta como reflejo de las funciones de información, comunicación, transporte y comercio que la convierten en nodo del proceso de “globalización” con sus consecuencias.

Capítulo

funciones dominantes se efectúa en la red de interacciones que posibilitan los aparatos de la tecnología de la información...en esta red, ningún lugar existe por sí mismo, ya que las posiciones se definen por los intercambios de flujos en la red. Por lo tanto, la red de comunicaciones es la configuración espacial fundamental: los lugares no desaparecen, pero su lógica y su significado quedan absorbidos en la red” (Castells, 2000: 490).

De nada sirve separar la urbanización de las ciudades grandes de los procesos de las ciudades pequeñas, pues, en la sociedad, que según Castells realiza una “transición tecnológica fundamental” como es el dominio en las industrias de las tecnologías de la información, cuyo atraso en la antigua URSS él ve como principio de su desaparición, es entonces esta industria fundamental. Es la que densifica la relación entre un espacio complejo de muchas dimensiones, fases, donde el tiempo entra como categoría fundamental del análisis de los procesos sociales, por la in-mensurabilidad de los bits de información, sus cambios y dinámicas que se despliegan históricamente, que contienen múltiples coordenadas, en especial, llevan información de prácticas histórico-sociales, distintas en relaciones y contenidos materiales y/o simbólicos que los determinan, como en los procesos de reorganización espacial que, por efecto de nuevas funciones urbanas que alcanzan, virtualmente, a todos los rincones del planeta, conectan la ciudad con el sistema mundial.

Los países en desarrollo están sujetos inexorablemente a esta transición especial al carecer de un proceso de industrialización clásica, al debilitarse la base productiva local, lo que genera una urbanización dependiente. Por ello, es preciso hablar de la urbanización en la presente globalización, como “El proceso histórico mediante el cual tiene lugar ese desarrollo de fuerzas productivas marca las características de la tecnología y su entrelazamiento con las relaciones sociales. Ello no es diferente en el caso de la revolución tecnológica actual. Se originó y difundió, no por accidente, en un periodo histórico de reestructuración global del capitalismo, para el que fue una herramienta esencial.

Así, la nueva sociedad que surge de ese proceso de cambio es tanto capitalista como informacional, aunque presenta una variación considerable en diferentes países, según su historia, cultura, instituciones y su relación específica con el capitalismo global y la tecnología de la información.” (Castell, 2009). Con este autor diremos que la referencia a lo producido en la industria postmoderna será parcial, sin complementar demasiado, ex-

cluyéndonos del concepto arraigado de “nueva etapa y ciclo de la humanidad” aunque si en lo que describe D Harvey. La dialéctica de la historia están en la bases de estas comprensiones y es como se fortalece el presente marco.

En este contexto es cómo podemos establecer una relación dialéctica entre flujos y lugares, por ser contrarios y opuestos, por ello llegar a ser categorías complementarias en la construcción de categorías para explicar la construcción social del espacio, como lo afirma Lefevbre (1977). En este caso, los flujos en las redes llevan a los lugares los estímulos de los procesos del mundo y los lugares desde lo local retroalimentan las redes de los flujos del mundo.

Es el principio dialéctico. Por ello las ciudades en su tradicional jerarquía pasan a considerarse nodos de los flujos articulando los sistemas locales conectarlos espacialmente, y comunicarlos en los espacios de las redes. En principio es un marco en el que se reconoce a Marx, en sus seguidores Nikos Poulantzas, Alain Touraine, para considerar apropiada, en esta investigación, la idea sobre que “...los espacios de los lugares los constituyen los flujos en los lugares, los espacios en los flujos los forman los lugares “fluyendo” (en movimiento)...” (Taylor, 2004). Y que a los espacios de los lugares les suceden los espacios de los flujos (Castells, 2010). Milton Santos (2000) concreta esta idea al decir que. “La globalización constituye el estadio supremo de la internacionalización, la introducción en el sistema-mundo de todos los lugares y de todos los individuos, aunque en diversos grados. En este sentido, con la unificación del planeta, la Tierra se convierte en un solo y único mundo y se asiste a una refundación de su totalidad.” (P.25).

Entre ciertos autores, esta visión sobre la unidad del mundo, de todos los países que siguen el desarrollo lineal, pasan por los estadios de desarrollo hacia un “camino común”, aunque no al mismo tiempo. Sin embargo, la práctica demuestra lo contrario y la linealidad del desarrollo está en entredicho. La no-linealidad es la realidad: “En esta línea están los titanes de la Ilustración y los filósofos progresistas de la modernidad, entre otros representados por C. Marx, I. Wallerstein, J. Friedman, M. Castells. Los conceptos claves son “innovación”, “modernización” y “revolución” como afirma Treibish, para quien incluso (2009, p. 23-26), hay tendencia a mirar el mundo desde el “localismo”, desde lo local, en la línea de Oswald Spengler, quien afirma la idea de la pluralidad cultural de la humanidad de la civilización en singular.. Nadie puede predecir que sea inexorable cada etapa

Capítulo

de desarrollo y que las periferias deberán industrializarse para llegar al nivel del capitalismo más desarrollados.

La sociedad, lo mismo que organismos biológicos, pasa por etapas de gestación, nacimiento, desarrollo y consumación. Así, una cultura, nace, se manifiesta en un desarrollo propio y se extingue al final de ese proceso natural, lo que Spengler llama las cuatro edades de la cultura. La autosuficiencia, desarrollo local y originalidad, de "...el localismo o teoría de las civilizaciones locales" de culturas frente a la "globalización".

Este localismo es impensable en la globalización, en su opuesto, pero por ello: ¿Es el influjo de la "globalización" insoslayable? ¿Es pertinente hablar de globalización total en las periferias? La realidad del capitalismo acelera en el agotamiento del milenarismo impulsado de Europa, cuando la economía ya no está dirigida por la nación y los intereses democráticos, sino por el monopolio, el estado nacional decae y mientras que el dinero se ha convertido en el punto de referencia de toda realización, la vida se concentra en unas pocas metrópolis, y el planeta parece agonizar entre la basura que produce la civilización y los movimientos locales, regionales que inciden lo global. Aunque la globalización no es el destino fatal del humano impuesto por la historia: ***Ducunt fata volentem, nolentem trahunt.***⁷² Como afirma Spengler.

1.10 . Las ciudades sistemas abiertos y reflejos

La ciudad como componente del sistema de ciudades y este componente del sistema mundo, es parte de una jerarquía y de un sistema particular de ciudades es un subsistema (Batty, 2006), lo que se demuestra con las ***matrices función reflejo***; sin lugar a dudas lo hacemos en el concepto de la complejidad y la dialéctica entendiendo la ciudad como "sistema complejo". En este sistema la ciudad es componente de otros sistemas y estos como componentes de los sistemas de nivel superior y así sucesivamente. Esta interrelación plantea a los sistemas de ciudades, organizados en conjuntos lógicos y sistémicos, en interacción con otros sistemas y con el sistema global que, ciertamente, los mostraría como subsistemas. Nuestro principal propósito ahora es una aportación racional y objetiva al cuerpo de la disciplina, en el concepto de subsistema en la complejidad

⁷² "El destino conduce al que se somete y arrastra al que se resiste".

dialéctica del mundo, sin afán reduccionista, cuando asumimos el reflejo como categoría histórica, en el espacio-tiempo geográfico y como dimensión en el centro de nuestra indagación. Los subsistemas de ciudades, y la ciudad, en sus funciones, contienen procesos expresos en infinidad de actividades de la población, para sí y para el intercambio con el exterior, como sistemas abiertos (Odum, 1980), en la *producción, distribución, circulación y consumo*, cuya lógica interna y externa a ellos en su consecutividad o simultaneidad, por su actuación entre ellos y con el sistema superior en jerarquía, muestra su de capacidad de reaccionar a variaciones externas en adaptación al medio, en lo cual son susceptibles de generar reflejos. Desde este punto de vista, la articulación lógica de lo local y global se entiende como un proceso de conformación refleja del medio global en el espacio-tiempo geográfico "local", produciendo la inter-dimensión en que se desarrollan las actividades e intercambios de las ciudades de las periferias.

En consecuencia, por su estructura funcional la *ciudad* es un sistema complejo, y son las funciones urbanas que reflejan trayectorias históricas y plantean la auto-organización refleja al medio, ellas producen la entropía negativa que las mantiene "vivas" como ciudad en el gasto de energía del entorno, y aquí es donde muestran la urbanización como neguentropía en segunda ley de la termodinámica y como sistemas abiertos y expresos en cada vez más complejas fractalidades debidas a la espontaneidad de la conformación y desarrollo funcional.

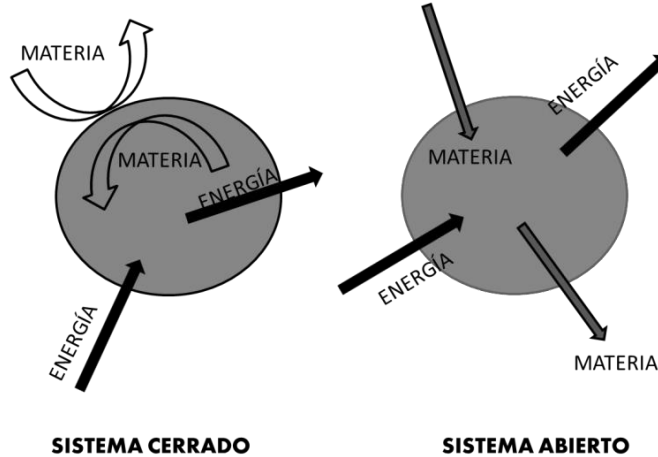
El sistema de ciudades es abierto, en cuanto recupera energía del medio y del sistema de ciudades, en los cuales re-produce **entropía** para autogenerarse⁷³. En cualquier ciudad se puede entrever este flujo de materia y energía, entre la ciudad y el medio, el proceso input-output que se ilustra en Howard Odum en Ambiente Energía y Sociedad. Por lo tanto, el sistema urbano regional es un sistema abierto. Sin embargo, es preciso decirlos este sistema abierto, el sistema de ciudades y la ciudad son sistemas en situaciones complejas alejadas del equilibrio que, al dejar de actuar con el medio, desarrollan entropías positivas para el sistema. Cumpliendo sus funciones la ciudad la ciudad y el sistema de ciudades explica la diferencia y autonomía el entorno con el que establece intercambio como centralidad, desde la esencia de las relaciones en el modo de producción do-

⁷³ Nos atenemos a los conceptos desarrollados por Prigogine y Stengers en la Nueva Alianza.

Capítulo

minante, lo cual, es pertinente decirlo, influye en las dinámicas de sus actividades y refleja el modo de producción en general.

Figura 1.7. Sistemas cerrados y abiertos. La ciudad como sistema abierto



Fuente esta investigación con Base en Prigogine 1997.

Solo desde esta perspectiva es posible entender el reflejo de componentes de la ciudad a la globalización y lo que conlleva pensar, que estos componentes, mantiene por un tiempo, lo que la globalización estimula.

Se puede plantear, de acuerdo a la figura 1.3, muchos interrogantes sobre la posibilidad de la ciudad, y ella organizada en sistemas cerrados o abiertos, en la segunda ley de la termodinámica. De la figura se puede entender cómo es que la ciudad es un sistema abierto y desarrolla entropías negativas en el medio, lo que implica que necesita funciones específicas para sobrevivir en el sistema urbano regional, el medio en el que manifiesta entropía positiva y negativa e intercambia materia y energía. En los sistemas ciudades como sistemas materiales, ese intercambio de materia y energía es como en los sistemas orgánicos, es material y energética, en los sistemas culturales de las ciudades ese intercambio, además es de información. Las funciones de la ciudad, como sistema que pertenece, en cierta forma, a lo material y espiritual, al conjunto de los sistemas materiales y los sistemas de sentido, se especializan en este intercambio complejo que abarca un sinnúmero de relaciones. También porque la ciudad es masa poblacional y funcional, intercambia a partir de lo orgánico social sus actividades, repercute en el espacio, refleja el peso histórico de los procesos sociales en la presentación de las formas espa-

ciales en la ciudad y su área de influencia, en las que genera las ***dinámicas funcionales reflejas DFR***.

Las actividades que desarrolla la ciudad, en distribución, producción, circulación y consumo, se entienden en innumerables funciones, están jerarquizadas por su aporte tanto a la creación de valor, como a la satisfacción de necesidades de la sociedad humana. En este esquema la distribución y producción son procesos iniciales en la reproducción en un sistema abierto (Fig.4). Los procesos de la circulación y el consumo, determinan hoy en día lo urbano, pues, el proceso de transformación y producción material, en lo que se ha dado en llamar “sector secundario” se ubica espacio estratégicos del capital mundial, implica actividades que hoy son servidas por los “sectores terciarios” de las ciudades. Esto implica, en lo geográfico espacio-temporal, intercambios de materia y energía, en la reproducción del capital en su espacio geográfico de actuación, que modifica o sirve en el tiempo en el que se sucede y cambia. Estos procesos imprimen en el espacio el sentido histórico de las relaciones sociales. Y este es el ***reflejo***, dinámica espacio-temporal que el mundo imprime en cada época, formación y proceso social, y en cada espacio en cada escala. Es la impronta compleja de la objetividad en los procesos sociales; es la “forma espacial”, reflejo correspondiente enriquecido por la “consciencia espacial” de cada cultura. Sin embargo, Harvey asegura que “[...] todavía no sabemos hasta qué punto el funcionamiento de nuestros sentidos es afectado por condicionantes culturales [...]” (, 1979, p.22), aunque se está de acuerdo en que cada reflejo tiene orientación cultural.

Ahora, bien, si entendemos la ciudad como sistema abierto, auto-organizado, en analogía que se supone al de los procesos físicos, en este marco, es preciso definir los componentes que interactúan: las funciones. Las funciones son las que reaccionan a fluctuaciones y perturbaciones iniciales en otros espacios del contexto regional o mundial en el que se desenvuelve, esto rebasa el concepto funcional-estructuralista (Oquist et al., 1970), adquiere forma macroscópica, y se ubica en la complejidad. La ciudad es parte del mundo material y percibe el mundo, como sistema cumple con lo citado por Prigogine de Basseti, que dice que en condiciones “...alejadas del equilibrio, la materia tiene la capacidad de percibir diferencias en el mundo exterior y de reaccionar con grandes efectos a pequeñas fluctuaciones. Aunque sin llevarlas hasta el fondo. Prigogine sugiere una analogía con los sistemas sociales y con la historia” (Spiro, 1998: 17). Pequeñas fluctuacio-

Capítulo

nes en el mercado mundial afectan hasta las ciudades más alejadas y pequeñas, con proceso determinantes, es una realidad evidente!

Esta analogía hace que las fluctuaciones y variaciones, dinámicas y entropía de la ciudad, acción y reacción, aleatoriedad, movilidad e interacción en el espacio-tiempo se apliquen a la ciudad, los subsistemas de ciudades, los sistemas urbanos. Y esta analogía, hace de la ciudad, más que una metáfora, una sistema en la Teoría del Caos “[...] piedra angular de [...] la complejidad” (Spire, 2011, p. 49). En relación con la teoría del materialismo histórico, [acusado de ser heredero de la “concepción determinista de la ciencia del siglo XIX] (Spire, p. 49), la auto-gestión social sobre el determinismo histórico⁷⁴, de los sistemas de ciudades, también descubrió cómo de manera errática evolucionan estos sistemas complejos, bajo impulsos y estímulos externos relativamente importantes. Ciertamente, en las funciones de las ciudades se experimenta esos estímulos, que ya hemos repasado, los cuales son generados en el sistema funcional mundial, a fluctuaciones iniciales que reproducen reflejos geográficos espacio-temporales en lo local.

Es evidente, en cualquier ejercicio empírico, cuyo primero paso es integrar lo separado, mirar en el reflejo y lo reflejado, en el mundo y la ciudad, que las ciudades como unidad Dialéctica y compleja, se mueve en dinámicas por interacción funcional. Es en este sentido, la investigación acude a las bases de la dialéctica y la complejidad, a partir del intercambio material y energético, en la producción material, distribución, circulación y consumo, manifiesta en formas espaciales, reflejos e improntas de las relaciones de producción. De aquí que, plantear el reflejo en lo local del desarrollo del capitalismo global, es mirar en lo espacio temporal de las circunstancias de la ciudad, de los sistemas locales de ciudades, por ejemplo, en el espacio funcional fronterizo, en lo cual, como hemos dicho, ningún orden esta predeterminado, nos acerca al caos, a la interacción universal y disloca cualquier ruta dada para el desarrollo de la ciudad, pues, esta “fluye” en “espiral”, “de Heráclito” en términos utilizados por el geógrafo ruso Treivish (2009, p. 26/30).

⁷⁴ Al respecto, Marx, en las “Glosas a Feuerbach, expresa: quien “...hace de los hombres un producto de las circunstancias y de la educación, que por tanto, cambian con el variar de las circunstancias y de la educación, olvida que las circunstancias son transformadas precisamente por los hombres y que el mismo educador debe ser educado” (Mondolfo, 1969: 17). Una refutación del determinismo histórico abrogado a él.

En la interacción, premisa ontológica, en este proceso, se desentraña el reflejo del mundo en las organizaciones urbano-regionales de las periferias del mundo, en lo local de los procesos mundiales. Por sobre todo, se descubre las dinámicas que deja la interacción con el mundo, en las transformaciones funcionales de la ciudad, temporal y espacialmente. En adelante tenemos como dice Harvey, "El problema de como reflejar de modo conveniente la interpenetración entre un proceso social y una forma espacial que surge de la práctica humana [que] es, en sí mismo, un problema que debe ser superado a través de la práctica humana, no un problema que se refiera solo a las propiedades de la realidad en sí" (1979, p. 3), por eso nuestro énfasis en la praxis social.

La dinámica en los sistemas de las funciones en y entre las ciudades está entendida en los aspectos de la dinámica en sistemas sociales, las fuerzas del mundo y las respuestas de local.

En este sentido, refiriéndonos al sentido similar en física, referimos las características de la evolución a lo largo plazo de las funciones urbanas se plantea la analogía entre los principios de la física a largo plazo de procesos naturales y los principios del espacio, como una "metáfora científica" (Spire. 2000, p. 104, 105), en la cual se puede explicar los subsistemas urbanos como sistemas complejos, (Prigogine, 1998, p. 34). Mirar los cambios, evolución de las funciones y formas "espacial-sociales" requiere identificar el nivel de las relaciones de producción que se reflejan. En este marco, estos son los reflejos entendidos como dinámicas de los subsistemas de ciudades en las periferias del capitalismo, en Sur América, en un caso de estudio en la frontera colombo ecuatoriana.

En este marco, se facilita entender los procesos auto-organizativos urbanos a través de las actividades urbanas así entendidas como funciones, como reflejos al ambiente, descubriendo su sensibilidad a procesos iniciales de conformación en los cuales la más mínima variación genera procesos que, como los fractales, muestran cambios impredecibles, sorprendentes y solo posibles por cualquier estímulo del mundo, como si este se auto-reprodujera en cada ciudad, en la escalaridad correspondiente en un modelo estocástico, estadístico, cuyo realidad no supone sino cambios constantes de la realidad.

Aunque, este proceso parece reducirse el desequilibrio en la distribución de los asentamientos por tamaños (de población, económicos...), y da la sensación de un crecimiento de los núcleos intermedios, se puede mirar que cuando lo local se incorpora al mercado

mundial surgen nuevas interacciones urbano-regionales, nuevos cambios y dinámicas de las funciones de los sistemas urbanos en el mismo modelo de desarrollo. Y es otra la imagen geográfica que se puede representar

1.11 . Las funciones urbanas: contenido estructural de la ciudad

Entendiendo a la ciudad organizada en sistemas, como componente activo del mismo, compleja y organizada, podemos definir sus funciones en el entorno como un complejo de múltiples actividades "...presentes en la ciudad y vinculadas por relaciones de interdependencia, de causa a efecto, o de simple yuxtaposición; el tipo de relación dominante es el criterio de grado de integración de la economía urbana" (Santos, 1973, p.100). El modo como cada actividad se mira y se identifica en su especialización, en su contribución al proceso de reproducción social facilita entrever las fases características del ciclo de la economía (figura. 6) en el cual se encuentran insertas como componentes importantes, y cuál es la fase del ciclo en el que participan. Se puede adelantar que las funciones urbanas de las ciudades de las periferias se especializan en funciones terciarias, posponiendo el desarrollo de la base económica local, fomentando un proceso de tercerización urbana de las ciudades como reflejo a la apertura, internacionalización y "globalización" de la economía, al cual tratan de adaptarse las ciudades periféricas como integrantes de la red mundial de ciudades. Como se ha afirmado, en la situación de las ciudades que se ubican por su especialización en el circuito económico mundial, en el sector terciario, sin participar en la producción de valor, desarrollan sus reflejos a las influencias de los procesos de reproducción social, cuyas primeras fases se localizan en los nodos de la nueva geografía económica. Las fases del proceso económico: producción, distribución, cambio-circulación y consumo, se identifican por las actividades o funciones urbanas, cuyas dinámicas muestran la interconexión más probable y donde se localiza y especializa, entre los sistemas urbanos del mundo. Aquí se puede explicar el sentido de **dinámica refleja funcional** (DRF) de una ciudad o de un sistema de ciudades en cada uno de estos procesos, por la que se puede saber su estructura en un sistema de ciudades e intentar construir el trazo de su "dinámica", su trayectoria en un matriz de funciones.

La ciudad está sometida a incontables estímulos y a cada vez mayores y densas relaciones sociales, que se expresan en actividades, definen las funciones y dan respuesta al

mundo. El análisis del cambio de funciones, posibilita elucidar el movimiento de la ciudad, como el sistema que produce reflejos en respuesta a las actuales condiciones históricas. De esta manera, la ciudad que no es un individuo, es un sistema dinámico que se mueve en trayectorias imprevisibles, irreversibles, complejas por la incertidumbre de su real proyección al futuro, siendo sensible desde sus actividades en los procesos iniciales a los estímulos de medio, es difícil prever el tamaño exacto que tendrá en el largo plazo. No en vano es sistema de ciudades, al contextualizar su estudio en la complejidad dialéctica, necesita del instante, de lo infinitesimal incluso, pero nunca deniega lo eterno, largo en el tiempo. Aquí la no-proporcionalidad entre causa y efecto, que es asimetría, denota no-linealidad, y provoca que causa o causas generen efecto, y reflejos, disímiles e impredecibles respuestas en cada periodo de tiempo histórico, cuyo análisis sin que quiera decir que solo lo de largo plazo es histórico, denota la historia que se compone de muchos eventos en lo instantáneo, pasajero e invisible del cada instante, que según Baudelaire está conectado con lo eterno e inmutable (citado en, Harvey D., 1998, p.25).

De hecho, un número específico de funciones urbanas en el corto, en el mediano plazo, puede ser susceptible en sus condiciones iniciales a cambiar profundamente los procesos urbanos, generar situaciones en la ciudad alejadas del equilibrio, cercanas al “caos” que, influyendo definitivamente el sistema para un nuevo “orden”. En un solo aspecto, este proceso se refleja en las formas espaciales que es posible verificar con los sistemas de información geográfica SIG, en la forma fractal que se re-produce como reflejos al entorno, en el espacio de influencia de las ciudades. Un ejemplo de la aplicación del método fractal (Batty et al, 1994; Ismail, 2012) permite medir y mostrar estos reflejos espaciales en estas áreas de influencia urbanas.

Pequeñas fluctuaciones pueden amplificarse hasta dominar el conjunto del sistema espacial en un proceso irreversible denominado “orden por fluctuaciones”. Y se puede decir que en una analogía posible y reconocida en la física (Spire, 2000), los sistemas sociales experimentan situaciones “lejos del equilibrio”, donde las relaciones no lineales son determinantes; aquí los sistemas sociales adquieren dinámicas muy diferentes a como lo hacen en circunstancias de equilibrio y “orden”, luego, es posible mirar críticamente la aplicación de leyes universales, examinar la contingencia histórica y el pasado en la evolución histórica del sistema en un contexto e intercambio determinado con los sistemas sociales, entre las ciudades y con el medio. Estos factores juegan un rol central y de-

Capítulo

muestran que existen características especiales que es preciso considerar en el examen de las dinámicas de las funciones de los centros urbanos. Es pues, además de los estímulos que se recibe del medio, necesario incluir la capacidad de respuesta de las mismas ciudades a las circunstancias de su propio desarrollo. Es por lo tanto, más que una simplicidad, la complejidad la que signa a las funciones de las ciudades establecidas en sistemas.

La globalización determina el cambio rápido de las funciones urbanas, en relación con las funciones de orden económico y productivo, pero también con las de orden social. Algunas funciones requieren un cambio o sustitución; en otros casos, la falta de intervención lleva aparejada la obsolescencia. El cambio o sustitución de las funciones puede vincularse con una «transformación física» (contenedor) pero también con el contenido. La crisis económica mundial es, ante todo, una crisis de funciones urbanas (Dalla Longo, 2010). De interrelación de funciones de las ciudades Este marco parte de esta interrelación, entre los “sistemas de ciudades auto-organizadas”⁷⁵, que responden a los estímulos del medio, del reflejo de las relaciones de producción en el espacio-tiempo (Kobalyov, 2010). De ser primero la **materia**⁷⁶ y luego lo social, del reflejo reacción y acción como dinámica espacio-temporal, **eco** de la interacción de la “auto-organización” (Heylighen, 2003). Se parte de cada forma espacial, temporal, objetiva, reflejo de lo social, como afirma Harvey (1990^a), de los procesos sociales, en cada modo de producción.

Para identificar esta funcionalidad es necesaria la interdisciplinariedad, entre la física y las ciencias sociales para desarrollar la percepción de la dinámica de movimiento, de las interacciones con el medio, de los estados dimensionales con cada medio en nuestro cerebro. Es pues la conciencia espacio temporal en un sistema social, en una etapa de las relaciones de producción. Las ciudades se ligan entre sí por sus estructuras funcionales, crean una compleja red que dinamizan los seres que las habitan o transitan y que, interrelacionados en el tiempo y en el espacio con otras estructuras sociales manifiestan en sus funciones las relaciones de producción, cuyas dinámicas son históricas y en respuesta a los dominantes procesos de producción. Sobre estas relaciones, los sistemas

⁷⁵ El concepto de “sistema” adquiere significado y significancia en la práctica social. Se retoma para la explicación la Teoría de Sistemas (Norbert Wiener, Ludwig V. Bertalanffy, Claude Shannon, W. R. Ashby, Von Newman. Per retomamos el concepto de **sistema dinámico** que se menciona más adelante.

⁷⁶ Materia, lo que es fotografiable, aprehensible, pensable, palpable, verificable, que se mira y es mirado, lo que existe. (Lenin, 1977: 52-55),

de ciudades se auto-organizan y autorregulan entre sí, con estructuras funcionales en amplias gamas y jerarquías dentro y fuera de los mismos, conformando redes cuyos **no-dos** intra e interurbanos dan respuesta a los procesos del sistema.

En unidad dialéctica con el desarrollo científico, tecnológico, las relaciones de producción expresan el modo dominante de producción que se expande desde las ciudades, por las funciones urbanas hacia todas las jerarquías y redes de ciudades del mundo. Estos procesos se dinamizan cada vez más y abarcan con mayor intensidad a las ciudades del planeta en el proceso de mundialización del capital que, eufemísticamente, es nombrado como “globalización”.

En cuanto a la función como actividad humana que se realiza en la ciudad y que sirve a las relaciones con otras ciudades y su área de influencia, estas tienen diferentes desempeños y empleos se distinguen por sectores o empleos para la producción social y la administración de Estado. En la historia se distinguieron las funciones de militar y exclusivamente administrativa de la ciudad, lo mismo que la función comercial que ha tenido desarrollo en el capitalismo. En el mercado mundial actual, las ciudades son nodos de las actividades de realización de las mercancías y cumplen esas funciones especializando en ellas. En las ciudades se concentran los principales centros comerciales, bancarios, de transporte, financieros y de comunicación e información. Sin embargo, clásicamente, la ciudad es el centro de las actividades de producción industrial en el capitalismo. En las ciudades, desde la Revolución Industrial, tradicionalmente localizan el capital, la mano de obra, la demanda y otras funciones de servicios necesarias para la reproducción; muchas industrias buscan esta localización. Esta función se ha visto reforzada desde la revolución industrial, en la que la expansión de la industria favoreció el crecimiento urbano. A la par existen funciones culturales y sociales, de recreación como el turismo, etc.. Otras ciudades viven gracias a la afluencia de peregrinos a sus santuarios o iglesias, Roma, Santiago de Compostela, Lourdes, La Meca, etc. La existencia de universidades u otras instituciones educativas, también favoreció el crecimiento de las ciudades donde se localizaban, debido a la atracción durante gran parte del año de una gran cantidad de población flotante (estudiantes), por ejemplo Oxford o Salamanca. Existen otras clases de funciones que caracterizan las ciudades de las periferias del capitalismo como la función de acogida, alojamiento y diversión. Existen ciudades como centros de recreo.

Capítulo

Las funciones urbanas se especializan en cada fase del **ciclo de producción material** (producción, distribución, cambio y circulación, consumo), base de las relaciones e intercambios de las ciudades con el mundo exterior, en cuyo proceso se auto-organizan y ubican en el proceso de reproducción social ampliado del capital. Las funciones de la ciudad se construyen desde una densa red de relaciones de las personas que centran o conectan sus actividades en y con la ciudad, las cuales crecen o decrecen según reciban estímulos del mundo exterior. Desde esta visión las ciudades son sistemas abiertos, complejos y auto-organizados que reciben estímulos del mundo y producen dinámicas en las funciones, con lo cual se preparan y adaptan a las circunstancias que dominan en la historia de los procesos sociales, en los cuales se insertan y desde los cuales establecen relaciones entre sí como reflejo condicionado en su proceso de desarrollo y que afecta, positiva o negativamente, la vida de millones de seres humanos que, al ser transformadas sus vidas, trabajos y relaciones sociales por los cambios de funciones de la ciudad, buscan mejorar las condiciones en ella o re-establecerse en otras ciudades.

Estos procesos inciden las condiciones de la producción social, las funciones urbanas que dejan de ser entendidas desde una visión formal y mecánica y expresan el carácter de las relaciones sociales de la ciudad. Por ello, la investigación parte de la necesidad de explicitar estas dinámicas funcionales como efecto de estímulos externos, en este caso los procesos de la “globalización” de la economía, buscando un marco que facilite su comprensión y explicación desde la complejidad y en dialéctica de la historia. Una de las transformaciones más importantes concierne a la reducción del desequilibrio en la distribución de los asentamientos por tamaños (de población, económicos...), debida al crecimiento de los núcleos intermedios, en especial de aquellos asociados a bases económicas locales cuya producción se ha incorporado al mercado mundial. La constatación del sistema de ciudades fronterizo, ya estudiado en diferentes ocasiones y con un desarrollo particular, urbano y regional, facilita la formulación de los principales postulados de la tesis las dinámicas funcionales como reflejos a los estímulos de un desarrollo mundial cada vez más activo sobre la región.

En estos marcos nos enfocamos para responder a la pregunta sobre la existencia de dinámicas funcionales que respondan a estímulos de este proceso global, intentando que el desarrollo de esta investigación se muestre los principales reflejos del sistema de ciudades fronterizo a la “globalización” y permita desentrañar aspectos poco tratados en la

urbanización de sistemas periféricos como es la generación de áreas de mercados fractales como ventajas comparativas frente a los grandes centros urbanos, lo que es signo de nuevos rumbos de la urbanización. Es en este sentido, sin mayores pretensiones es que se intenta que los desarrollos de esta investigación sobre esta globalización y sus reflejos, en lo posible, contribuyan al desarrollo de la disciplina. Intentar describir una función urbana para ser comprendida en una primera definición, no tanto que se identifique con el concepto que desarrolló Walter Christaller, en servicios en las ciudades o los lugares centrales, sino como actividad urbana relacionada con el ciclo económico, implica primero el modo de producción y atañe a las fases de **producción, distribución, circulación y consumo** (Figura 7), en cada uno de los cuales se definen estas incontables actividades humanas que se ocupan de hacer de la ciudad un sistema complejo.

Figura 1.9. El ciclo económico y las funciones de la ciudad



Fuente. Esta investigación

En este figura (7), partiendo de la producción material como base de la vida de la sociedad, se parte de la tesis que: “En la producción social de su vida, los hombres entran en determinadas relaciones necesarias e independientes de su voluntad, relaciones de producción, que corresponden a un determinado grado de desarrollo de sus fuerzas productivas materiales. Estas relaciones de producción en su conjunto constituyen la estructura económica de la sociedad, la base real sobre la cual se erige la superestructura jurídica y política y a la que corresponden determinadas formas de conciencia social. El modo de producción de la vida material condiciona el proceso de vida social, político y espiritual en general.” (Marx, 1977), en cuanto la producción es la base de la vida de la sociedad,

Capitulo

pues, se necesita primero producir alimentos, vestidos, vivienda y luego desarrollar su cultura.

La ciudad es el nodo principal de la producción del modo de producción y localiza preferentemente las relaciones de producción y las fuerzas productivas del capitalismo. En ellas se identifica la base económica local del capital en las periferias. De aquí porque desarrollar primero la base económica para luego desarrollar los demás circuitos de la economía, es lo esencial, y porqué sin una base económica local es imposible la autonomía alimentaria, el desarrollo autónomo y la autonomía territorial. En este sentido, primero es preciso dar preeminencia a existencia de las funciones productivas de la ciudad (Pantoja, 2010), para examinar las funciones de distribución, circulación y consumo; en las primeras se soporta el proceso que crea lo necesario para la vida humana, el valor de uso y de cambio, y luego a las funciones de distribución, circulación y consumo que respaldan este proceso. Primero entonces serían las funciones de producción de la ciudad, luego los servicios y el consumo.

En esta visión, enumerar las actividades y funciones de las ciudades, es una labor casi que irrealizable sin este método que, dada la cantidad de relaciones de producción, las actividades en el espacio tiempo de las ciudades, se requiere priorizar y jerarquizar las funciones de las ciudades organizadas en sistemas de acuerdo a su contribución histórica a la vida de la sociedad por lo tanto, primero se ubican las funciones de producción, luego en su orden distribución, circulación y consumo. El conjunto que se identificaría, sería el conglomerado de funciones que se escogen, priorizadas de acuerdo a su importancia para los propósitos formulados en una investigación o plan. En este punto, a partir del intercambio y el servicio, se afirma que las funciones urbanas se refleja en el espacio, en las geodésicas, en distancia entre puntos y más que en línea recta (Mook et al, 1993, p. 163) como obra de la sociedad, en la producción de espacio geográfico y en el “espacio relativo” de lo social, en el “objeto” de la geografía como espacio-tiempo y de fases que del espacio euclidiano. En consecuencia, es en este punto que la investigación refiere y se obliga a mirar en el espacio-tiempo, en la tetradimensionalidad de la realidad que recibimos como reflejo de la realidad en los sentidos. Lo contradictorio y sorprendente, puede parecer que lo que viene del mundo donde la relatividad hace de la percepción un proceso complejo, es solo validable en la praxis social y la consciencia, pues la praxis social origina las *dinámicas* reales, imprevisibles de la actividad social. En este punto las

funciones urbanas son actividades en la realidad y con las cuales se produce el espacio de las ciudades. Y este espacio, es reflejo de las relaciones de producción, entre los que habitan la ciudad.

Entonces, se está de acuerdo en que el “espacio producido” socialmente es reflejo de las relaciones sociales, (Lefebvre, 1974), más que territorio cosificado, fetichizado y “objeto percibido”, convertido en “objeto geográfico”, en solo “áreas”, “zonas”, “regiones”, propio de la tarea ideográfica y la disciplina nomotética oficial. Por esto este marco rebate la tarea de solo describir meras representaciones y naturalezas muertas, congeladas en el “tiempo”, a-temporales y en la “superficie terrestre”, velando la esencia de las relaciones sociales, y los procesos sociales en su reflejo en las “formas espaciales”. Santos afirma que, el “[...] conjunto indisoluble de objetos y de sistemas de acción [...] conjunto indisoluble, solidario y también contradictorio, de sistemas de objetos y sistemas de acciones, no considerados aisladamente, sino como el contexto único en el que se realiza la historia.” (2000: 54), es el espacio. En otro sentido, el reflejo espacial de la relación entre procesos y formaciones sociales, entre sujeto y objeto. En consecuencia, la identificación de procesos sociales en los sistemas de ciudades supone simultáneamente la existencia de sus reflejos espaciales. Es resultado de la interrelación que implica automáticamente el surgimiento de flujo de bienes, servicios e información. Es una realidad de interrelación entre sujeto social y realidad objetiva. En ningún caso solo un intercambio mecánico de materia, (personas o mercancías), energía e información, muestra a la ciudad como un ser vivo, cuyas dinámicas son propias de su organización abierta, en integración con otras ciudades, otros sistemas y en interacción con el mundo.

En este enfoque, el concepto de “espacio absoluto”, matemático e “isotrópico”, a-temporal, puramente receptivo, la ciudad, como sistema o componente de un sistema, centro de la producción material, es unidad dialéctica y conlleva funciones con dinámicas históricas que poco son tratadas en los análisis geográficos. Los supuestos y postulados de los modelos de Von Thunen, Christaller, Losch (Beavon, 1989), que se centran en la isotrópica “funcional” en el espacio ideal de la localización y ubicuidad de los recursos, y posteriormente en Berry (1967), Pumain (1997) no retoman este sentido de las funciones. En lo “cuantitativo” (Haggett, 1976) tiene un importante aporte al sentido de las dinámicas y movimientos en los sistemas urbanos, desde el carácter matemático en el sentido instrumental que ayuda en esta investigación. Por esto, siendo actual la crítica a los en-

Capítulo

foques que velan el carácter de las relaciones sociales en geografía, se retoma con Harvey, (1983), Santos, (1990), Peet, (2010), la necesidad de emprender el desarrollo teórico y práctico de la disciplina, valorizando los modelos inductivo-estadísticos, deductivo-nomológicos y empíricos históricos, los instrumentos de análisis espacial y temporal, pero considerando la complejidad y la dialéctica histórica, en esta última considerando la geografía humana como la “huella”, reflejo de las relaciones de producción en cada modo histórico de producir. De aquí a mirar las funciones de las ciudades, como reflejo de los modos de producción, determinadas por el nivel de las fuerzas productivas y las relaciones entre productores, que sirven al espacio social producido (Lefebvre, 1974). Lo anterior por lo que Harvey (1979) permite aseverar que “...cada actividad social define su propio espacio [...] no podemos decir si estos espacios son euclidianos o no, ni tan siquiera si son remotamente similares entre ellos [...] si queremos comprender las formas espaciales de las ciudades, hemos de articular una adecuada filosofía del espacio social.”(1979, p. 23) Y se refiere la investigación a los espacios de las funciones, que en esta “declaración de la filosofía en geografía” debe dar explicación de la “formación espacial” de la geografía en la filosofía.

Por ello, nuestro acercamiento al materialismo histórico, que descubre la esencia ideológica del espacio, “orgánico”, “perceptual” y “simbólico” que Harvey denomina el “espacio social” construido en el capitalismo (1979, p. 21-22), más concretamente, para el ámbito periférico, el reflejo a la actividad mundial del capital en lo local. Para aclarar este concepto, desde otro sentido, acudamos a Harvey quien citando a Levi Strauss explica que “...la distribución espacial de un pueblo entero en una cultura primitiva puede reflejar detalladamente la mitología de sus habitantes y las relaciones sociales que existen entre varios grupos de la población...”, y complementa citando a David Lowenthal y Prince (1964) diciendo que “...el hecho de que cada época modela su medio ambiente para reflejar las normas sociales del momento” (1979, p. 25) es una realidad. Esto facilita decir que existe relación histórica de los sistemas locales urbanos con el sistema mundial, pero de la esencia urbana con las formas espaciales urbanas, entre las condiciones para que la sociedad pueda producir los bienes materiales, y la cultura del “espacio” como reflejo. La proposición de la relación entre los modos de producción capitalista y formas espaciales, identifica las dinámicas del capital en el espacio (Harvey, 1990) y es lo que se muestra como reflejo. De hecho, las dinámicas de los movimientos funcionales de las ciudades periféricas, en las fronteras entre países, se expresan en formas espaciales o “reac-

ción activa”, como reflejos a los procesos de la globalización, en una dialéctica de la historia signada hoy por mayores contradicciones entre lo local y global.

Para explicar este proceso se aúnan la dialéctica y la complejidad, en los conceptos de “caos”, “auto-organización” y “autonomía”, “contrarios”, “autopoiesis”, “función”, “estructura”, “sistemas”, “irretroactividad”, “divergencia”, “entropía”, “globalización capitalista”, “formas espaciales”, “contenidos históricos” y “reflejo”, entre otros, que pretenden ampliar la panoplia conceptual en las elaboraciones teóricas sobre las dinámicas funcionales de las ciudades periféricas en un mundo en cada vez mayor interacción, con aplicación de los recursos de carácter metodológico de esta tesis en un caso. El acercamiento empírico al sistema urbano-regional de la frontera colombo-ecuatoriana, a sus funciones urbanas como reflejos a los procesos sociales globales, en las periferias del capitalismo.

1.11.1 Jerarquización urbana y globalización

La frontera colombo ecuatoriana poco se diferencia de lado y lado en el desarrollo de sus ciudades, aunque tiene lugar un proceso diferenciado demográfico, es parecido, el cambio funcional de las ciudades. En el siglo XXI, la mayoría de la población de la frontera ya vive en ciudades con más de 15.000 habitantes. Por esta razón es preciso definir las situaciones de las ciudades respecto a los ciudadanos que llegan a ella y las funciones creadas para su demanda en un modelo urbano dependiente y en las condiciones de la globalización. Los datos de las matrices MAFUR, y las dinámicas que se encuentran en las jerarquías muestran influjos externos inevitables.

En esta región, a diferencia de otras fronteras, el desarrollo urbano tiene fuertes desajustes, congestión y macrocefalia en Pasto e Ibarra. El proceso de urbanización comienza a sentir los estímulos de la globalización presenta diferencias pronunciadas entre las grandes, medianas y pequeñas ciudades, acentuándose los desequilibrios en la red urbana de la región fronteriza. Las ciudades mayores del sistema, están acelerando mantienen un crecimiento demográfico que las perfila, sin embargo, como ciudades intermedias del sistema urbano nacional en cada país. En esta fase se inicia la ruptura con el modelo urbano compacto, propio de la civilización urbana mediterránea.

Capítulo

Partiendo el análisis desde finales de los años noventa del siglo pasado, se han sucedido procesos que han afectado a estos centros, como, en Colombia, las reformas de la Apertura, la crisis económica, que se reflejan en la organización espacial de la ciudad y en el sistema urbano. En estos años se acelera y generaliza, afectando también a las pequeñas y medianas ciudades, la difusión de la ciudad en el territorio, se refuerzan los procesos de metropolitanización y se incrementan los consumos de suelo. En este proceso se agudizan los problemas de desarticulación de los tejidos urbanos supramunicipales y se acentúa la conflictividad territorial en el litoral y las zonas de montaña.

De una forma muy rápida, se produce una verdadera "ruptura histórica" con el modelo tradicional de ciudad compacta. Son los efectos de la nueva revolución tecnológica y del consumo, y nuestras ciudades más dinámicas conocerán procesos que las europeas han tenido que afrontar en décadas anteriores. Hoy vivimos una coyuntura marcada por una profunda reorganización del espacio interno de la ciudad, a nivel funcional, social y morfológico. El cambio funcional aporta un buen número de claves explicativas y, sin embargo, la investigación urbana no le está prestando la debida atención a este proceso que, en nuestro caso, es claramente incidido por la globalización. La configuración de nuevas formas de crecimiento y tipologías de áreas urbanas como los espacios de ocio, funciones de vivienda con las urbanizaciones cerradas o amuralladas, funciones de los subcentros periféricos, etc., plantea múltiples interrogantes sobre la sostenibilidad de las nuevas formas de organización del espacio urbano y son escasas las realizaciones para su adecuación a las necesidades de toda la población.

En el momento de afrontar los grandes temas que conforman la evolución de las ciudades capitalistas, conservación- protección frente a renovación, concentración (modelo de las ciudades fronterizas) frente a dispersión (modelo norteamericano), multifuncionalidad frente a especialización o segregación frente a integración, es necesario tomar una postura. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, económica, social y medioambiental, no parece que las tendencias dominantes sean las más adecuadas. Las figuras siguientes muestran las dinámicas funcionales del sistema de ciudades de la frontera entre Colombia y Ecuador, permite comparar y evaluar la evolución de las funciones de las ciudades, en las cuales se puede identificar aquellas que corresponden a los procesos de la globalización y presentes en todas las ciudades del mundo.

Las figuras muestran las jerarquías por número y tamaño funcional de sesenta asentamientos humanos, con datos de 231 funciones, tomados de las MAFUR. Aunque imperceptible, el movimiento de los centros funcionales principales es hacia un sistema con menos primacía y mayor variedad de centros, lo cual es visible en asentamientos de segundo y tercer rango. Solo los últimos rangos parecen mantenerse en su nivel.

2. Metodología

Esta investigación adquiere carácter interdisciplinario en el encuentro que se propone de la disciplina geográfica con las ciencias, con la complejidad, (física, química, biología, matemáticas) y la filosofía, e intenta aprehender y explicar el desentrañamiento de lo sustantivo de los procesos para desarrollar lo procedimental en la disciplina, de las ciudades y sus reflejos en un entorno histórico básicamente complejo; desarrolla la reflexión sobre las dinámicas urbanas desde las estructuras funcionales de las ciudades organizadas en sistemas y frente a procesos que abarcan mayores escalas de la realidad. Partiendo del marco teórico con el método adquirido (Figura 8), la metodología implica conceptos importantes de las ciencias sociales y naturales cuya aplicación contempla una panoplia de técnicas e instrumentos de las ciencias. La aprehensión de los procesos de auto-organización, autosimilaridad y fractalidad sustentan la concreción de los reflejos como proceso de la realidad, de las ciudades a la “globalización”, en especial, de las funciones de ciudades de los países en desarrollo de América Latina, en los Andes.

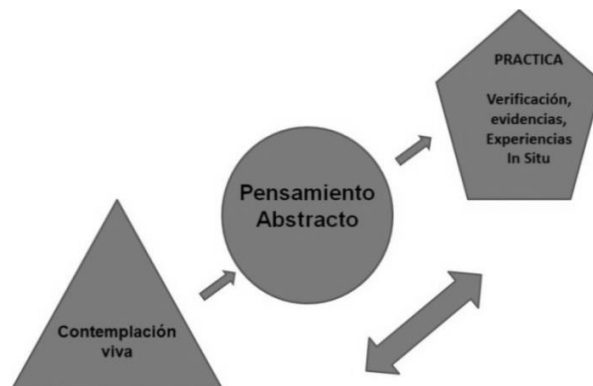
Los métodos de las ciencias, desde la linealidad para converger en la no linealidad de los procesos; en modo operacional y metodológicamente, adquiere de la geografía espacial, con ciertos conceptos de la fisicoquímica, psicología y dialéctica, información de funciones de los sistemas de ciudades pequeñas y centros municipales de la región fronteriza entre Colombia y Ecuador para ser sistematizada. Sin tomar por separado los métodos,

Capítulo

evaluando su pertinencia en el espacio tiempo, siendo distintos no son irreconciliables en la visión pues son enmarcados en la dialéctica de la complejidad, lo que evita cualquier asomo de eclecticismo en la interpretación y explicación de los fenómenos de la ciudad y las ciudades relacionadas en sistemas. Desde el usual manejo de las técnicas que comprenden el Lugar Central de Christaller (1933), los desarrollos en Losch (1954), la geografía cuantitativa (Haggett, 1976; Krueckeberg,) las técnicas estadísticas, de nodos y redes en los desarrollos en Dematteis (1985) y Camagni (1992), como un primer nivel de abstracción y contemplación directa se transita hacia los modelos complejos en los cuales se descubre irreversibilidad, no-linealidad, auto-similitud y auto-organización.

Por ello, nuestro énfasis en el método para entrever el curso y la meta en la complejidad, lo que se enmarca en la teoría del conocimiento que diferencia el ser de la consciencia, el contenido de la forma y lo simplificado de lo complejo, sin que la fetichización de las segundas categorías sea posible, sin que refrende su carácter de unidad dialéctica e histórica. Partir de lo simplificado a lo complejo implica iniciar con el sentido de la complejidad. De la contemplación viva a la abstracción teórica y de aquí a la práctica.

Figura 2.1. Teoría del conocimiento y el método



Fuente Esta investigación con base Lenin 1977, Kobaliev (1981)

Se trata de llegar al conocimiento, a responder interrogantes de la vida. Los modelos clásicos de ninguna manera dejan su utilidad, se expresan en la realidad y muestran como en las matrices técnicas de funciones MAFUR, desarrolladas para la recolección e

identificación de las funciones, las jerarquías y redes⁷⁷ respectivamente, cómo se define un sistema de ciudades en su visión mecánica hasta mirar estos sistemas en su realidad de **sistema dinámico** (I. Prigogine, 1997, 1998). La complejidad en física, química y biología, muestra la fractalidad que da espacio a los modelos de Mandelbrot (1983), a las ciudades que reflejan la realidad en sus funciones como los exponen Briggs y Peat (1990), al sentido del caos en el espejo de la realidad, y que exponen ampliamente Batty y Longley (1994) en la ciudad fractal.⁷⁸

Consecuentemente, debemos decir que este método es histórico, por plantear lo pasajero, fugaz, lo que cambia y que muestra que todo movimiento en el tiempo, que nunca es eterno ni estático, donde se va descubriendo las regularidades y “principios” de los sistemas, de la existencia de ciudades y de estas dentro de la ciudad, y de la ciudad en la ciudad mundial, con interrelaciones más allá del concepto de “aldea global”. El método hace énfasis en el principio de **autosimilaridad** que reproduce el todo en las partes, que reproduce las funciones a nivel mundial en las condiciones urbanas de lo “local”. En este aspecto, cuando se parte de las ciudades fronterizas entre Colombia y Ecuador, (asentamientos mayores de 2000, habitantes y que sean cabeceras municipales o cantonales), para ser tomados como objetos dinámicos que se interrelacionan entre sí y con otros nodos de otros sistemas de ciudades, que nacen, crecen y desaparecen o se transforman de acuerdo a los estímulos externos, primero se hace el análisis simplificado de sus componentes para acercarse al sistema en su complejidad, es decir a lo que no se puede separar en partes, las cuales se estudiarían por separado.

Para comprender y explicar adecuadamente esta la metodología, en aras de identificar el reflejo de las ciudades pequeñas a la globalización desde las dinámicas de sus funciones urbanas, se acude al acervo de conceptos, categorías y metodologías de las nociones clásica de espacio, hasta dialéctica en la historia y la complejidad. Es tránsito conlleva la apropiación de los avances de las ciencias (física, química, biología, economía, psicología y literatura), de los desarrollos del pensamiento en la filosofía y el aporte de la

⁷⁷ La lectura de la Teoría de Grafos puede realizarse en el trabajo Pantiukova T. A. “Комбинаторика и теория графов”. Título trad. En español: **Combinatoria y Teoría de Grafos**. Universidad Estatal del Sur Urales. Moscú, Rusia: Editorial URSS. 2012.

⁷⁸ Sobre la fractalidad en los modelos de lugar central se puede ampliar su lectura en Chen Yan-guang Fractal: **Systems of Central Places Based on Intermittency of Space-filling**. Department of Geography, College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing. 100871, P.R.China. 2012. E-mail: chenyg@pku.edu.cn.

Capítulo

psicología en el concepto de “reflejo” que, desde la física y la sociología, profundiza en el concepto de “complejidad”, fractalidad, auto-organización y auto-similaridad.

A fin de enfocarnos desde este razonamiento planteado en la base de la metodología, se debe identificar, ubicar y saber lo que se simplifica y hacer uso de la “fórmula de lo operacional y empírico” en el proceso de investigación: la identificación de los componentes poblacionales y funcionales de las ciudades, para luego descubrir en ellos las dinámicas urbanas como reflejo a la globalización, en las periferias del capitalismo lo que lleva a presumir etapas en el proceso de investigación. Antes de la descripción de los pasos que se llevan a cabo y sus resultados es preciso, entonces, ilustrar el método en la teoría del conocimiento histórico. Una primera etapa, es pues, identificar las ciudades en sistema, para desarrollar el contacto directo con el sistema de asentamientos humanos y la “contemplación”, constatación de sus funciones y desarrollo actual. En el proceso de identificación de las ciudades, se nota desde ya, como es lógico, en la conectividad de los asentamientos en un territorio, sea material o virtual, por su ubicación y relación que se reafirma con la definición de los tamaños poblacionales y las jerarquías poblacionales iniciales de las ciudades, para proseguir con las funciones que poseen y están creándose llegando o desapareciendo en los “cascos urbanos”.

Esto permite definir ciudades de diferente rango, algunas de las cuales se constituyen en “centros dominantes”, “capitales”, “nodos” y “epicentros”, otras logran especializarse en funciones específicas como reflejo condicionado a los estímulos de lo global, auto-produciendo nodalidades secundarios, funciones de apoyo a procesos de claro sentido global, respondiendo sensiblemente y diferencialmente a los estímulos e impulsos de los principales nodos mundiales. El método implica, y explícito en el marco, la observación de campo y la interpretación, en la abstracción teórica para la explicación y aplicación práctica (Figura 1), plantea la metodología que se explica a continuación. La obtención, consecuentemente, de resultados y alcances sobre la explicación de las dinámicas complejas de las funciones urbanas del sistema de en respuesta a los procesos del desarrollo mundial, a la “globalización”.

2.1 . Método⁷⁹ y metodología

La historia de la sociedad y la naturaleza examinada es objeto de la reflexión dialéctica tanto pre-científica como científica, desde Heráclito a Giordano Bruno, Kant, Hegel, Feuerbach, Marx, Engels, Plejanov, Lenin, hasta nuestros días. Incluso es examinada en Piaget, Bachelard y más recientemente por Adorno, Horkheimer y Habermas en la Escuela de Frankfurt. Pero lo que se intenta plasmar es lo que el método implica, desde la dialéctica materialista, lo que inicia y establece Marx al decir que la naturaleza y la sociedad tienen en la historia sus orígenes y fin.

La historicidad se manifiesta a escala de toda la evolución de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento y el desarrollo y cambio se efectúan conforme a regularidades y contingencias: esencia-fenómeno; necesidad-azar; realidad-posibilidad; causa-efecto, forma-contenido, etc., (Kobalieveva, 1982), son las unidades dialécticas que expresan las categorías dialécticas, conforman el método histórico apropiado: el método histórico-dialéctico.

Sin embargo hay que decirlo, sin que se quiera esquematizar el desarrollo de la naturaleza y la sociedad por un método, ninguna ciencia posee, en rigor, métodos absolutamente exclusivos. Se parte de la realidad compleja del mundo, de la impredecibilidad y de la historia en desarrollo y evolución no lineal en la gran diversidad de proceso y fenómenos que acaecen en la realidad objetiva. Para este estudio, los procedimientos y técnicas científicas, probados en la práctica, permiten su adaptación y combinaciones para el desarrollo del conocimiento.

La investigación se distancia de los métodos descriptivos, ideográficos, fenomenalistas, etc., en el método de la dialéctica científica. Este método puede esquematizarse así:

⁷⁹ La palabra **método** se deriva de dos raíces griegas: **μετά** = hacia, a lo largo y de **οδός** = camino **que se traduce como meta** y **οδός odos**". La palabra **metodología**, desde el punto de vista etimológico, significa el estudio o tratado de los métodos; y puede tomarse como la teoría desarrollada en los procedimientos para alcanzar el conocimiento propuesto.

Figura 2.2. El método



Fuente. Esta investigación con base en Materialismo y Empiriocriticismo. Lenin⁸⁰

Pero, sin que el objetivo del presente documento sea el de presentar un conjunto de técnicas de análisis o de síntesis solamente, como series temporales, matriciales, correlaciones canónicas, análisis de nodos, redes, etc., ni que verse sobre la explicación de ellas, la metodología sigue el sendero interdisciplinario en lo cuantitativo y cualitativo. Dado el marco se utiliza especialmente matrices para encontrar características específicas de las dinámicas de los sistemas de ciudades expresadas en la estructura de sus funciones, se intenta desarrollar el método, el método (el camino hacia el conocimiento) dialéctico complejo que plantea que todo esat en movimiento, pero un movimiento de contradicciones no-lineal, a veces “errático” de la realidad, que produce reflejos para responder a los interrogantes de esta investigación. En este sentido se trata de apropiarse de modelos matriciales, para mostrar estructuras en periodos de tiempo (t_k) que muestran más que secuencias temporales que, aunque deberían ser ordenadas, trayectorias que dejan la evidencia de tendencias y desequilibrios propios de la evolución no-lineal a saltos de la realidad, se muestra como series de tiempo asociadas a esta evolución son no-lineales y prosiguen a la complejidad: la población⁸¹ en sus actividades y las funciones que crea en

⁸⁰ Para una profundización del Método científico en Marx se puede revisar su trabajo “Contribución a la Crítica de la Economía Política” de la editorial Progreso, 1981. Y El Capital, más específicamente sobre la observación y la experimentación, en el Tomo Uno sobre la producción, Editorial Progreso, 1981. Engels Ludwig Feuerbach y el fin de la Filosofía Clásica Alemana (1886 y 1888), el Anti-Dühring (1878) y, por supuesto, su 'Dialéctica de la Naturaleza (1873-88).

⁸¹ Sobre la “población” y mencionado el método histórico, es preciso revisar el trabajo sobre la composición de clases y la división del trabajo que inciden en el comportamiento de las variables del reflejo. Sobre esta “variable histórica” se puede profundizar su significado como fuerza produc-

la división del trabajo, dado para periodos específicos de observación. La población puede entenderse como fuerza productiva cuando: “En la producción social de su vida...entran en determinadas relaciones necesarias e independientes de su voluntad, relaciones de producción, que corresponden a un determinado grado de desarrollo de sus fuerzas productivas materiales. Estas relaciones de producción en su conjunto constituyen la estructura económica de la sociedad, la base real sobre la cual se erige la superestructura jurídica y política y a la que corresponden determinadas formas de conciencia social. El modo de producción de la vida material condiciona el proceso de vida social, político y espiritual en general”. (Marx, 1981) Y esta condición determina el modo en que se expresan las funciones de la ciudad.

Desde lo expuesto anteriormente se podrá entender que lo que se busca es identificar dinámicas de sistemas urbanos complejos, en una dialéctica compleja, tomando estructuras complejas como las funciones urbanas, con evoluciones en procesos que promueven movimientos localizados entre posibilidad y realidad, individuo-grupo, componente-estructura, **forma-contenido**, estímulo-reflejo y local-global, etc. En geografía como en otras disciplinas estas categorías son tratadas como meras dicotomías, es preciso llegar al acuerdo de su esencialidad para desentrañar las condiciones y características del “objeto de estudio”, siguiendo el método que las descubra como producto de la historia y en contradicciones de su realidad social y natural. Las contradicciones campo - ciudad, local - global, contenido – forma, etc., metodológicamente implican considerar a la ciudad como unidad de contradicciones que corresponden a lo que se propone en la teoría del conocimiento planteada (figura 9), un “objeto de estudio”, para lo que se requiere más que “pasos lógicos”. La idea de movimientos en espiral cíclica ascendente, de la Teoría de la Dialéctica Histórica, (teoría considerada ya “superada” por los “nuevos enfoques”) es asimétrica a los esquemas lineales. Plantea la dinámica compleja en la base del método y la metodología.

Sí bien se ha delimitado en los modelos tradicionales las etapas del pensamiento que parten tanto de la idea de las sensaciones y la subjetividad como **demiurgo** (Figura 1.1.), consideradas ideales y alejadas de la realidad, como de la objetividad positiva, tampoco esta última deja lugar a la dinámica. Allí donde todo está el sujeto en una evolución lineal

tiva “Contribución a la crítica de la económica política” de Marx, y el capital. Con el fin de evitar su confusión con una simplemente variable estadística.

Capitulo

incuestionable, siempre se cae en un “evolucionismo darwiniano” como idea dominante en la disciplina, que deja por fuera los saltos, mutaciones, e imperfecciones (desorden) del desarrollo. Cuando lo que se propone es la espiral de principio “ascendente”, y se muestra el desarrollo del reflejo que sirve realmente para una representación nueva en geografía, resaltando lo ontológico y la epistemología en los procesos, partiendo del contenido de las cosas para llegar a las formas, en últimas a la idea de lo geográfico como reflejo, se siente el dominio actual de lo “cognoscitivo”, perceptual, de la idea frente a la realidad material.

Para concretar este método, es preciso entonces relacionar las estructuras y los elementos, los contenidos y las formas, la esencia y el fenómeno, y nunca solo sus manifestaciones. En una formulación inicial, la estructura funcional de las ciudades es el contenido, lo esencial de las ciudades, las formas urbanas su expresión superficial, es una dependencia directa entre la esencia de las relaciones de producción, (actividades urbanas), las relaciones entre los seres humanos en los procesos de la realidad social y natural, y causalidad del Reflejo como proceso de la complejidad. Aquí, las relaciones de producción, históricas y dominantes, en la irreversibilidad del tiempo, en la contracción del espacio global, muestra al sistema urbano más dinámico. En general muestra innumerables “variables” interrelacionadas entre sí que se intenta desentrañar. Desde esta formulación, en lo dialéctico, se define la **consciencia** como variable compleja producto de la evolución histórica y como reflejo de la realidad. Esto es lo que se intenta mostrar como **dinámicas históricas** del **espacio-tiempo**, en la complejidad (C), y requiere mirar en las estructuras sociales y naturales, siguiendo en los componentes más representativos de cada ser, objeto, proceso. Por ejemplo, la aprehensión, representación y explicación macroscópica de una realidad geográfica-histórica del mundo actual requiere que en el concepto de **reflejo**, sin que ello signifique separar o soslayar lo conocido o desconocida (**cosa en sí**) el **fenómeno** del **noúmeno**, exprese las dinámicas en relación al mundo.

Esta idea solo es realizable en y desde el saber interdisciplinar, en un época que como afirma Spire “...redescubre lo interdisciplinario circulando desde los tiempos... vino la era de las ‘disciplinas’. Y pasamos, sin que ello anule lo que se hacía anteriormente, de la ciencia en particular a las ciencias en plural. De esta prolongada época data la oposición entre filósofos y científicos...Está escisión de las ciencias entre sí y con la reflexión fundamental está a punto de derrumbarse. No en nombre de la formulación de leyes dia-

lécnicas generales, sino en nombre de una concepción de la dialéctica que es en sí misma dialéctica”. (2000, p. 97). Dicho lo anterior, la idea de la ciencia en plural requiere descubrir más profundamente la representación el reflejo que crean las dinámicas del mundo, la “imagen geográfico-espacial” no tanto como imaginación geográfica y sociológica, psicológica, física, sino como ser especular en nuestra **consciencia espacial** (Harvey, 1988, p. 16-30), el reflejo en su máxima expresión en el desarrollo material (Kobalievva, 1972; Konstantinov, 1978; Lenin, 1977, Martínez, 2010). En este punto ya se puede considera que es preciso partir de los principios ontológico y epistemológico, por sobre lo teleológico parar develar la realidad del **ser** en su real manifestación refleja, profundizando el **pensar**, lo percibido, imaginado y “re-presentado” como reflejo. Aquí encontramos el método en sus fases, que se inicia por **la prospección del sistema**, que se complementa, puede ser simultanea o continúa en la **elaboración de los instrumentos del proceso de investigación y su aplicación**, para llegar a la **interpretación y la explicación** del sistema como tal en las condiciones de la “globalización”, y poder contribuir a la planificación de nuestras realidades.

Inicialmente el proceso indaga el componente estructural de ciudades y su estructura funcional, con particularidades y contradicciones que se puede interpretar en la complejidad y la dialéctica refrendadas en la práctica. Es un proceso que, opuesto a ciertas concepciones de objetividad en la investigación, o la relatividad del él, en la “post-modernidad”, en una inocultable antipatía hacia la filosofía de la dialéctica y las ideas del materialismo histórico, considerada teoría “sobrepasada por la historia” y con el desconocimiento de la teoría de la complejidad en sus últimos desarrollos, busca probar en la objetividad practica como criterio de la verdad, las dinámicas de los sistemas sociales. Rebate el método las visiones idealista y positivista, que ampliamente se ha explicado, separan el mundo en estructuras totalitarias objetivas [neutrales, holísticas] o subjetivas que luego es difícil “unir”, y por fuera de las relaciones sociales, ignorando un mundo en completa lucha, contradicción y en incesante movimiento.

La teoría del conocimiento propuesta conlleva ciclos que son consecuentes con las etapas de la investigación: **Contemplación viva - abstracción teórica – practica** (Figura 2.1.).

Capítulo

1. La prospección rápida de sistemas: El primer paso es acercarse al sistema, entender en un acercamiento riguroso al del **objeto dinámico de estudio** (Hernández, 1978; Martínez, 2010: 2) las dinámicas que se generan por los estímulos del medio. Para librarse de la fetichización de este proceso, de los seres especulares que se mantienen separados del mundo real, se intenta aportar a la solución de estos problemas de investigación en geografía, precisamente, desde un nuevo método. Es de iniciar entonces, con la mirada macroscópica, precisando las multiescalas de explicación y representación de la realidad para realizar la idea en torno a que el territorio, las regiones, los sistemas de ciudades son reflejos de la realidad social. Por eso la reiteración entorno a la evolución del reflejo, para, sin equívocos, mostrar la “imagen” o “principio” del reflejo, en una geografía sumida en lo “nomotético” solamente, en busca de leyes espaciales y dedicada en muchas parte a la ideografía, representaciones que se contentan con diferenciar el espacio o solamente describirlo, como en Hartshorne, Schaefer y Karl Sauer. Lo importante es señalar que la contradicción entre positivismo y el re-naciente fenomenalismo retrotrae la geografía a los esquemas del idealismo subjetivo anterior, con énfasis en el sujeto

2. Es preciso mencionar, como lo reiteramos antes, que un contacto directo es insuficiente, se requiere la visión del sistema para recolectar y sistematizar la información pertinente y poder llegar al **análisis - síntesis** de la información acudiendo a los principios de la complejidad: autosimilaridad, auto-organización, etc. La identificación de los sistemas de ciudades periféricos urbano-regionales, en Sur América, (pues son sistemas), requiere probar instrumentos y técnicas que permitan descubrir estos procesos en sus estructuras, para poder interpretarlos correctamente, y como en la práctica refrendar su “verdad”, y aquí puede decir con K. Marx en la II Glosa a Feuerbach; la “...cuestión de saber si corresponde al pensamiento humano una verdad objetiva, no es una cuestión teórica, sino práctica. El hombre debe demostrar en la práctica la verdad, esto es la realidad y el poder, la de su pensamiento” (1844).

Por eso, un primer contacto con estos sistemas en Colombia, Ecuador, Chile, Argentina. En la práctica se refrenda esta percepción como reflejo de la realidad del mercado mundial, para luego desarrollar la teorización y los aspectos metodológicos con lo que se concreta la teoría del conocimiento dialéctica y la complejidad. En este sentido, en la metodología, de acuerdo a la teorización precedente y en

cuanto a resolver la pregunta de investigación, se incluyen modelos matriciales, probabilísticos, grafos, factoriales y estadística para interpretar lo que se encuentra en la primera representación de la realidad investigada. Como una última categoría se puede mostrar las formas resultantes fractales producto de los estímulos enviados a la estructura funcional de las ciudades desde la globalización a los sistemas de ciudades en la frontera colombo ecuatoriana.

3. El pensamiento abstracto. Volemos a decir que el pensamiento geográfico es quien deben acopiarse de los descubrimiento y las expectativas de la ciencia, de lo dialectico en la historia. Por eso la propuesta de primero mirar en el **contenido** y luego describir la **forma**, logro que sea de una pulsión escópica al mundo en continuo movimiento. Esto implica re-examinar la consciencia como reflejo al mundo; ($R = (s, t, c)$), lo que significa partir de la ontología del reflejo en las cosas y luego a su finalidad como cambio. Cambiar las posibilidades históricas en realidades del **ser**, es lograr la redirección del contenido en la **praxis**, cambiar el futuro, ver la esencia en su formación histórica, y esto es **conocer** lo “representado”, “saber” el contenido de los procesos para poder aprehender las dinámicas reflejas de los seres, las cosas y los procesos en respuesta al mundo. Es la conveniencia entre sujeto cognoscente y objeto en conocimiento; he aquí la “imagen”, su precisión en la descripción del espacio; la existencia especular en los espejos de la realidad, donde la irrealidad es otro reflejo revelado en constante mutación, incidiendo la forma, el contenido, a través de lo cual da definiciones, amplía las posibilidades del espacio “simbólico”.
4. La explicación. En nuestro caso, el proceso de conocimiento conducido por el método y la metodología, en lo que podríamos definir como el camino y la meta desde la observación, la contemplación hasta la **verificación empírica**, converge a la reflexión y explicación, en este caso, en la práctica de los demás sistemas de ciudades de las periferias de América Latina y de otros países,(Figura 8), con las debidas diferencias en cuanto a la cultura, el desarrollo y los niveles de integración al mundo.

El criterio de la verdad, la práctica, desde el contacto con el sistema, el conocimiento directo inicial, la consulta para luego pasar a la revisión de literatura, al levantamiento y sistematización de lo recolectado en el marco de la dialéctica compleja que por definición es interrelación. De aquí los métodos matriciales y de correlación, sean cuantitativos o

Capítulo

cuantitativos, en la metodología. En este aspecto y de acuerdo a nuestra proposición, un acercamiento y actividad empírica en la zona de estudio, como la premisa, fue desarrollar *in situ* el proceso metodológico de levantamiento de las funciones de las ciudades, (componente estructural de las ciudades), necesariamente ligado al levantamiento de información de los habitantes del sistema urbano regional.

El estudio del espacio-tiempo en la dialéctica y la complejidad de los mercados locales, regionales, dicho de otro modo, es mirar las **fases del espacio**, los lugares, la población y las funciones. Mostrar solo etapas rígidas cuando el principio puede ser el final y el final el principio, no es la preocupación: en este caso, con extrema sensibilidad y sin ninguna trayectoria claramente nítida o exactamente predicha, los acontecimientos reflejan nítidamente lo que el mundo les estimula.

En este caso, por ejemplo, la información de la población y de las funciones de las ciudades esta correlacionada, permite realizar las correspondientes comparaciones sobre el plano cartesiano; a modo de ilustración se muestra las primeras jerarquías de centros tanto en **tamaño poblacional** como por **tamaño funcional**. Metodológicamente, la población urbana de cada ciudad y asentamiento, es enfrentada a las funciones de cada ciudad y asentamiento en el sistema de ciudades, en una primera correlación y regresión lineales, que luego se comprueba, son ellas dimensiones complejas. Las poblaciones forman las coordenadas de X, mientras que en la Y se ubican las funciones urbanas, posibilitando comparar, en el espacio-tiempo, la evolución de estas variables, pero puede ocurrir que la trayectoria es errática e incluso caótica. Miremos un ejemplo en la frontera colombo ecuatoriana.

En las gráficas subsiguientes se puede observar las jerarquías. Una vez establecida está primera relación lineal, se plantea una relación múltiple de cada ciudad frente a las funciones indicando que, dadas las innumerables funciones en cada ciudad y el número de habitantes, la regresión múltiple una relación compleja, lo mismo ocurre con la interrelación canónica de las variables X_i e Y_j , mostrando el comienzo de la interrelación de las actividades en las cuales a lo lineal se les opone la pendiente de la curva, indicando que se mueven en el tiempo y evolucionan hacia resultados intermedios poco previstos. Las dinámicas de las ciudades en su evolución, se pueden ver por caminos y con instrumentos que permiten un conocimiento más acorde a su realidad objetiva y subjetiva, a su

complejidad, por lo que en la disyuntiva entre que utilizar y cómo hacerlo, se entremete la teoría expuesta, el episteme geográfico, para estos casos de necesidad de asimilación de las categorías filosóficas planteadas a la discusión en profundidad de la representación geográfica del espacio-tiempo social: el reflejo. Sobre el marco y el método se ha discernido anteriormente.

El método de investigación exige el compromiso de una confrontación *in situ* y desde lo expuesto, como aporte a la geografía, partir del principio ontológico para formular el complejo algoritmo del reflejo de lo urbano regional, de la realidad de la vida de una ciudad o ciudades en las condiciones actuales de la globalización.

En esta perspectiva metodológica la búsqueda de las dinámicas funcionales de las ciudades como reflejo a las condiciones de la globalización, significa seguir el proceso de conocimiento: comenzando por la indagación in situ, con procesos de acercamiento a la realidad, complementado con la investigación bibliográfica, la sistematización, cálculos y reflexión que se comparan en la práctica, son el método, en síntesis que sigue la investigación y que define, en perspectiva una metodología para la consecución de la propuestas y responder a la pregunta de porque las dinámicas de las funciones urbano-regionales de un sistema de ciudades periférico, es reflejo de las condiciones de la globalización en este siglo.

2.2 . El método de estudio y los sistemas dinámicos

“Lo esperado no se cumple y para lo inesperado un dios abre la puerta”.
Eurípides

El estudio de las dinámicas de las funciones urbanas llega de la idea de “...evolución indefinida, al concepto de que, por definición ningún sistema complejo es jamás estructuralmente estable...” (Prigogine, 1997b, p. 97)⁸², al sentido de sistemas dinámicos que entrevén la **función reflejo**, en este caso de la ciudad como **objeto dinámico**; es la respuesta a estímulos externos en la “interacción” que las ciudades producen reflejos en ellas del mundo, produciendo indeterminación y estocasticidad en las actividades urbanas, ubicación en la posibilidad de ocurrencia de muchos futuros probables por sensibilidad en las condiciones iniciales que en la previsibilidad de las trayectorias del sistema, en la entropía y neguentropía de la ciudad, en lo cual se expresa su sensibilidad.

Es la segunda ley de la termodinámica que la signa en la naturaleza, dinamizadas por los procesos sociales. Y es en el siglo XX, específicamente en sus comienzos cuando se desarrolla el aporte más importante, la complejidad, la noción de **sistema dinámico** y la **flecha del tiempo** (Prigogine y Stengers, 1990). Con ello, en esta investigación se propone, nuevos rumbos a los que seguir, en el método, que en la física, la historia, aportan los conceptos de contracción espacial e irreversibilidad del tiempo, condiciones que justamente están en el curso complejo de la realidad (Prigogine, 2004). Se refiere el **tiempo histórico**, que atrae a las ciencias y la filosofía e intenta ir más allá lo lineal y constante, lo dado y hecho para siempre.

Es el método de la teoría del conocimiento que comienza con la contemplación viva, sigue en el pensamiento abstracto y se dirige la práctica social en la visión en espiral de la evolución de la sociedad que considera a la consciencia como reflejo y la disipación, degradación y conversión como proceso que reflejan el paso de unos estado a otros nuevos e históricos en la materia, la naturaleza y la sociedad. Por consiguiente, este enfoque se deslinda de los dualismos clásicos, cuando al partir de la unidad de contrarios

⁸² Prigogine, I. “Tan solo una ilusión. Una exploración del caos al orden”. Barcelona: Metatemas, 1997.

logra mirar en la interrelación “causa – efecto”, “sujeto – objeto”, “materia - energía”, “ciudad – campo”, estímulo - reflejo, etc., (Engels, 1948, 1975), por fuera de dualidades quietas en una realidad concatenada que produce “orden” y al mismo tiempo **entropía**⁸³, que examina la disipación de la energía en el paso de la cantidad a la calidad y produce orden, que muestra la conversión y transformación de un sistema a otro, que no es una transformación mecánica y nunca independiente del medio, en un **espacio de fases**⁸⁴, que muestra los cambios de estado por el principio de la concatenación universal y como base del reflejo.(Lenin, 1918, 1977).

Aquí el espacio de configuración de las funciones del sistema urbano regional será un espacio matemático abstracto, a la vez, un espacio complejo de variables cualitativas para las áreas de mercado de cada función y como un espacio de fases, con un número de dimensiones espaciales de número n de coordenadas por cada función-componente del sistema, (en nuestro caso $n = 231$). Esto quiere decir que un espacio de tres coordenadas espaciales en el que la posición de cada objeto (ciudad- función) queda determinado por 3 números en un instante, para una función implica describir un sistema de m objetos, para los que necesitamos n juegos de 3 números. Por ejemplo, para describir un sistema de 60 centros necesitamos 60 conjuntos de 3 coordenadas (180 números en total), lo mismo para las funciones. En este caso se puede dar prioridad a la entidad describible para este caso, las m ciudades con un sistema de n funciones, para describir su estado en un espacio de tres (3) dimensiones para cada función, es decir, utilizar un objeto simple (una función) en un espacio de tres dimensiones. En nuestro caso al utilizar ese espacio de configuración, se describe un sistema complejo, donde la posición de cada centro está dependiendo de un espacio de 237 dimensiones o funciones, en lugar de utilizar solo las tres dimensiones (Ver matrices MAFUR. Anexas).

Este es un espacio de fases que intuitivamente conlleva a determinar su dinámica con el cambio de las funciones en el sistema de ciudades y que reflejaría las condiciones que impone el sistema externo. Por ejemplo, los centros en estos espacios complejos, al re-

83

84 “El espacio fase es el lugar geométrico en que se representa la trayectoria del sistema dinámico. Permite que la evolución del sistema sea descrita exhaustivamente. El espacio de fase es un espacio abstracto constituido por todos los posibles valores de las n variables de estado que componen el sistema. Así, por ejemplo, para dos variables el espacio de fase es un plano; tres variables constituyen un espacio tridimensional y sucesivamente para espacios n dimensionales.” (Carrasco et al, 2011, p. 173)

Capítulo

novar las funciones de comunicación en los años anteriores, cambiaron en el espacio de fases y se ubican indeterminadamente, generando un reflejo de adaptación en el sistema mundial.

Con la interpretación de los ejercicios de jerarquías, gravitación y fractalidad, en la dialéctica en la complejidad, aporta para decir que las ciencias duras y la historia, donde el conocimiento ontológico del mundo se “descubre”⁸⁵ y profundiza aumentando la posibilidad de aprehender la realidad objetiva. Es en las ciudades, como sistemas dinámicos, donde se produce en el corto, mediano plazo, la posibilidad de movimientos históricos, cambios y dinámicas de evolución que permite asumir posibilidades de situaciones de movimientos no-lineales, autónomos y en relación al mundo como reflejos condicionados.

La certeza en torno a esta idea desde una postura crítica, hace que lo posible sea complejo, que envuelva su discurrir la nueva física del tiempo y del espacio, del *no-equilibrio* y los principios de los sistemas dinámicos que, “aplicados” a los sistemas sociales, aproximan la idea del movimiento incesante y devenir de las ciudades y su **reflejo** a la realidad. Este proceso es asimétrico, complejo, irregular y donde cabe el sentido de **evolución no-lineal y en espiral** de la dialéctica y de irreversibilidad de la complejidad, que abre una realidad de interacción en lo histórico, tanto en los sistemas naturales como en los sociales, desde sus estructuras no-simples y complejas hacia sus formas y fenotipo expresa y refleja el mundo que las estimula. En este el sentido, la idea de “dinámica” que domina en esta investigación, para los sistemas de ciudades y sus transformaciones funcionales, implica incluir la percepción de “cambio y mutación” en el espacio-tiempo, en el devenir incesante y la transformación propia de la naturaleza, aplicable al sistema social (Spirkin, 1969; Kobalieveva, 1972; Konstantinov, 1976). Con este argumento se puede definir a la ciudad como nuevo organismo, en “...la posibilidad de una analogía con los sistemas sociales y con la historia” en la definición de las ciencias físicas de organismos y sistemas naturales (Prigogine, 1998, p. 11; Spire 2000, p.45).

⁸⁵ Por lo cual se le confiere a Ilya Prigogine el premio Nobel de Química por la Academia de Ciencias, en 1977, pues, Prigogine “...introdujo en las ciencias lo que las ciencias no tenían: tiempo, historia. Así, el gran mérito de la termodinámica del no-equilibrio estriba exactamente en que introduce el tiempo como el factor mismo o la razón misma de la complejidad y/o de la complejización del mundo, de la sociedad, de la naturaleza.” (Maldonado, 2010)

Los sistemas físicos y sociales son complejidades, los sociales de igual manera, forman espacialidades complejas y, en los procesos de interacción, son sistemas que nacen, se reproducen y desaparecen, pero cambian impredeciblemente, en momentos específicos de la historia y como resultado de su sensibilidad y reacción al medio. Son sistemas que se adaptan en condiciones difíciles, se ubican en el espacio-tiempo, sobreviven y reflejan los estímulos del medio y son sensibles en las condiciones iniciales de sus procesos.

Al esbozar esta teoría, surge en método dialéctico y complejo, como se podrá deducir, trata a la ciudad y los sistemas de ciudades como sistemas complejos (Batty et al, 1994; Giraldo et al, 2003), “objetos” ubicados en el tiempo, en la historia, sin determinismos, que en sus funciones son objetos de estudio desde un acercamiento a la estructura funcional urbano-regionales de sistemas periféricos y como objetos dinámicos que reflejan el movimiento del entorno mundial y se mueven en la historia o son la historia de las ciudades. Esta postura propone un rompimiento con la visión de paradigma y “postmodernismo”,⁸⁶ para mencionar el **corte epistemológico** (no kuhniano) que permite mostrar las dinámicas del movimiento de las ciudades en un sistema, desde lo ontológico más que teleológico, y desde la interacción de los opuestos (Mondolfo, 2006, p. 12) más que el dualismo positivista en la complejidad. La **evolución** de las dinámicas de la ciudad, región y país en el mundo (Treivish, 2009) se ve no-lineal, con saltos, divergencias, es revolución en cada espacio y tiempo, con efectos en lo local del **sistema mundo**⁸⁷, acordando que el sistema mundo se compone de multiplicidad de **sistemas**⁸⁸ “complejos”⁸⁹ y en evolución en una espiral asimétrica.

Por lo tanto, el movimiento y dinámicas de los sistemas de ciudades en la dialéctica del no-equilibrio propuesto, en contradicción y antinomia con el equilibrio clásico, el orden frente al caos, que reafirman el acervo filosófico dialectico para explicar la historia como

⁸⁶ En este marco se disiente de la visión kuhniana, de “paradigma”, (Gregory, 1984: 33-84) por desligarse del pasado, de las raíces y pretender la pureza con respecto a lo que lo antecede.

⁸⁷ Véase, Wallerstein. “The modern world-system”, obra que concibe el sistema actual del mundo como unidad a partir del intercambio. Recibe la influencia de Marx, Braudel y la Teoría de la Dependencia. Afirma que hay solo un mundo conectado por una compleja red de relaciones de intercambio económico, el Sistema Mundo Moderno.

⁸⁸ En cierto modo seguimos los argumentos de Immanuel Wallerstein el **Sistema Mundo** y de Bertalanffy en **La Teoría de los Sistemas**, nos centramos el método en la Dialéctica histórica y la complejidad. En la autorganización, el curso no lineal y los sistemas complejos.

⁸⁹ Véase, “El espejo Del caos al orden”. En el preámbulo “El emperador amarillo” de Breasts and Peat, donde se mira en lo que deviene y lo que sería, lo que no es y lo que puede ser.

Capítulo

hecho pasajero, fugaz e irretroactivo, facilita explicar, con los nuevos descubrimientos de la física, los reflejos de los sistemas de ciudades periféricos a la “globalización” son instrumentos invaluable para explicar los sistemas dinámicos comenzando en la contemplación viva, la primera percepción de ellos para luego en su realidad, mejorar su abstracción y descubrir sus interrelaciones más importantes, en lo cual el criterio que puede definir la verdad de lo propuesto es la práctica de la humanidad, es decir, de la verdad relativa– absoluta⁹⁰(Kobalieveva, 1982). Es decir, por ejemplo, explicar a las ciudades como sistemas complejos implica ahora ligar su evolución a los movimientos de los conglomerados de funciones urbanas y regionales en movimientos dinámicos que, según el espacio de influencia, interrelaciones y especialización que las definen como actividades humanas que se ligan entre sí, construyen el reflejo de la ciudad o las ciudades a los estímulos del mundo. La historia se escribe en este sentido y es por este camino (método) que se pueden explicar cómo las actividades de los seres que habitan y transitan la ciudad, vistas desde lo infinitesimal de lo que se pensaba era discreto y unilineal, hasta lo macroscópico, en lo cual constituyen las funciones urbanas del sistema planetario.

Las múltiples interrelaciones funcionales de los sistemas de ciudades, como **sistemas complejos**, dinámicos, son mutables, cambiantes en el espacio tiempo y como procesos irreversibles, valga repetirlo, sensibles en sus condiciones iniciales a los más impredecibles estímulos de la **dinámica** exterior. Aunque, el conocimiento de estas condiciones es premisa de la misma planificación, se dice con afirma Prigogine que: “El objeto dinámico es controlable por medio de sus condiciones iniciales: una adecuada preparación del sistema conlleva la deseada evolución hacia tal o cual estado predeterminado.” (1997, p.159). Así pues, los sistemas sociales, los sistemas de ciudades, son **sistemas dinámicos**⁹¹ (Carrasco et al, 2011), y es posible entenderlos así, poder influirlos en sus condiciones iniciales para aprehenderlos y de alguna manera obtener probabilidad de éxito en su trayectoria, es posible entender la **autosimilaridad** de muchas de sus relaciones lo que da pie a una planificación preventiva antes que curativa, como posibilidad de incidir realmente el desarrollo de nuestros países. El cuadro siguiente, puede aproximarnos al sentido del punto de partida en el que, teóricamente se quiere ubicar la investigación

90

⁹¹ Sobre este sentido de los sistemas sociales, se formulan interrogantes acerca de si los sistemas sociales son sistemas dinámicos, y conducentes a revisar los conceptos de **no linealidad**, **caos** y **sistemas sociales dinámicos**.

Las respuestas, examinadas en las funciones de los sistemas sociales cuya evolución y mutación es irregular, descarta un análisis puramente lineal de las funciones urbanas que, al contrario, son “objetos dinámicos”, definen a los sistemas de ciudades como **sistemas dinámicos**, sociales que pertenecen a la naturaleza, sensibles al “**movimiento**” del **mundo**, con cursos no lineales en sus propios desarrollos que actúan como “**reflejos**” a los estímulos del mundo. En esta circunstancia, ningún reflejo es posible linealmente y solo en el espacio de fases. Como se ha explicado, parecería difícil planificar el futuro, cambiarlo, a no ser que se entienda que, afirmar que es imposible delinear procesos de incesante movimiento, impredecibilidad y divergencia, en el concepto de **caos creativo** se logra entender las dinámicas funcionales de los sistemas urbanos periféricos⁹² en la globalización, con posibilidades de conocer sus procesos y planificar conociendo sus condiciones iniciales y sus sensibilidades.

En lo social es un hecho evidente la anarquía del capitalismo, las crisis, divergencia, ciclos asimétricos, irregularidad, irreversibilidad, caos, lo que es base también para proponer la creación de nuevo “orden” a partir de los avances y desarrollos del mismo sistema, induce a proponer nuevos sistemas aunque nunca en un sentido determinista absoluto, aunque en una proyección del sistema social. Por ejemplo: la ciudad como complejidad de funciones, induce a proyectar nuevas condiciones del sistema urbano en la globalización. Reafirmamos, entonces que solo es posible prever incidiendo en las condiciones iniciales del mismo sistema en el curso del mediano y largo plazo, lapsos de mayor la incertidumbre.

En la dialéctica y la complejidad, por definición, la **dinámica**⁹³ se concibe como la velocidad diferencial de los cambios en los procesos y que se producen por variaciones logradas por la extrema sensibilidad de los sistemas en sus etapas iniciales, lo que implica cambios en la esencia del contenido y su manifestación formal en la “superficie”, mostrando geometrías complejas, formas que reflejan ésta relación y relacionan lo existente y lo imaginado (o reflejado, concientizado), además de la indeterminación en el curso de los procesos en dependencia de la sensibilidad a las condiciones iniciales. La manifesta-

⁹² Demos por sentado que este concepto se refiere a los sistemas de ciudades, límites y umbrales de mercado, rangos de bienes y servicios, y las áreas de dominio de las ciudades en el territorio de su influencia. El trabajo de Haggett y Silvers et al, puede revisarse para este caso.

⁹³ Este concepto se puede ampliar en lo que propone la física tradicional y los trabajos de Ilya Prigogine....

Capitulo

ción formal de estos procesos, es decir, el **reflejo**, se expresa en los seres especulares que **re-presentan** el mundo, lo manifiestan en su exterior, plantean más allá de una figura pasiva y de recorrido lineal, un mundo reflejado como un espejo turbulento que se alimenta de la interacción del mundo, produce el caos y pero también orden, creatividad en el mundo (Briggs and Peat, 1990).

Partiendo de este encuentro, los sistemas de ciudades como **sistemas dinámicos** responden desde la esencia de sus funciones urbanas como componentes estructurales al mundo en actividad incesante, reflejándolo en sus procesos. Es la aseveración sobre la base de la probabilidad que descubre a la ciudad como estructura de funciones múltiples, organizada en conglomerados funcionales y que la identifican en su complejidad, la adaptan al mundo y ante todo, como aglomeraciones de seres humanos en actividad incesante, aunque más allá de una aglomeración poblacional numérica, de un espacio subjetivamente interpretado es el lugar real más desarrollado de las actividades de los seres humanos que producen y consumen desde su centro nodal de actividad social principal. Interpretar, percibiendo a un centro urbano en sistemas es definirlo como complejidad implicarlo en un método de análisis-síntesis, en lo procedimental desde la reflexión teórica hasta la proposición práctica en cambios en lo sustantivo indicando que, las ciudades organizadas en sistemas con funciones ligadas entre sí, son mutuamente complementarias como componentes de un sistema dinámico, responden en reacción incesante a los estímulos del mundo, son las “*dinámicas de los sistemas de ciudades*”, en sus funciones y que se explicara en adelante.

La definición del movimiento de los sistemas dinámicos urbanos, a partir de las funciones urbanas, implica que el devenir en dirección del a flecha del tiempo acuerda procesos que la dialéctica materialista histórica y la complejidad definen como indeterminismo, cuando la evolución se expresa como cambios, mutaciones, interrupciones, abruptas generadas por afectaciones en las condiciones iniciales, con la producción de dinámicas no lineales, movimientos que a menudo son presentados como el “caos”.

Este movimiento histórico en la forma de una espiral ascendente (Engels, 1948, Lenin, 1918), cuya trayectoria en lugar de seguir un curso lineal del pasado al futuro, de nivel inferior a un superior final, linealmente en orden determinístico, en realidad es un movimiento caótico. Metodológicamente, en coincidencia con la complejidad en física (Pri-

gogine et al. 1997, p. 243), y la dialéctica materialista (Engels F. “Dialéctica de la Naturaleza”), se identifica al sistema y sus interrelaciones, sobre el concepto de evolución no lineal caracterizada por la identidad que fortalece el método de investigación sobre la materia y la sociedad.

Identificado el sistema de ciudades y sus funciones se consolida el método para la explicación de la transformación de las funciones urbanas en el contexto actual, mirando en su sentido de movimiento caótico, en las dinámicas funcionales urbanas. Es un encuentro que explica a los sistemas de funciones de las ciudades, sobre la base de la “...la termodinámica de donde surgió el materialismo dialectico”(Spire, A. 2000, p. 22), la cual también “...marca el surgimiento o el descubrimiento de la complejidad” (Maldonado, 2011, p.67) y a partir de lo cual, con los descubrimientos en la ciencia en estos últimos siglos, se hace posible conformar esta convergencia y proveer de una amplia panoplia de conceptos para la explicación del reflejo local a la globalización. Sin lugar a dudas se concibe a la ciudad como organismo vivo (*episteme*), nuevo en la naturaleza, lo asocia a la vida como máxima “...estructuración de una forma especial de existencia de la materia, que lo mismo se origina que se destruye siempre de acuerdo con determinadas leyes...” (Oparin, 1973: p.1) y que según Prigogine como un “...fenómeno único...se forma cada vez que las circunstancias planetarias son favorables...” (1998, p. 75).

La ciudad es vida, en ella se produce lo material y espiritual, para ello se genera negentropía a costa del medio constituyéndose en un sistema abierto, intercambiando entropía con otros sistemas. Aquí se entrevé el sentido del intercambio material en sus funciones, de la producción como base de la vida de la sociedad en las funciones productivas, y de la ciudad como estructura social, que lo mismo se crea que se destruye continuamente desde sus funciones en tiempos largos. En este sentido, resurge el episteme de *dinámica*, que se verifica en los avances de la ciencia, en la dialéctica histórica que plantea el cambio perenne, las dinámicas complejas, la contradicción y su solución histórica, etc., se fortalece en el método histórico y se acerca a la complejidad para explicar y mostrar este fenómeno desde los tiempos de los procesos funcionales.

Evidentemente en este paso, es necesario sustraerse de las ambigüedades debidas a los sentidos y los juicios culturales, al diferenciar el movimiento percibido del que se refiere a lo complejo en el corto, mediano y largo plazo, el cambio constante y la interacción uni-

Capítulo

versal, que no percibimos directamente pero que la ciencia descubre y explica sobre la base de las múltiples interrelaciones dialécticas del mundo material y social es analizado y en lo infinitesimal. Este concepto es importante para poder mirar con profundidad en la relación dialéctica entre ser y consciencia, señalando que la consciencia es el más alto grado y el nivel superior de evolución del reflejo, con lo cual se mira objetivamente en la relación entre sujeto y objeto, es decir, sobre la base de la interacción dialéctica compleja, la cual le subyace a ésta relación histórica no lineal, lo que en realidad luego de complejas y asimétricas interacciones es la relación entre el ser y el reflejo. De forma general es posible decir que, por medio de una analogía recursiva y objetiva, ésta interacción es oposición *dialéctica compleja*, y es la relación entre lo que es y su imagen. Debemos decir que sobre esta relación en el mundo, en todas las culturas se ha desarrollado la idea, que aun sobrevive, de la realidad y seres autónomos ligados a ella, es decir tratando de entender el reflejo del mundo en la consciencia, esa dialéctica entre lo palpable, conocido, lo que se ve y su imagen, como lo “desconocido y extraño”, lo que requiere explicación.

Es un nuevo sentido de la evolución en la cual, concibiendo pequeñas variaciones estructurales en sus condiciones iniciales, se puede ocasionar grandes movimientos funcionales en el futuro, caóticos, impredecibles y estocásticos, y se podría entender las dinámicas ocasionadas en el sistema, por ejemplo de las ciudades periféricas y fronterizas. “Ya no se trata de observar una evolución, de preverla calculando el efecto de las interacciones entre elementos del sistema. Se trata de obrar sobre el sistema, de prever sus reacciones a una modificación impuesta. La descripción descansa sobre los cambios sufridos por el estado macroscópico como tal, sobre la forma según la cual la variación de un parámetro influye sobre el valor de todos los demás” (Prigogine, 1997, p1.43).

Aquí, es el futuro lo importante, diferente al modo como lo mira el Ángel de la Historia⁹⁴, con los ojos desorbitados, la boca abierta y las alas tendidas..., vuelto al pasado pero arrastrado hacia el futuro, queriendo regresar, sin poder lograrlo y en medio del terror de ver las ruinas del pasado. Esta consideración implica la irreversibilidad de los procesos que hemos mencionado antes, define un pasado sucedido y un futuro probabilístico, estocástico, dialéctico-histórico, que ya, como una “...idea de una historia de la naturaleza

⁹⁴ Alusivo a la metáfora de Walter Benjamin sobre la Historia en “Tesis sobre la Historia y otros fragmentos”.

como parte integrante de la visión materialista había sido sostenida hacía tiempo por Marx, con mayor detalle por Engels.” (Prigogine et al, 1997, p. 143). Volviendo a las actividades urbanas, a las funciones en la práctica social, se vuelve a lo sustantivo, la esencia, el ser de las relaciones sociales, y de ella la consciencia, constituyendo la oposición y unidad de contrarios entre ser y consciencia, en evidencia y base de la interrelación dialéctica nóumeno-fenómeno, y cuyas dinámicas muestra la complejidad. Esta idea, lleva a desarrollar el encuentro entre dialéctica histórica y complejidad en **complejidad dialéctica**, la postura y método que parte de las interrelaciones e interacciones en la realidad, en lo cual se evidencia los fenómenos de autosimilaridad y fractalidad funcional por ejemplo, que suceden en la ciudad como auto-organización.

Bajo el principio que nada permanece, todo cambia, interactúa y todo deja su huella en lo interactuado, se estructura el Episteme que introduce en esta investigación la **dinámica de las funciones** de las ciudades como **reflejo** al entorno. Esencialmente en la complejidad histórico-dialéctica, se propone trascender el “movimiento simple” en la naturaleza y la sociedad humana, compromete el movimiento complejo en relación al mundo, pero en la espontaneidad, indeterminación, no-linealidad, en trayectorias caóticas en la evolución, incluso erráticas.

En este sentido del movimiento, delimitándose de aquel que lo concibe como desplazamiento de un lugar a otro, del cambio puramente cuantitativo, se descarta en la observación inicial el error que puedan producir nuestros sentidos, y que se corrige en la comprobación práctica. En este sentido la investigación se acerca al movimiento histórico, la evolución no-lineal, la mutación y fractalidad de las funciones urbanas, en lo cual hay interacción, interrelación como premisas de cualquier reflejo en el mundo. Es difícil abordar esta investigación sin referirnos brevemente desde estas bases filosóficas al reflejo en el saber milenario de las culturas del caos en la civilización humana.

2.3 . Perspectiva metodológica

A partir de lo expuesto anteriormente, se debe subrayar la importancia de la discusión metodológica de la investigación cuantitativa y cualitativa, por cuanto el uso de una metodología implica un marco teórico para un **método conocimiento** para formas particulares de explorar, problematizar, interpretar y transformar la realidad objetiva. La concreción metodológica se define sobre los esquemas conceptuales desarrollados particularmente para los campos sustantivo y procedimental de las disciplinas. Esta cuestión es importante para una perspectiva metodológica en los procesos de investigación y planificación regional y urbana. El uso y pertinencia de las metodologías cuantitativas y cualitativas en las ciencias sociales, sobre una teoría histórica dialéctica y un método de conocimiento, sienta las bases para un sentido de lo que es este proceso de investigación en la perspectiva de responder a la pregunta de este estudio.

En esta perspectiva, en los procesos de investigación es preciso nombrar unidades dialécticas que desentrañan la realidad: “forma-contenido”, “causas-efectos”, “ser-pensar” como fundamentales para afirmar la objetividad de los resultados. Cuando se propone el contacto directo con las ciudades para enriquecer la reflexión y conceptualización, es porque toda investigación está ligada a la práctica. En la práctica investigativa el concepto de lo histórico incluye una perspectiva metodológica que plantea el tiempo suficientemente dinámico, no-perenne e irretroactivo, un espacio que puede contraerse, fractal, de fases, relacionados a la “acción” universal, hasta donde alcanzamos a percibir, del mundo en movimiento, de los seres y las cosas, práctica que da validez a una metodológica que descubre cambios del sistema en la superficie de sus proceso, pero con causalidades sustantivas y de contenido, en una dinámica cambiante que, como expresión del estímulo externo, refleja del medio.

Desde esta visión de una metodología es como se descubre la perspectiva metodológica que, más que definida en “pasos”, etapas, solo sigue procesos en los que se desentrañan las características de las dinámicas de un sistema como reflejo al entorno. Es el caso de las funciones de las ciudades, cuyas dinámicas en un periodo corto y de mediano

plazo t_k , es suficiente para descubrir estos procesos como reflejos al mundo exterior, se puede anotar algunos momentos del proceso investigativo, a saber:

- Identificación del sistema urbano-regional. El carácter de esta investigación obliga a partir con la identificación de sistemas dinámicos, en este caso, del sistema de ciudades periférico. La identificación de este sistema es una primera fase, paso, para la cual se pre-supone que, en la interacción ciudad –medio- ciudades - realidad objetiva – sujeto en geografía, se producen intercambios, conexiones, accesibilidades e interrelaciones en los procesos de re-producción social. Por la conectividad, historia, intercambios, cercanías, gravitación, etc.
- Diseño matricial con las funciones del sistema urbano regional. Se formula el modelo de Matrices de Análisis Intertemporal de Funciones Urbano-Regionales para el Reflejo, MAFUR, que permiten definir en la práctica inicial las características del reflejo. Se formulan matrices de flujos y modelos de gravitación. Esto requiere puntos de encuentro e inflexión que asimilen dialéctica y complejidad, en ellas el **caos** (Prigogine, 1997, 1998; Spire, 2000: 44-49) con lo cual se mira en las dinámicas funcionales de las ciudades que no siempre son lineales, a modo de los planteamientos de Lorenz, en el “efecto mariposa”⁹⁵. En de aclarar que existe infinidad de actividades que realizan los habitantes de una ciudad, es muy difícil hacer predicciones a largo plazo, debido a las inestabilidades del sistema económico.
- Prospección de funciones: En un primer contacto, se realiza un conteo de los elementos funcionales principales de cada ciudad en el sistema de ciudades, se define la gama que se pretende investigar en sus principales características, develando la estructura funcional de cada ciudad a partir de una “visión escópica”⁹⁶ y en las diferentes escalas funcionales. Esta gama se asocia a la característica del tamaño poblacional de los centros escogidos para el estudio. En este paso se trata de identificar es-

⁹⁵ Este término se debe a Lorenz quien recibió una gran sorpresa cuando observó que pequeñas diferencias en los datos de partida (algo aparentemente tan simple como utilizar 3 ó 6 decimales) en meteorología llevaban a grandes diferencias en las predicciones del modelo. De tal forma que cualquier pequeña perturbación, o error, en las condiciones iniciales del sistema puede tener una gran influencia sobre el resultado final.

⁹⁶ “Es un helenismo referido a la mirada. La pulsión de mirar, que llevamos inscrita en nuestro ADN, el impulso irrefrenable a no apartar la mirada, a ver cuánto más, mejor, y cuanto más detalle y profundidad, mejor.”

Capítulo

estructuras jerárquicas poblacionales en el sistema para luego establecer las jerarquías funcionales, espaciales de las ciudades y sus relaciones de intercambio, interacción e inter-reacción, autogestión social con los flujos, lo que permite identificar las funciones que actúan como respuestas a los estímulos del medio, en cada periodo histórico de tiempo. Se pretende buscar en las estructuras funcionales en el siglo XXI, su dinámica funcional frente a los estímulos de la globalización. En esta fase se diseñan instrumentos que facilitan la recolección de información, su procesamiento y sistematización final.

- Sistematización de la información de las matrices, MAFUR. Los datos empíricos que se obtienen de las funciones consideran errores inevitables, en ellos no se alcanza a cubrir la amplia gama de funciones, pues, el número discreto de observaciones hace que las predicciones sean consideradas con alguna margen de error para series infinitas de actividades. Una variación pequeña de las series dinámicas en una ciudad, o parte de ella, puede generar grandes perturbaciones en el sistema, puede ser tenida en cuenta para el resto de ciudades.
- Explicación e interpretación con base en los análisis y síntesis de un sistema dinámico. Examen de la estructura, contenido y forma fractalidad. Gravitación, probabilidad, centralidad, evolución, etc. Mostrando que el principio de Lorenz, sobre que, “el simple aleteo de una mariposa en Texas puede ocasionar un huracán en China”, es principio para el reflejo, pues, la perturbación en las condiciones iniciales desde el medio, introduce por su alta sensibilidad, cambios impredecibles en las variaciones en el sistema dinámico. En el tiempo espacio del sistema del capital (Harvey, 1990a) para las ciudades y sus funciones en la globalización se expresan precisamente las variaciones funcionales como reflejos y dinámicas de respuesta a los estímulos del medio. El trabajo de contacto directo con la realidad en el proceso denominado “conteo de funciones”, aplica instrumentos de análisis-síntesis que logra desentrañar el carácter de las dinámicas espaciales como reflejos al medio. Así se abre una perspectiva metodológica sobre el análisis de las estructuras urbano-funcionales y sus dinámicas complejas en respuesta al entorno como acontecimiento en las múltiples coordenadas del espacio-tiempo, de fases.

- Finalmente, la presentación de una realidad que está en evolución, cuya estructura y constitución se puede explicar con mayor o menor acierto en “el tiempo”, trata del reflejo del medio en las funciones. Esto depende y de la conformación de usos de tierras, sociedades, economías, países, regiones, ciudades, infraestructuras, etc. Es preciso establecer las áreas de mercado urbanas regionales de la economía, las formas de uso consecuentes, la superficie, el paisaje, los usos potenciales de los suelos, que devienen de ello en lo que se denomina “reflejos activos en geografía” (Hernández, 1978; Martínez, 2010).

Como perspectiva, este proceso metodológico orienta acciones para descubrir las falencias de la organización social y la genealogía del nivel superior del reflejo, más que solamente imagen, idea y consciencia espacial como proceso conectado a lo externo. En las condiciones de la globalización, se han profundizado todos los intercambios de la sociedad, en todos los sectores (comercio, transporte, comunicaciones, etc.) para descubrir cómo es que se expresa el mundo en los sistemas locales. Para ello es necesario como se plantea, una metodología que mire en la dialéctica entre el mundo y lo local, entre los seres reales y los seres especulares que danzan detrás del espejo, que remedan a la realidad misma, que son fondo, más que imaginarios, la misma realidad imaginada e idealizada, lo cual es el reflejo que se sitúa en la cultura, es re-recreación humana de la realidad. Partimos desde aquí para decir que al descubrirse asimismo la relación de la ciudad y sus sistemas con el mundo, en relación con el universo, se descubre en su origen material, pero debe reconocerse como producción social que, en todo estudio geográfico es más que un objeto, es sujeto expreso en las formas que le envía el mundo, del que debe aprehender y lograr lo más rico y variado de su realidad.

En esta perspectiva, la ciudad-sistema se reafirma con reflejos colectivos, que se identifican por el movimiento de las funciones objetiva que interpreta la **Psyche**, que supone distintos puntos de vista que pueden abordarse en geografía, pero que solo es válido aquel que es refrendado en la práctica. Existe pues, al final, otra lectura para el análisis de sus hechos sociales en el medio geográfico urbano, a partir del reflejo en geografía (Martínez, 2010), desde las funciones urbanas que mueven la pulsión escópica y la mirada macroscópica al mundo actual, tanto en el ambiente “virgen”, como en el que contiene las improntas de nuestra praxis; en la materia viva, en la biosfera, y en general en la realidad social, representadas tanto en escalas inferiores como en la escala humana. El

Capítulo

carácter geográfico de este trabajo otea la visión escópica-macroscópica, multiescalar, concluye que la escala básica de las funciones urbanas y en concreto, la “escala geográfica” de la realidad objetiva de las ciudades, contradiciendo otras percepciones de escala en boga, dado que se necesita “mirar” territorios, ciudades, paisajes, regiones, impactos en el ambiente, etc., y áreas de influencia, hinterland, áreas de mercado como formas fractales, con mayor profundidad, como formas cambiantes que reflejan la dialéctica de la historia y la complejidad.

La teoría del conocimiento (Ver figura 8), subyacente a la teoría del “reflejo activo”, así se lo propone, parte de la ontología del conocimiento para explicar el reflejo de lo global en las ciudades, en sus dinámicas de sus actividades, funciones, y en la consciencia espacial producida en el cerebro, [el órgano del reflejo], re-crea mostrando la realidad y complejidad de la vida [en la materia altamente organizada] (Lenin, 1977: 125). Este método en lo geográfico, compromete la contemplación macroscópica, al pensamiento abstracto en la práctica social. La “producción del espacio”, (Lefebvre, 1974), de los “paisajes culturales”, “campos”, “territorios”, “ciudades”, etc., como reflejos, demuestra como el carácter de la huellas de la praxis histórica social concreta en la naturaleza es una producción abstracta consecuente, en tanto la consciencia es un reflejo altamente desarrollado, y explica los reflejos, implica mostrar variaciones presentes en los procesos en la sociedad, la naturaleza, de la ciudad y sus funciones en la “globalización”.

Las limitaciones históricas de este proyecto implica simplificar, no reducir imágenes, mapas y cartografía al carácter limitado del espectro de luz visible del “ojo” humano, a la representación, frente a la vastedad de la consciencia cuyas “imágenes” están tras lo visible, aquello irrepresentable de los seres de los mundos “invisibles” que subsisten con estímulos insospechados y que impactan nuestras vidas produciendo reflejos a lo impensable. Vueltos a la vida práctica, en la dinámica del mundo objetivo percibida en nuestros sentidos, el complejo de sensaciones, intelectual en dependencia de la historia, deja un amplio lugar a la complejidad de lo percibido. No obstante, nuestros sentidos, la consciencia humana, que pueden ser “extendidos” ampliados, mejorados, son irremplazables, sin ellos el mundo nunca podría reflejarse inteligentemente, ni percibirse en su magnificencia inmediata, mediata y lejana.

2.4 . Del contenido a la forma: el “objeto dinámico perdido” como reflejo

“El objeto misterioso, el objeto más escondido, el de la pulsión escópica”. J. Lacan.

Partiendo de la idea que expresa que la relación entre **Contenido** y **forma** es dialéctica e histórica atañe a los seres de la realidad, y ha sido condición de la evolución de esto en los procesos de evolución. Con la idea de contenido como lo elementos constitutivos que componen y se interrelacionan, para dar realidad a un ser u objeto dado (componentes de formación cualitativa, etc., y los órganos, sistemas y procesos que le son básicos), y sus funciones fundamentales (relaciones, que cumple dicho ser u objeto y su propósito), siendo la forma, las relaciones de los elementos del contenido y que son visibles en la superficie, gracias a las cuales se manifiesta como objeto o ser (tamaño, presión, luminosidad, calor, magnetismo, olor, color, sabor, et.), de manera interior y exterior (Kobalievá, 1982, p.120-126). Por ejemplo un ser vivo se compone de células, órganos, etc., los cuales cumplen diversas funciones, se ubican, funcionan entre sí, y los cuales están interrelacionados por funciones y mediante flujos de materia y energía, y se agrega hoy en día, “**información**”. Sin embargo este es un proceso de evolución complejo que demuestra como una cosa o ser, ha cambiado en el medio, lo ha hecho históricamente para adecuarse a él y reflejar la realidad con una “...conducta adecuada en el medio”. La disposición de los elementos de un sistema vivo están de tal manera “organizados” que conforman la unidad del ser u objeto que percibimos, independientemente de nuestra conciencia y por una lógica particular que lo expresa como tal. Y como tal lo conocemos hasta que sus componentes se desorganizan, separan. Son lo que Francisco Varela denomina “Unidades autónomas que funcionan por medio de una la lógica de la coherencia” (Thompson, W. I., et al, 1995, p, 49-53)⁹⁷. Esto lo refrenda Humberto Maturana al decir que: “Una entidad, es cualquier cosa que podemos distinguir de algún modo, es una unidad.” Y refiriéndose a la percepción plantea “Cómo podemos distinguir tal unidad?. Existen muchas maneras. Por ejemplo, podría hacer una distinción concreta, en términos de cogerlo y levantarlo, o una distinción conceptual, en términos de distinguir un procedi-

⁹⁷ Para una mayor profundización de este sentido es preciso mirar en la compilación de Thompson. W. I. Gaía, Implicaciones de la Nueva Biología. En el se presentan los ejemplos de Varela y Maturana sobre

Capítulo

miento determinado que separe esta unidad de su entorno, el cual se especifica al hacer tal distinción. Es decir, cuando digo que algo es una unidad, también estoy especificando todo el resto del entorno. Esto él o que hacemos continuamente. Si yo preguntase cuanto cojines hay en una habitación, se podrían contar” (Thompson, et al, 1995, p67- 79).

Con la base conceptual que se ha desarrollado y apartándonos de la idea como primigenia, en estos autores, podemos llegar a entender cuál es la metodología para entender la “ciudad” como conjunto de elementos interrelacionados, en su ontogenia, en nuestro caso de las funciones urbanas, las que cumple así misma y con entorno. Citando a Maturana, podemos decir que “...una silla solo será una silla mientras tenga una organización como silla. Si la organización cambia ya no hay silla...” (p.70); podemos decir que una ciudad no es una ciudad si sus elementos se desorganizan, y por lo cual, relacionado no ya a un ser “inerte” sino a un ser vivo, aplica la idea de **auto-organización**. Ahora bien, en los componentes de un ser u objeto por su forma de interrelación y funciones se entrevé la estructura, y eso es lo que se transforma, no es la forma y lo que interacciona con el medio el reflejo, que es más o menos que “...el medio activa un cambio de estado en el sistema, y el sistema activa un cambio de estado en el medio...” (p.70-73). Entendiendo la ciudad, como un sistema que permite que su estructura cambie con los estímulos del medio, que supera el comportamiento de los objetos, como sistema vivo, si podemos admitir que este sistema es una auto-organización, determinado por las dinámicas de interacción con el medio. De aquí a mirar en el comportamiento por la estructura y en este caso, por las actividades de los seres humanos en la ciudad, en las funciones de la ciudad, son ellas las que cambian por ser subsumidas por las relaciones de producción, y por ello, expresar las formas que produce la ciudad en el espacio intra-urbano, sub-urbano o extraurbano como reflejos del modo de producción actual. Todas las ciudades podrán tener similaridad en las condiciones iniciales, pero en medio distintos tienden a expresar fenómenos urbanos distintos y formas urbanas de secuencias distintas de interacción.

La ciudad está compuesta de funciones, no de edificios, vías, puentes, museos, edificios de universidades, hospitales o de administración del estado, estos son meras unidades de soporte del funcionamiento de las actividades de los hombres: una estructura entonces, es como en las el ejemplo de las sillas que pueden cambiar de color o de modelo, pero si mantienen los elementos que la hacen silla, seguirá siendo silla. Con las ciudades

ocurre lo mismo al hablar de su estructura funcional, están son distintas pero, siguen siendo ciudades, por los tipos de componentes de funciones urbanas que las estructuran. Esta estructura de funciones es lo que denominaremos el **contenido** y que debe expresarse en la forma urbana, en sus áreas de mercado, hinterland y usos del suelo. Aquí una ciudad se diferencia de un objeto, o una cosa, que vive en un medio responde al él (reflejo) y se adecúa a él.

Es la evolución de las estructuras lo que es primero para expresarse en las formas como **adaptación** en el medio que lo incita y lo determina en sus desarrollos. En la evolución, primero se desarrolla la estructura y luego la forma (redondeado, alargado, con pelo, escamas, alas, piernas, de un color u otro, etc.). Debemos decir que el conocimiento de cualquier cosa comienza con el establecimiento de estas propiedades externas captadas por nuestros sentidos, y de las interrelaciones que han desarrollado en el medio o como están adaptados a él a través del conocimiento del objeto. Esto depende, como en lo expuesto anteriormente, desde las propiedades internas de los objetos aquello de la cualidad, las interacciones internas que influye en las propiedades externas de los objetos, la esencia del objeto condiciona la forma externa de las cosas y seres de la naturaleza y la sociedad, es decir, la propiedad de transformación cualitativa que se presenta en la forma es la esencia y su manifestación en la superficie de la realidad es lo fenomenológico. Esta es la premisa principal desde la que se presenta las formas espaciales que producen las actividades conscientes de los seres humanos en las ciudades y el carácter fraccionado que las caracteriza.

Se puede decir que todos los seres y fenómenos de la realidad, cualquiera que ellos fueran tienen su contenido sustancial y su expresión formal y fenomenológica, es decir corresponde su forma a los procesos de evolución de su contenido, y en relación directa con el medio, sus estímulos, el cual reflejan; lo cual es la lógica dialéctica, de movimiento constante y cambiante que lleva implícita la propiedad de transformación y adaptación.

3 . Resultados

Este capítulo se dedica a los resultados y la explicación de las manifestaciones reflejas de las ciudades en los procesos de la “globalización”. Se intenta que sea la contribución desde una amplia panoplia de instrumentos conceptuales de la dialéctica y la complejidad, para la explicación de los reflejos en las estructuras funcionales a las dinámicas del mundo.

Se descubre el contenido genotípico de la ciudad, complejo por el sentido histórico de las relaciones de producción que le subyacen, manifiesto en tres aspectos principales: la especialización funcional urbana, la forma cada vez más fractal de las áreas de mercado que se solapa en las áreas rurales y los factores de conectividad, accesibilidad e interrelación que definen, por último las áreas de mercado más complejas de las ciudades y en servicios a los procesos mundiales. Especialmente se muestra las formas fractales definidas por la extrema sensibilidad de las funciones urbanas a los estímulos de los procesos del desarrollo mundial. Tendencias y formas de influencia de las ciudades expresa en las incontables manifestaciones espaciales fractales reproducidas constantemente por la ciudad en sus áreas de influencia, y que reflejan los principios del mercado con mayor claridad. Es lo que se denomina la “capitalización del territorio” como otra forma del reflejo a la “globalización”.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones producto de este trabajo, para las cuales proponen otro modelo de planificación y ordenamiento de los espacios geográficos producidos socialmente.

3.1 . El sistema fronterizo-periférico de ciudades y su localización binacional

En la frontera entre Colombia y Ecuador, que tiene una extensión de 586 Km., se ha establecido históricamente un territorio de integración histórica conformado actualmente por los departamentos de Nariño y parte de Putumayo en Colombia y las provincias de Esmeraldas, Carchi y Sucumbíos en Ecuador. Comprende en el extremo sur, en Ecuador, a las ciudades de Ibarra y Esmeraldas hasta las ciudades de Pasto y Tumaco al norte en Colombia. En estos territorios se han fundado asentamientos humanos que se integran por la topografía, la historia, el comercio y la migración poblacional, entre los ríos Chota en Ecuador y Patía en Colombia, y comprendidos entre el alto Putumayo en Colombia y Sucumbios en Ecuador: esta región fronteriza se identifica por su sub-regionalización transversal en tres espacios geográficos y culturales, perfectamente diferenciados: El Pacífico, Los Andes y La Amazonía.

El principal paso a través de las fronteras entre los dos países es el del el puente del río Rumichaca, ubicado entre los municipios de Ipiales, Nariño, en Colombia, y Tulcán, Carchi en Ecuador). Es el principal paso para el intercambio comercial, poblacional, cultural y de carácter tradicional e histórico entre los dos países. Adicionalmente, se ha habilitado el paso por el puente internacional de San Miguel, entre Putumayo, Colombia, y Sucumbíos en Ecuador; para este sector se tiene proyectada la vía oriental que unirá Quito en Ecuador con Bogotá en Colombia a través pasando por Lago Agrio, San Miguel, en Ecuador y Mocoa, Pitalito y Neiva en Colombia.. El sistema de ciudades que considera tanto la historia como la relación socio-cultural que ha existido entre los pueblos fronterizos, constituyen su columna vertebral de integración en la frontera colombo-ecuatoriana, con posibilidades de conectividad, accesibilidad, turismo fronterizo, comercio, etc., como se muestra en el los mapas del ordenamiento territorial internacional de la **Iniciativa para la Integración de Infraestructura Suramericana – IIRSA**. Los proyectos priorizados contemplan además el ordenamiento territorial internacional para el futuro impacto por mayor conectividad y accesibilidad.

Capitulo

En estos planes están los compromisos binacionales de construcción de la carretera y de un puente sobre el río Mataje en Nariño, Colombia, y su comunicación con el Puerto de Esmeraldas en Ecuador, en la zona costera, que uniría los núcleos urbanos de Tumaco y Esmeraldas, promoviendo un corredor turístico y de movilización de mercancías por el Pacífico. La carretera Pasto-Mocoa hace parte del Eje Amazonas de la **Iniciativa para la Integración de Infraestructura Suramericana – IIRSA**, es el foro de las doce repúblicas sudamericanas la Unión de Repúblicas Sudamericanas, cuyo propósito es conectar los Océanos Atlántico y Pacífico a la altura del río Amazonas, mediante un sistema de ejes, o vías terrestres y corredores fluviales, entre los puertos brasileños de Manaus, Belém do Pará y Macapá en el Océano Atlántico, y los puertos de Tumaco en el Pacífico colombiano, y Esmeraldas, en el Pacífico ecuatoriano: se estructura un plan con varios Ejes de Integración y Desarrollo, así.

- Eje Andino

- Eje Andino del Sur

- Eje de Capricornio
-
- Eje del Amazonas

- Eje del Escudo Guayanés

- Eje del Sur

- Eje Hidro-vía Paraguay-Paraná

- Eje Interoceánico Central

- Eje MERCOSUR-Chile

- Eje Perú-Brasil-Bolivia

Los ejes en los cuales participa la región el presente estudio son el Eje Andino y el Eje del Amazonas. En el primero conectando a Bogotá con Quito, Lima Y Santiago de Chile, y el segundo, integrando los puertos de Esmeraldas en Ecuador y Tumaco en Colombia en el Océano Pacífico con el puerto de Belem de Para en Brasil en el Océano Atlántico.

Figura 3.1. Integración vertical. El eje andino en la frontera colombo ecuatoriana



Fuente IIRSA.

Para esta “zona de integración” se identifican sesenta asentamientos cercanos a la frontera y se toman experimentalmente 231 funciones urbanas, con características que las identifican en el actual proceso de la “globalización”. En este capítulo se muestran, explican en las matrices MAFUR sus dinámicas y composición, a partir de lo cual se reflexiona. Con los resultados de una confrontación *in situ*, y la reflexión, interpretación se propone las estrategias de desarrollo.

El IIRSA ha priorizado proyectos de Infraestructura en especial en la construcción y mejoramiento de carreteras como las de Pasto. Mocoa para cumplir con el propósito de llegar a Manaus por el río Putumayo. También tiene proyectadas ferrovías, oleoductos, gasoductos, tendidos eléctricos, hidro-vías, puertos, aeropuertos, represas, centrales hidroeléctricas y otros. Suelen tener impactos ambientales, y resultan en una amenaza para los Pueblos Indígenas cuando estas obras se hacen sobre o en las inmediaciones de sus territorios.

Integración transversal. El Eje Amazonas



Fuente. IIRSA.

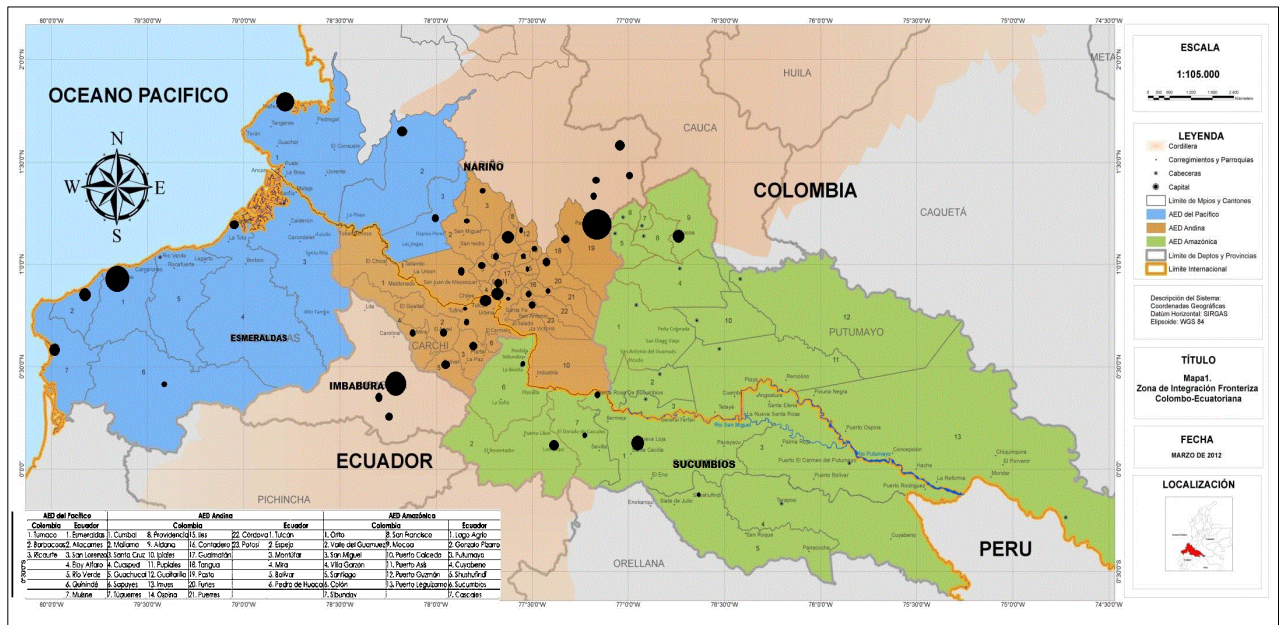
Las infraestructuras que se diseñen en las áreas de influencia, cerca de los entornos urbanos, en las estructuras espaciales de las ciudades, generan ya una dinámica de funciones que responden a estos estímulos externos, propios respuestas a la “globalización” y que tienden a la adaptación de ellas en el sistema mundial de ciudades en la Nueva Geografía Económica. El sistema de ciudades se puede apreciar en el siguiente mapa. (Figura 13)

En este espacio se sigue una línea de interconexión vial norte-sur y que se centra en las vías de comunicación de la región andina. También existe un proceso complejo de conectividad transversal que une el área de Putumayo (Colombia) con la región de Sucumbíos (Ecuador), también vías que interconectan a Sucumbíos con Carchi y Esmeraldas. Esta conectividad está desarrollada con orientación hacia la integración suramericana. En este sentido la región fronteriza cuenta con una perspectiva global y sus ciudades

la mayoría unidad por la vía Panamericana, que une a toda el área andina, dinamiza el movimiento espacial de la población, el intercambio comercial y actividad de integración binacional entre Colombia y Ecuador. Con las tres áreas biogeográfica y culturalmente diferenciadas y en constante integración: Pacífica, Andina y la de la Amazonía; la dinámica funcional implica el aumento de la comunicación, información, transporte y comercio entre ellas por sobre la frontera, que no obstante, factores como la violencia o la siembra de cultivos ilícitos influyen desde sus ciudades en el desarrollo de los países.

Estas ciudades siguen creciendo y mostrando la potencialidad de la región desde sus ciudades capitales andinas como Pasto en Colombia e Ibarra en Ecuador; en el Pacífico con los puertos de Esmeraldas en Ecuador y Tumaco en Colombia. Así mismo, en la subregión Amazónica con Puerto Asís en Colombia y Nueva Loja en Sucumbios, en Ecuador. El sistema de ciudades de la región está localizado geográficamente así.

Figura 3.3. Región Binacional Colombo ecuatoriana y Sistema de ciudades



Fuente. Esta investigación con base mapa de Zona de Integración Fronteriza ZIF, Min exterior Colombia y Ecuador. Y elaboración de Daniel Morales.

El sistema que se estudia, para mirar en las Dinámicas Funcionales Reflejas (DFR), en esta investigación, trasciende las Zona de Integración Fronteriza entre Colombia y Ecu-

Capítulo

dor y es tomada como base de importantes proyectos internacionales referidos a la “globalización”.

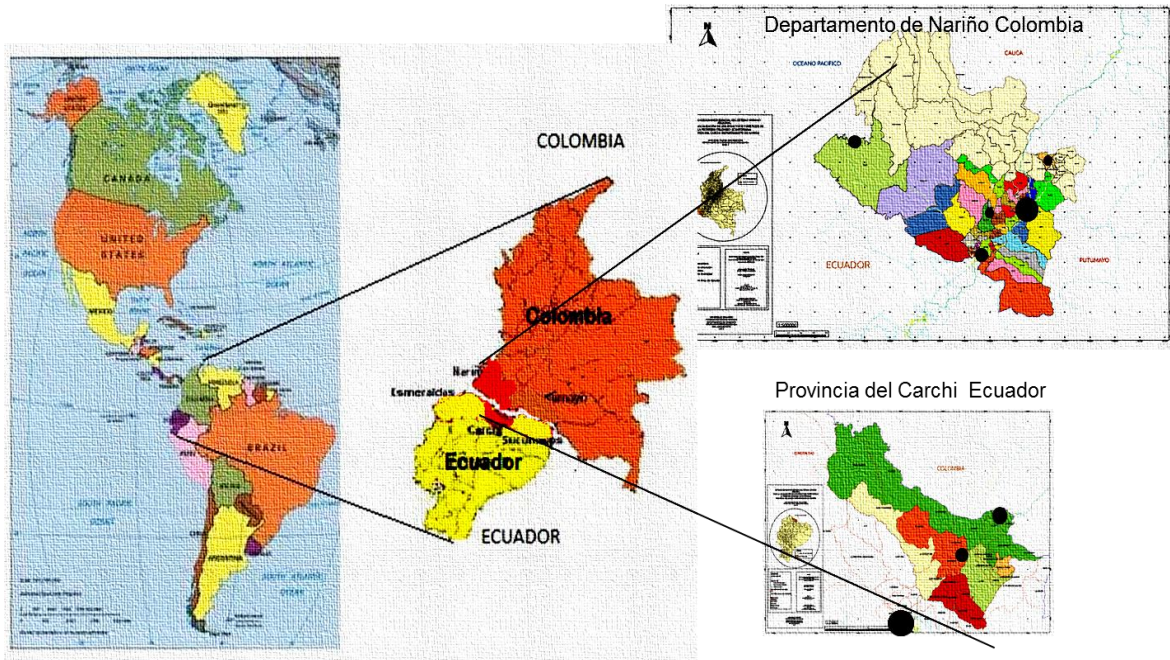
El ámbito en el que se desarrolla esta investigación es la región fronteriza ubicada entre las repúblicas de Colombia y Ecuador, compuesta por los territorios del Departamento de Nariño, con capital en Pasto, con área de influencia en el Departamento de Putumayo con capital Mocoa, en Colombia; la Provincia del Carchi con influencia en las Provincias de Sucumbios con capital en Nueva Loja, Imbabura con capital en Ibarra, Esmeraldas con capital en Esmeraldas en Ecuador, entidades territoriales que constituyen núcleos directos e indirectos de influencia fronteriza, con un sistema de asentamientos humanos de los cuales se identifica sesenta (60) por sus dinámicas relacionadas a la frontera y localizadas en las periferias del capitalismo, en Sur América.

Estos asentamientos se ligan históricamente entre sí, tanto por su origen y fundación, como por las relaciones directas e indirectas que adquieren con la frontera en el actual proceso de mundialización del capital, en esta región inter-fronteriza.

En el enfoque propuesto se explica porque la aplicación de los modelos clásicos espacialistas permite una inicial sistematización hacia de definición de los sistemas complejos. Comenzando con los trabajos de los clásicos espacialistas, Christaller (1933), Losch (1954), se obtiene las redes, jerarquías y áreas de influencia, que dejan observar el sistema, definiendo luego los principios por los cuales se denomina a estos “sistemas dinámicos”, a las dinámicas de las funciones urbanas frente a las “globalización”.

La definición inicial de **Jerarquías por Tamaño Poblacional** como primera columna de la matriz de Análisis Funcional Urbano-Regional MAFUR, frente a una gama de 231 funciones, es un primer paso y acercamiento a las relaciones del sistema dinámico por el método y la metodología que se denomina **complejidad dialéctica**, sobre lo histórico que une y enfatiza la complejidad, pero ante todo no linealidad, el caos creativo, auto-organización, autosimilaridad y dinámica en el espacio tiempo.

Figura 3.4. Localización del área central de estudio de funciones urbanas en un sistema de ciudades



Esta investigación con base en IGAC, Grupo Gea Universidad de Nariño Colombia, y IGM y Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2013

El área principal de estudio con influencia directa fronteriza directa se considera constituida por la Provincia del Carchi, con Capital Carchi, al norte de la República de Ecuador y el Departamento de Nariño, al sur de la República de Colombia. No obstante y teniendo en cuenta que existe un área de influencia más vasta e indirecta, se hace mención en esta investigación al Departamento de Putumayo en Colombia, y a las provincias de Esmeraldas, Sucumbios e Imbabura en la República del Ecuador, que se surten y mantienen relaciones importantes con la frontera y son parte de los proyectos de integración de IIRSA, ya mencionados, y que prometen nuevas funciones de ordenamiento territorial urbano de la región fronteriza binacional.

3.2 Identificación del sistema y jerarquización poblacional - funcional

El primer procedimiento consiste en determinar la evolución poblacional de estos asentamientos humanos y de sus áreas de influencia, lo que permite determinar su Tamaño Poblacional para un periodo dado, en este caso de los últimos 14 años (DANE Colombia,(1995-205); INEC, Ecuador (2001, 2010); CELADE – OEA (2012), ONU (2012)). En la matriz se organizan de mayor a menor, los centros y asentamientos que durante el periodo de diez años mostraran las funciones urbanas en la dinámica impuesta por el desarrollo y que se vislumbra en el siguiente cuadro definido en el primer año de periodo y que presenta sesenta asentamientos de influencia directa e indirecta en la frontera colombo-ecuatoriana.

Cuadro 3.1. Centros del sistema de asentamientos de la frontera colombo-ecuatoriana

Jerarquía por Tamaño Poblacional					
1	PASTO	Colombia	21	COTACACHI	Colombia
2	IBARRA	Ecuador	22	CUMBAL	Colombia
3	ESMERALDAS	Ecuador	23	BARBACOAS	Colombia
4	TUMACO	Colombia	24	MUISNE	Colombia
5	IPIALES	Colombia	25	PUPIALES	Colombia
6	TULCAN	Ecuador	26	SAN PABLO	Colombia
7	NUEVALOJA	Ecuador	27	GUAITARILLA	Colombia
8	OTAVALO	Ecuador	28	EL CHARCO	Colombia
9	QUININDE	Ecuador	29	SALAHONDA	Ecuador
10	TUQUERRES	Colombia	30	ANCUYA	Colombia
11	ATUNTAQUI	Ecuador	31	EL TAMBO	Colombia
12	S LORENZO	Ecuador	32	ALBAN	Colombia
13	LA UNION	Colombia	33	SOTOMAYOR	Colombia
14	SAN GABRIEL	Ecuador	34	CHACHAGUI	Colombia
15	SAMANIEGO	Colombia	35	EL ANGEL	Ecuador
16	SHUSHUFINDI	Ecuador	36	BUESACO	Colombia
17	SANDONA	Colombia	37	GUACHUCAL	Colombia
18	ATACAMES	Ecuador	38	LA TOLA	Colombia
19	SATINGA	Ecuador	39	PUERRES	Colombia
20	LA CRUZ	Colombia	40	POTOSI	Colombia
			41	CORDOBA	Colombia
			42	MOSQUERA	Colombia
			43	LINARES	Colombia
			44	BELEN	Colombia
			45	PROVIDENCIA	Ecuador
			46	TANGUA	Colombia
			47	SAN BERNARDO	Colombia
			48	NARIÑO	Colombia
			49	MAGUI	Colombia
			50	LA LLANADA	Colombia
			51	OSPINA	Colombia
			52	SAPUYES	Colombia
			53	LA FLORIDA	Colombia
			54	YACUANQUER	Colombia
			55	GUALMATAN	Colombia
			56	RICAURTE	Colombia
			57	FUNES	Colombia
			58	CONSACA	Colombia
			59	CARLOSAMA	Colombia
			60	PUERTO PU TUMAY	Ecuador

Fuente. DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) de Colombia, censos 1993 y 2005; INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos) Ecuador, censos 2001- 2010

La jerarquía de ciudades de la frontera colombo ecuatoriana sigue un patrón que se asocia con otras jerarquías de otros sistemas en la Zona Andina, en los cuales aún se aún se mantiene un esquema de primacía, pero cuya tendencia es a conformar dos o tres nodos importantes de difusión de innovaciones. Este sistema en red, muestra pequeños asentamientos que reciben impulsos y estímulos de nodos importantes y los replica a sus áreas de influencia.

Las primeras jerarquizaciones urbanas podemos decir que, de acuerdo al cuadro siguiente, se mantiene la primacía en los sistemas de este tipo, sin embargo, hay movimientos que hacen pensar en su historicidad, es decir, transición a otros sistemas más igualitarios en la distribución de los asentamientos humanos en el espacio. Un primer rango lo constituye Pasto en Colombia, como ciudad principal, seguida de Esmeraldas en el Ecuador, puerto sobre el pacífico con alto dinamismo en el siglo XXI debido al auge actual de la economía ecuatoriana, e Ibarra en la región andina, sobre la vía panamericana, con tamaños casi iguales. Para los trece años transcurridos desde el año 2000, Pasto en Colombia, Ibarra y Esmeraldas en Colombia, mantienen una primacía que las convierte en ciudades regionales. Después siguen Ipiales, Tulcán. Desde el año 2010 la ciudad de Esmeraldas, aumenta su tamaño poblacional, posee infraestructuras como muelles y aeropuerto internacional, siendo centro con alto dinamismo en el comercio, transporte y turismo y crece en importancia en el Norte Pacífico de Ecuador. Los sesenta (60) centros, ciudades y cabeceras municipales, entre Colombia y Ecuador que se jerarquizan, inicialmente, sobre las bases de los censos y sus proyecciones y censo de 1993, 2005 (DANE), en Colombia, y del 2001 y 2010 en el Ecuador (INEC), desde el año 2000 hasta el año 2013, se identifica de acuerdo a criterios específicos. Los años que se priorizan para la presentación son: 2000, 2002, 2005, 2007, 2010, 2012, 2013 como representativos de la serie temporal de población y funciones. Son pues, siete matrices que se construyen para cada año y permiten mirar en la dinámica espacial con vistas a definir las funciones de estos asentamientos y sus dinámicas en el siglo XXI.

Los modelos de jerarquización de centros urbanos clásicos, (Christaller, 1933; Losch, 1954; Berry 1964; Beauvon, 1981) consideran los servicios como la base de las activida-

Capítulo

des humanas económica, en nuestro caso se parte de los procesos de producción de valor. Considerando las actividades productivas en la base de todas las actividades de las ciudades, que respaldan la producción de valor y producción material directa se correlacionan con los tamaños poblacionales, de esta manera, se equipar las principales funciones de las ciudades en la base productiva económica local. Frente a esto, las funciones de servicios, consumo y otras que no producen valor, son consideradas no productivas, se consideran con poco aporte al desarrollo de la base productiva de las ciudades. En este caso, en lo que se refiere al modelo clásico de los principios de mercado, transporte y administración de Christaller, su aplicación solo es analítica y coadyuva a determinar las áreas de influencia de las funciones urbanas

En un primer acercamiento a un sistema de centros en la periferia del capitalismo latinoamericano, se logra en la definición de los centros del sistema, con base en la técnicas tradicionales (Christaller, 1933; Haggett, 1976; Klueckeberg el at, 1978; Beavon, 1982), para lo cual se utiliza el sistema vial, comunicaciones, transporte y los flujos, cuyos datos son evidentes en la estadística oficial y útiles para establecer preliminarmente la jerarquías, redes y sistemas de flujos⁹⁸ que, con la nodalidad, gravitación, conectividad interurbana y el modelo del vecino más cercano definen el sistema. Los censos en cada país, muestran cuadros de la evolución demográfica urbana en el marco estadístico de esta investigación, consideran movimientos y las proyecciones en los diferentes países (DANE - Colombia, INEC – Ecuador), que se realizan, y que permiten establecer preliminarmente **jerarquías poblacionales** para cada año desde el año 2000. Está en una primera referencia del sistema, para construir posteriormente las matrices de funciones y reflejos. Arousseau, citado por Cebrián Abellán de la Universidad de Sevilla dice que las ciudades o lo urbano se identifica con “...los sectores urbanos...aquellas grandes masas concentradas que...están vinculadas a los transportes, industrias, comercio, instrucción de la población, administración del estado...” (1995, p. 155). En este caso, los asentamientos capitales de la entidades territoriales y mayores de 2000.

El cuadro siguiente (cuadro 2) muestra el primer acercamiento al sistema de ciudades, identificadas por ser cabeceras administrativas, centros de mercado y aglomeraciones de población no rural, jerarquizadas por tamaño poblacional, localizadas en, cerca y con

⁹⁸ Estadísticas del DANE (Colombia), el INEC (Ecuador) y entidades oficiales internacionales ONU, CEPAL, CELADE.

vínculos con la frontera colombo-ecuatoriana. Los mapas base del IGAC en Colombia, del IGM de Ecuador, ubican a estos “centros”, en cada organización política territorial de cada país, en todos cabeceras administrativas del Estado, con un tamaño poblacional cercano a los 2000 habitantes, en la frontera colombo-ecuatoriana. En total son sesenta asentamientos como cabeceras administrativas (Cuadro 1) (sean cantonales o municipales). El caso presente no es una muestra, ni menos un estudio de un sistema fronterizo exclusivamente, sino de un sistema de ciudades cualquiera en similitud a los demás sistemas de ciudades en las periferias del capitalismo. En los datos del cuadro siguiente las poblaciones urbanas están ordenadas de mayor a menor y reflejan el modelo de concentración de la población (x) del sistema de ciudades, como variable determinante en la distribución de las funciones de las ciudades del sistema fronterizo. La jerarquía de los centros pequeños y ciudades del sistema muestra la primacía de la ciudad de Pasto.

Según los censos en el Ecuador, 2001, en el Cantón Tulcán vivían 77.175, personas de un total provincial de 152.939, con una participación del 50% del total. En el año 2010, el censo INEC 2010, reporta para la Provincia del Carchi 164.524 habitantes, de los cuales 86.498 habitantes pertenecen al Cantón Tulcan, aumentándola participación de la capital a 52 % en el total de la población provincial. En Esmeraldas, el censo de 2001, en el Cantón Esmeraldas contabilizó 157.792 personas de un total provincial de 385.223. La Provincia de Esmeraldas para el censo de 2010 ya contaba con 534.092 personas, de las cuales 189.504 viven en el Cantón Esmeraldas, relegando a la hasta entonces segunda ciudad por población al tercer lugar. La participación del centro Esmeraldas y su área de influencia aumento de 35,48% a 40,96% sobrepasando a Ibarra en la jerarquía poblacional. En este lapso, la población de las capitales y su área de influencia como la Provincia de Sucumbios, en la frontera más álgida del conflicto colombiano se triplicó, la provincia paso de tener 128.995 habitantes a 176.472, entre 2001 y 2010, y la capital en el Cantón Lago Agrio pasó de 66.788, en el 2001, a 91.744, en 2010, con un crecimiento de 72,80% en el total poblacional. Es la ciudad que más crece en el sistema de ciudades en este periodo. Los asentamientos como Esmeraldas y Lago Agrio capitales de las provincias de Esmeraldas y Lago Agrio, en la frontera más conflictiva con Colombia crecen y suben la jerarquía poblacional, se por desplazamiento internos o internacionales. Lo mismo sucede con Shushufindi, Putumayo y Cascales, en Sucumbios y San Lorenzo en Esmeraldas, con Tumaco, en Colombia, que experimentan crecimientos que indican importantes desplazamientos poblacionales, a los cuales sigue la fundación de funciones

Capítulo

de diferente gama, de refugio y de consumo para la población local en la frontera, en los asentamientos humanos más importantes. (Cuadro 1).

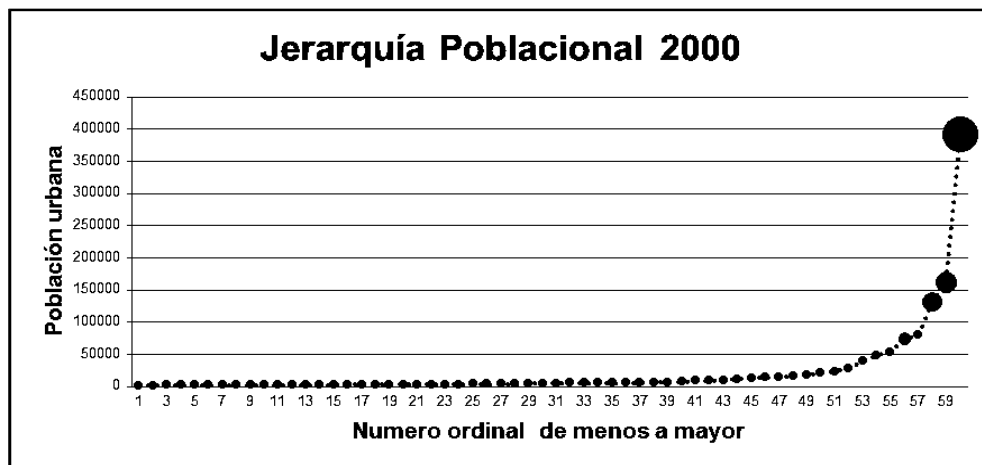
Cuadro 3.2. Jerarquías por tamaño poblacional sistema urbano frontera colombo-ecuatoriana

Rango		2.000	Rango	2.002	Rango	2.005	Rango	2.007	Rango	2.010	Rango	2.012	Rango	2.013	
1	PASTO	Colomb	312.477	1	PASTO	356.867	1	PASTO	391.875	1	PASTO	391.875	1	PASTO	436.265
2	BARRA	Ecuador	113.800	2	IBARRA	129.966	2	IBARRA	132.263	3	ESMERALD	161.931	3	ESMERALD	175.444
3	ESMERALDAS	Ecuador	95.124	3	ESMERALD	108.637	3	ESMERALD	110.557	2	IBARRA	131.856	2	IBARRA	148.022
4	TUMACO	Colomb	80.131	4	TUMACO	91.514	4	TUMACO	93.131	4	TUMACO	82.297	4	TUMACO	91.514
5	PIALES	Colomb	74.325	5	PIALES	84.883	5	PIALES	86.383	5	PIALES	74.325	5	PIALES	84.883
6	TULCAN	Ecuador	47.359	6	TULCAN	54.087	6	TULCAN	55.042	6	TULCAN	53.558	6	TULCAN	60.286
7	NUEVA LOJA	Ecuador	34.505	7	NUEVA LOJ	39.407	7	NUEVA LOJ	40.103	7	NUEVA LOJ	48.562	7	NUEVA LOJ	53.464
8	OTAVALO	Ecuador	30.965	8	OTAVALO	35.364	8	OTAVALO	35.989	8	OTAVALO	39.354	8	OTAVALO	43.753
9	QUININDE	Ecuador	26.554	9	QUININDE	30.326	9	QUININDE	30.862	9	QUININDE	28.928	9	QUININDE	32.700
10	TUQUERRES	Colomb	17.196	10	TUQUERRE	20.300	11	ATUNTAQUI	20.659	12	S LORENZO	23.265	10	TUQUERRE	25.339
11	ATUNTAQUI	Ecuador	17.775	11	ATUNTAQUI	19.639	10	TUQUERRE	19.986	11	ATUNTAQUI	21.286	11	ATUNTAQUI	23.811
12	S LORENZO	Ecuador	14.600	12	S LORENZO	16.674	12	S LORENZO	16.969	10	TUQUERRES	18.517	12	S LORENZO	20.960
13	LA UNION	Colomb	13.791	13	LA UNION	15.750	13	LA UNION	16.028	16	SHUSHUFIN	16.335	13	LA UNION	17.835
14	SAN GABRIEL	Ecuador	12.757	14	SAN GABRI	14.569	14	SAN GABRI	14.827	18	ATACAMES	15.463	14	SAN GABRI	16.853
15	SAMANIEGO	Colomb	12.140	15	SAMANIEGO	13.865	15	SAMANIEGO	14.110	14	SAN GABRI	14.487	14	SAN GABRI	16.299
16	SHUSHUFINDI	Ecuador	10.559	16	SHUSHUFIN	12.059	16	SHUSHUFIN	12.272	13	LA UNION	13.791	16	SHUSHUFIN	15.750
17	SANDONA	Colomb	9.934	17	SANDONA	11.345	17	SANDONA	11.546	15	SAMANIEGO	12.140	17	SANDONA	13.865
18	ATACAMES	Ecuador	9.783	18	ATACAMES	11.173	18	ATACAMES	11.370	17	SANDONA	9.934	17	SANDONA	11.345
19	SATINGA	Colomb	9.053	19	SATINGA	10.339	19	SATINGA	10.522	19	SATINGA	8.848	19	SATINGA	10.339
20	LA CRUZ	Colomb	7.921	20	LA CRUZ	9.046	20	LA CRUZ	9.206	21	COTACACHI	8.848	20	LA CRUZ	9.912
21	COTACACHI	Ecuador	7.489	21	COTACACH	8.553	21	COTACACH	8.704	20	LA CRUZ	7.921	21	COTACACH	9.046
22	CUMBAL	Colomb	6.913	22	CUMBAL	7.895	22	CUMBAL	8.035	22	CUMBAL	6.913	22	CUMBAL	7.895
23	BARBACOAS	Colomb	6.898	23	BARBACOA	7.878	23	BARBACOA	8.017	23	BARBACOA	6.898	23	BARBACOA	7.878
24	MUISNE	Ecuador	6.199	24	MUISNE	7.080	24	MUISNE	7.205	25	PUPIALES	6.056	25	PUPIALES	6.916
25	PUPIALES	Colomb	6.056	25	PUPIALES	6.916	25	PUPIALES	7.039	24	MUISNE	5.925	24	MUISNE	6.806
26	SAN PABLO	Colomb	5.684	26	SAN PABLO	6.491	26	SAN PABLO	6.608	26	SAN PABLO	5.684	26	SAN PABLO	6.491
27	GUAITARILLA	Colomb	5.661	27	GUAITARILL	6.465	27	GUAITARILL	6.579	27	GUAITARILL	5.661	27	GUAITARILL	6.465
28	EL CHARCO	Colomb	5.653	28	EL CHARCC	6.456	28	EL CHARCC	6.570	28	EL CHARCO	5.653	28	EL CHARCO	6.456
29	SALAHONDA	Colomb	5.543	29	SALAHOND	6.330	29	SALAHOND	6.442	29	SALAHOND	5.543	29	SALAHOND	6.330
30	ANCUYA	Colomb	5.336	30	ANCUYA	6.094	30	ANCUYA	6.202	30	ANCUYA	5.336	30	ANCUYA	6.094
31	EL TAMBO	Colomb	5.246	31	EL TAMBO	5.991	31	EL TAMBO	6.097	31	EL TAMBO	5.246	31	EL TAMBO	5.991
32	ALBAN	Colomb	5.105	32	ALBAN	5.830	32	ALBAN	5.933	32	ALBAN	5.105	32	ALBAN	5.830
33	SOTOMAYOR	Colomb	4.597	33	SOTOMAYO	5.250	33	SOTOMAYO	5.343	33	SOTOMAYO	4.597	33	SOTOMAYO	5.250
34	CHACHAGUI	Colomb	4.445	34	CHACHAGU	5.076	34	CHACHAGU	5.166	34	CHACHAGU	4.445	34	CHACHAGU	5.076
35	EL ANGEL	Ecuador	4.383	35	EL ANGEL	5.006	35	EL ANGEL	5.094	35	EL ANGEL	4.207	35	EL ANGEL	4.830
36	BUESACO	Colomb	3.878	36	BUESACO	4.429	36	BUESACO	4.507	36	BUESACO	3.878	36	BUESACO	4.429
37	GUACHUCAL	Colomb	3.699	37	GUACHUCA	4.224	37	GUACHUCA	4.299	37	GUACHUCA	3.699	37	GUACHUCA	4.224
38	LA TOLA	Colomb	3.536	38	LA TOLA	4.038	38	LA TOLA	4.110	38	LA TOLA	3.536	38	LA TOLA	4.038
39	PUERRES	Colomb	3.471	39	PUERRES	3.964	39	PUERRES	4.034	39	PUERRES	3.471	39	PUERRES	3.964
40	POTOSI	Colomb	3.239	40	POTOSI	3.699	40	POTOSI	3.764	40	POTOSI	3.239	40	POTOSI	3.699
41	CORDOBA	Colomb	3.198	41	CORDOBA	3.652	41	CORDOBA	3.717	41	CORDOBA	3.198	41	CORDOBA	3.652
42	MOSQUERA	Colomb	3.185	42	MOSQUERA	3.637	42	MOSQUERA	3.702	42	MOSQUERA	3.185	42	MOSQUERA	3.637
43	LINARES	Colomb	3.122	43	LINARES	3.566	43	LINARES	3.629	43	LINARES	3.122	43	LINARES	3.566
44	BELEN	Colomb	3.020	44	BELEN	3.449	44	BELEN	3.510	44	BELEN	3.020	44	BELEN	3.449
45	PROVIDENCIA	Colomb	2.984	45	PROVIDENC	3.408	45	PROVIDENC	3.468	45	PROVIDENC	2.984	45	PROVIDENC	3.408
46	TANGUA	Colomb	2.914	46	TANGUA	3.328	46	TANGUA	3.387	46	TANGUA	2.914	46	TANGUA	3.328
47	SAN BERNARDO	Colomb	2.785	47	SAN BERNA	3.181	47	SAN BERNA	3.237	47	SAN BERNA	2.785	47	SAN BERNA	3.181
48	NARIÑO	Colomb	2.773	48	NARIÑO	3.167	48	NARIÑO	3.223	48	NARIÑO	2.773	48	NARIÑO	3.167
49	MAGUI	Colomb	2.742	49	MAGUI	3.132	49	MAGUI	3.187	49	MAGUI	2.742	49	MAGUI	3.132
50	LA LLANADA	Colomb	2.612	50	LA LLANAD	2.983	50	LA LLANAD	3.036	50	LA LLANAD	2.612	50	LA LLANAD	2.983
51	OSPINA	Colomb	2.578	51	OSPINA	2.944	51	OSPINA	2.996	51	OSPINA	2.578	51	OSPINA	2.944
52	SAPUYES	Colomb	2.501	52	SAPUYES	2.856	52	SAPUYES	2.907	52	SAPUYES	2.501	52	SAPUYES	2.856
53	LA FLORIDA	Colomb	2.438	53	LA FLORIDA	2.784	53	LA FLORIDA	2.834	53	LA FLORIDA	2.438	53	LA FLORIDA	2.784
54	YACUANQUER	Colomb	2.433	54	YACUANQU	2.779	54	YACUANQU	2.828	54	YACUANQU	2.433	54	YACUANQU	2.779
55	GUALMATAN	Colomb	2.419	55	GUALMATA	2.763	55	GUALMATA	2.811	55	GUALMATA	2.419	55	GUALMATA	2.763
56	RICAUURTE	Colomb	2.396	56	RICAUURTE	2.736	56	RICAUURTE	2.785	56	RICAUURTE	2.396	56	RICAUURTE	2.736
57	FUNES	Colomb	2.367	57	FUNES	2.703	57	FUNES	2.751	57	FUNES	2.367	57	FUNES	2.703
58	CONSACA	Colomb	1.994	58	CONSACA	2.277	58	CONSACA	2.318	60	PUERTO PU	2.197	58	CONSACA	2.277
59	CARLOSAMA	Colomb	1.901	59	CARLOSAM	2.171	59	CARLOSAM	2.209	58	CONSACA	1.994	59	CARLOSAM	2.171
60	PUERTO PUTUMA	Ecuador	1.515	60	PUERTO PU	1.730	60	PUERTO PU	1.761	59	CARLOSAM	1.901	60	PUERTO PU	1.730

Fuente: esta investigación con base en Censo 2005 del DANE de Colombia; y Censo del 2010, INEC de Ecuador, con proyecciones realizadas por el autor.

Por el tamaño poblacional se puede decir que el sistema está sometido a importantes influencia. En una gráfica de jerarquía por población de los asentamientos en la frontera, se puede mostrar la evolución y comportamiento particular. Las herramientas usuales, (Quantum SIG, Arcview, ArcInfo, etc. MathLab, Excel, etc.) permiten obtener estos primeros resultados y graficarlos.

Figura 3.5. Jerarquía por tamaño poblacional en la frontera colombo ecuatoriana



Esta investigación. DANE 1993. INEC 2001. Proyecciones.

En la figura anterior se puede observar cómo se organizan, para el año uno del periodo (t), las ciudades por su tamaño poblacional y como una miríada de asentamientos humanos esta en la base del sistema. Es de suponer que recibe estímulos, (innovaciones, imposiciones de consumo, etc.) de los centros mayores y para servir a sus áreas de influencia. Sin lugar a dudas que en un sistema fronterizo, por motivaciones históricas, sociales, económicas, políticas etc., se pueden encontrar dos o más centros nodales principales en lugar de uno. Es el caso que presentamos en la figura siguiente, Pasto en Colombia, con una población (por proyección cercana al medio millón de personas par 2013) mantiene un primer rango en la jerarquía, seguida de dos centro importantes en el Ecuador; Esmeraldas, que pasa de ser centro de refinería y transporte de crudo como puerto marítimo, a puerto aéreo internacional, turístico y de negocios, al segundo lugar y experimen-

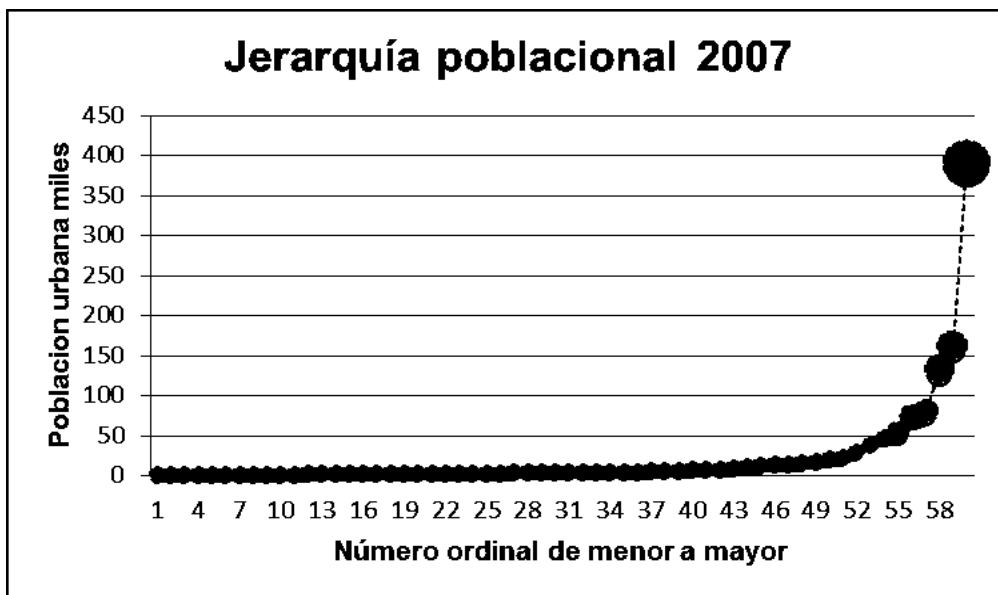
Capítulo

tado un gran desarrollo de su infraestructura en los últimos años; le sigue Ibarra centro de comercio y manufacturas.

Los datos de la población de los censos (DANE 2005 y proyecciones y ENEC 2010), y condensados en la información para América Latina y El Caribe del CELADE CEPAL, permite producir archivos para una primera jerarquización de asentamientos humanos.

Un supuesto básico es que la población se concentra en los espacios de mayor accesibilidad, en este sentido, la accesibilidad se define posibilidad de abarcar mayores contactos e interrelaciones con otras comunidades y con el mundo exterior. Solo en las ciudades centrales de estos sistemas, donde hay mayor concentración poblacional y donde hay mayores funciones urbanas (infraestructuras de transporte, comercio, comunicaciones) alcanza un apreciable desarrollo. Sin embargo, en las regiones fronterizas la población es capaz de compartir otras funciones que surgen por las condiciones locales y por la mayor accesibilidad geo-estratégica y político-estratégica, en comparación con las que no tienen una buena conexión con los grandes centros urbanos. La evolución para 13 años después es visible en la siguiente figura, donde Pasto, capital del Departamento de Nariño, en la frontera colombo ecuatoriana, es seguido ahora en población por dos centros del Ecuador: Esmeraldas e Ibarra.

Figura 3.6. Jerarquía por tamaño poblacional en la frontera colombo ecuatoriana

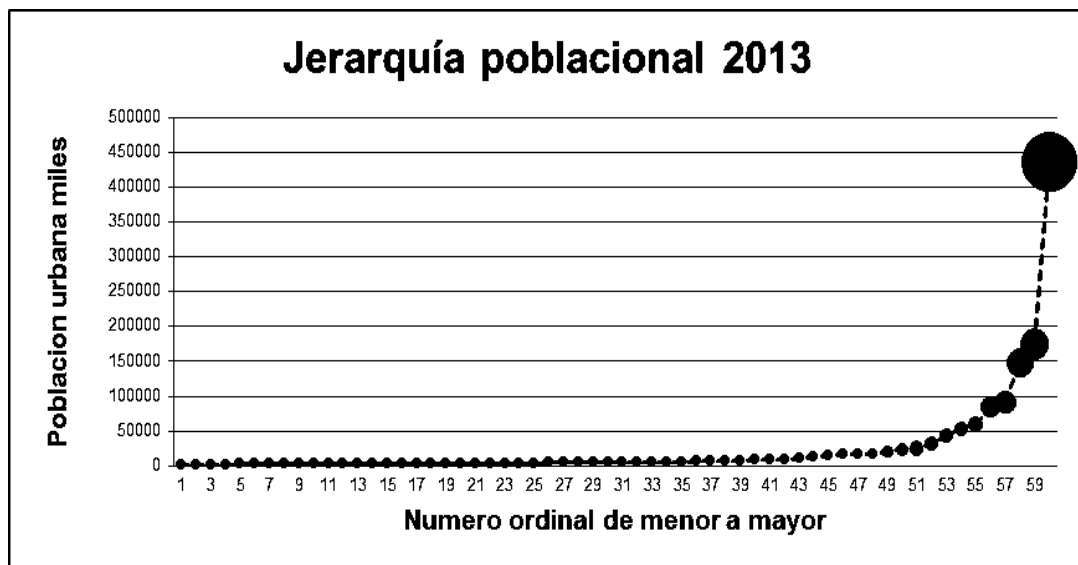


Esta investigación. DANE 2005, INEC 2001

En esta metodología, los totales de población se comparan con los de la población urbana en cada ciudad de cada unidad territorial administrativa de los países de estudio, a la cual se le puede incorporar información adicional sobre las funciones de los asentamientos humanos, servicios, infraestructura de transporte y otras características importantes, en un periodo de tiempo, para poder establecer la distribución de la población.

Según Bryan Berry (1964) el estudio de los sistemas de ciudades por población, se pueden hacer desde las "...construcciones lógicas y las generalizaciones inductivas. Las primeras son intentos de explicar el proceso de distribución y organización de los asentamientos humanos en el territorio desde una perspectiva generativa. El ejemplo más conocido es la teoría de los lugares centrales de Christaller (1933). Al contrario, las generalizaciones inductivas empiezan con la observación empírica a partir de la cual se buscan generalizaciones, patrones o leyes matemáticas que permitan resumir de forma cómoda la información estudiada. El desarrollo más importante en este sentido es la ley *rank-size* (Zipf 1949). Con esta regla se determina, en principio, la probabilidad de primacía en el periodo estudiado, partiendo de la población.

Figura.3.7. Jerarquía por tamaño poblacional en la frontera colombo ecuatoriana



Esta investigación. DANE 2005, INEC 2010

En un esquema general estas jerarquizaciones por población muestran un sistema de ciudades en las periferias del capitalismo que hace suponer primacía urbana, pero si se

Capítulo

observa el desenvolvimiento de estos centros su tendencia es a contar con ciudades secundarias que son dos veces menos que la primera y ciudades, con centros tres veces menores que el centro principal. Solo el quinto rango no cumple con la regla rango tamaño que es a la que se hace alusión⁹⁹. De acuerdo a esta “ley”, es posible definir cinco rangos en relación al tamaño del centro mayor Pasto (C_1), en Colombia. Le siguen Esmeraldas e Ibarra en un rango II, luego un rango III

En el cuadro 3.2. es posible definir los rangos de los centros de la jerarquía en la frontera colombo-ecuatoriana.

- I. Un primer rango. Para ciudades mayores de 250.000, Lo constituye la ciudad mayor, Pasto en Colombia con más de 400.000 habitantes;
- II. Segundo rango para las ciudades de Esmeraldas e Ibarra en Ecuador con poblaciones entre 100.000 y 250.000.
- III. Un tercer rango para Tumaco en la costa pacífica colombiana, con poblaciones entre 50.000 y 100.000, en este rango están: Ipiales en Colombia y Tulcan en Ecuador, con una distancia de solo quince kilómetros en la línea fronteriza. Les sigue con un alto crecimiento Nueva Loja en la Provincia de Sucumbios.
- IV. En un cuarto rango IV, hay doce centros entre 10.000 y 50.000 habitantes.
- V. Un V rango con 14 centros entre 50.00 y 10.000.
- VI. El VI rango son pueblos y asentamientos mayores de 2. 000 habitantes. Estos rangos se establecen con población proyectada del año 2013. (DANE Colombia; INC Ecuador)

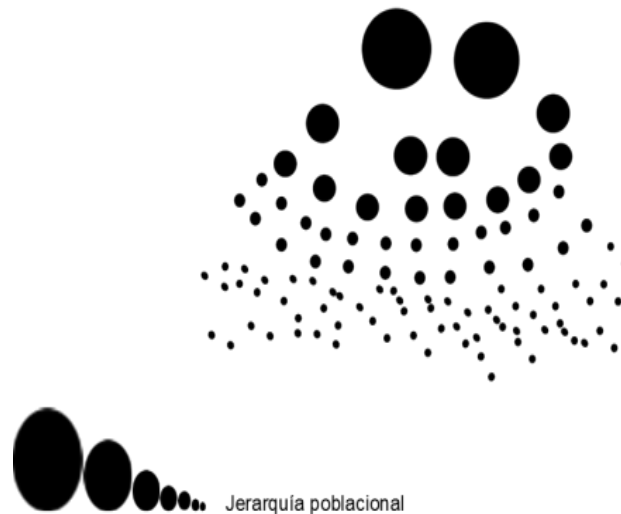
En la figura siguiente se puede observar la disposición de estos asentamientos según la disposición jerárquica identificada.

⁹⁹ Se puede repasar las principales interpretaciones que se han hecho para explicar la regularidad de la **Ley Rank-Size Distribution**. A partir de múltiples observaciones, tanto de distribución de tamaño o densidad de ciudades, como de otro tipo de distribuciones, Zipf demostró la presencia de regularidades en las que el tamaño de una ciudad era función del tamaño de cualquier otra ciudad de la distribución y del rango de las dos:

$$P(r_1) = P(r_2) \cdot (r_1/r_2)^{-b}$$

Donde $P(r)$ es el efectivo de la ciudad de rango de r en la distribución ordenada, y b es el parámetro principal de la ley. Se puede dar a esta ley una representación que facilita la búsqueda de explicaciones del proceso generador.

Figura 3.8. Una jerarquía poblacional en las periferias del capitalismo



Fuente. Esta investigación. 2014.

3.3 Identificación de funciones en la Matriz Intertemporal Funcional Urbano-Regional MAFUR

La construcción de esta matriz, que viene precedida por la investigación de los tamaños poblacionales de los asentamientos humanos en el periodo propuesto, prosigue con la selección e investigación de las funciones urbanas. Para el efecto se construye parte del concepto de “gama de funciones” estándar para un sistema de ciudades de acuerdo a los requerimientos de la población y el sistema económico. Las funciones, organizadas de acuerdo a una gama por importancia en su servicio y desempeño están organizadas en las siguientes formas y constituyen las principales columnas de la matriz. Sin embargo, es preciso definir lo que significa la palabra “función” para esta investigación. Como buscarlas en la ciudad.

Al respecto, en el trabajo “*City Worlds*” de Doreen Massey, John Allen y Steve Pile, - se invita a que: “Antes de leer, reflexionar, por un momento sobre las imágenes que usted tiene sobre una ciudad, haga una lista de los tipos de imágenes que están surgiendo en su mente. A continuación, puede hacer una lista separada de las clases de cosas que sólo pueden encontrarse en las ciudades.” Steve Pile, en ese compendio dice que esa

Capítulo

lista para él "...comenzó con las características físicas tales como casas, urbanizaciones, calles, tiendas, hoteles, hospitales, museos, tráfico, bibliotecas, catedrales, sopa-cocinas, restaurantes, así más y más cosas, innumerablemente,..." son tantas que paro de escribir después de un tiempo, y prosigue, "...pero, el número de cosas que puede ser encontrado en "...las ciudades parece ser mucho menor: pensé en rascacielos, ferrocarriles subterráneos, iluminación callejera (tal vez) y no mucho más.

Podemos ver rápidamente que muchas características de la ciudad pueden encontrarse fuera de la ciudad. Hay viviendas y hospitales en las zonas rurales, así como tiendas y museos, pero éstos tienden a ser más pequeños en escala que sus equivalentes en la ciudad. Tal vez lo distintivo de las ciudades es, en esencia, una cuestión de tamaño. Digamos que en parte, en una ciudad, estas características están determinadas por la escala, digamos, de sus edificios de oficinas o de sus viviendas. Pero un pequeño pueblo con un gran museo o un hospital grande o incluso una gran urbanización no es por ello una ciudad. Las ciudades tienen algo más que simplemente 'grandeza'. Claro, las ciudades son grandes, pero su tamaño se relaciona con la manera en la que se combina la mayoría, si no todas, las características de nuestra lista anterior. Si las ciudades son una combinación de muchas características, entonces esto nos lleva a otra pregunta: ¿la ciudad tiene que tener una particular mezcla de elementos para ser una ciudad? Sí y no. Muy pocas ciudades tienen exactamente la misma mezcla de cosas. Tomemos un ejemplo: el rascacielos. Una ciudad no tiene que tener rascacielos para ser una ciudad, pero los rascacielos se encuentran sólo en las ciudades. Así, el rascacielos es una característica de la ciudad, pero no una característica de todas las ciudades. La lista de cosas que encontramos en las ciudades parece no se suman a qué ciudad está. Tal vez hay algo más en esta pregunta acerca de si las ciudades combinan elementos de un modo distintivo." (2005, p.7-25).

De lo que trata lo anterior es de las funciones de una ciudad. En el caso que no ocupa, estas características son identificadas como **funciones**, cuando actúan frente a los requerimientos de los sistemas, en este caso urbanos, y por lo cual se llaman así. Una función por sí misma no es activa, son los seres humanos que la construyen y ocupan, los que la establecen como función específica. Pero es preciso decir que las infraestructuras de la ciudad, cualquiera que ellas fueran, se denominan unidades o infraestructuras fun-

cionales, son asiento de las funciones, valga decir, que cumplen las personas en las ciudades como actividades especializadas.

Tomando estas ideas, se establece el modelo de gama de funciones y desarrolla la idea de sistema dinámico, necesario para formular el instrumento principal de reconocimiento funcional de prospección, selección y procesamiento sistemático de información: la **Matriz Intertemporal de Funciones Urbano-Regionales. MAFUR**. En este modelo, las filas son los asentamientos humanos y las columnas la gama de funciones.

La primera columna del modelo matricial es una jerarquía de asentamientos por tamaño poblacional urbano, en total sesenta para esta investigación que se enfrenta a 231 columnas correspondientes a las 231 funciones urbanas, organizadas en gamas de especialización, según Figura 10. En campo la MAFUR se organizan llenando cada casilla de la matriz con uno (1) para la presencia de una función y con cero (0) para la ausencia de la función urbana. Un primero paso es ordenar las funciones por su importancia, “tamaño”, relación con los actuales procesos de la economía. En la figura siguiente se puede ilustrar este proceso de identificación y ordenación de las funciones urbanas de un sistema de ciudades, considerando su gama, nivel de desarrollo y rango de importancia jerárquico entre las funciones urbanas.

Figura 3.11. Primera composición de la MAFUR

		Funciones																	
		F1									F2								
		f11			f12			f1i			f21			f22			f2i		
centros		f111	f112	...	f121	f122	...	f12i	f11i	...	f211	f212	...	f221	f222	...	f22i	f21i	...
C1			
C2			
C3			
C4			
C5			
...			
CI			
...			
CN			

Esta investigación

En la figura 17, anterior, en cada casilla en blanco, los unos (1) y los ceros (0) representaran la existencia o ausencia de la función, y explican una interrelación con el medio. Su interpretación es vasta, pues su contenido varía en el tiempo y el espacio, lleva a establecer situaciones que muestran dinámicas específicas en el sistema.

En principio, este proceso se llama “**prospección rápida de funciones**” de las ciudades, tomadas como sistemas complejos y auto-organizados, consiste de levantar información de los componentes funcionales de las ciudades, lo que es aplicable a cualquier ciudad. Sin embargo, en este caso, se procede como en todas las ciudades que tienen y desempeñan funciones de intercambio con el mundo, por las de mayor auge.

Las etapas bien diferenciadas que corresponden a los años del presente siglo, son periodos importantes que muestran el proceso actualizado, que refleja más claramente la globalización; años para los cuales se diseñan matrices anuales, las cuales muestran la existencia de funciones, ordenadas por conglomerados en lo que es posible desentrañar las dinámicas de las ciudades inter-temporalmente y a partir de los movimientos de las funciones urbanas. Inicialmente la observación de campo, el levantamiento de información “in situ” en ciudades representativas del sistema, se realizan con recorridos y hacen obteniendo información cuantitativa y cualitativa. La técnica matricial, para los análisis estadísticos-matemáticos, conjuntamente con la observación inicial, conducen a la abs-

Capítulo

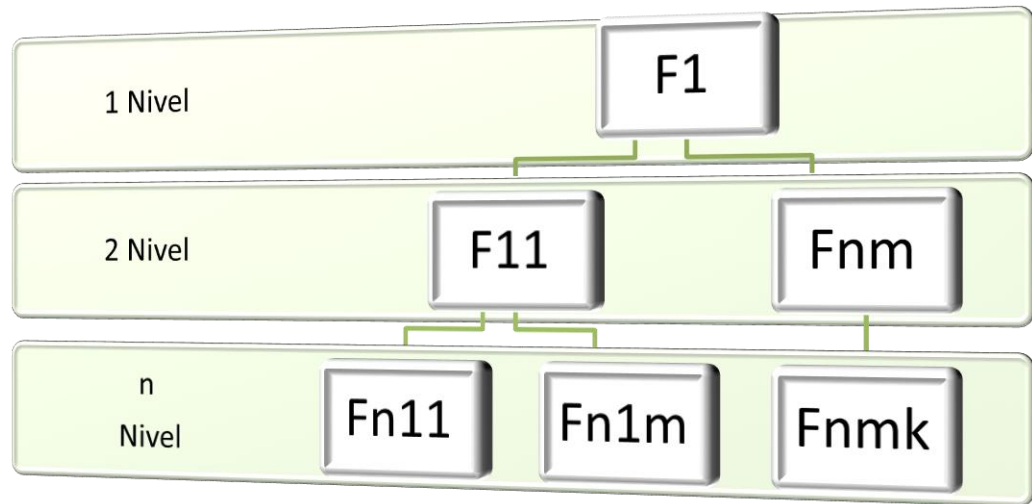
tracción necesaria de otras correlaciones para enriquecer la reflexión sobre las dinámicas funcionales de las ciudades en estudio, en la frontera colombo ecuatoriana. Para el efecto del análisis, es preciso formular el modelo matricial que distribuye las funciones por todo el sistema de ciudades. Como primera columna de estas matrices fungirá la jerarquización poblacional identificada y la cual constituye la variable independiente de la población urbana, (X), la cual define, en cierto sentido, la gama de funciones de la ciudad, la cual se construye y se muestra en niveles de desagregación. Las funciones urbanas son seleccionadas de una amplia gama investigada, con fuente en Cámaras de Comercio, Entidades Territoriales, Centros de investigación, etc.

A fin de aprehender el proceso que produce la estructura urbana con su identidad propia, especialización, es necesario identificar las actividades principales que cumple la ciudad que, por las interrelaciones y mutua dependencia, se convierten en función o funciones. La función está dada por el conglomerado de actividades en la que se desempeña un grupo de habitantes, definible e identificable como tal, y que “sirve”, tanto desde la producción, como distribución, circulación y consumo, y como ellas rebasan los límites de la ciudad para formar parte de los bienes y servicios que demanda y oferta la ciudad, en beneficio de la región, de otros núcleos urbanos de la red, ya sea en el ámbito provincial, nacional continental o mundial. El área de influencia dependerá de la importancia de la función, lo cual le dará a la ciudad un rango y un papel en la organización regional.

En esta matriz binaria, como se plantea al principio, las funciones de las ciudades entendidas como las actividades que influyen el resto rural y a las ciudades de la jerarquía de la sociedad urbana y se comunican con el mundo (). En el caso de las ciudades periféricas de los sistemas mundiales, se puede extraer conclusiones de las ciudades de los sistemas andinos, desde Chile hasta Colombia, de lo cual y en los recorridos realizados, se puede notar la estructura funcional que las caracteriza y que las identifica. En el caso de la frontera colombo ecuatoriana por ejemplo, en un estudio empírico realizado para el caso, se pudo demostrar que las áreas de mercado se mueven a tenor de las funciones que crea la ciudad en respuesta a los procesos del desarrollo mundial que le son transmitidos. En cuanto a la jerarquía de las funciones, estas componen niveles de complejidad que es preciso tener en cuenta al final.

En campo las funciones presentan complejidades que es preciso definir. Por ellos se determinan los niveles de complejidad de las mismas, lo que daría origen a una primera base de datos jerárquica-funcional de sistema.

Figura 3.12. Esquema de la gama de funciones por niveles jerárquicos de complejidad



Fuente esta investigación. 2014

Con la jerarquización poblacional obtenida, se da comienzo al análisis de la estructura jerárquica real del sistema de ciudades, priorizando el **equipamiento en servicios, comercio, administración, economía, sociedad, comunicaciones e información**, en un periodo de tiempo, comenzando en el año 2000, para el presente caso, para lo cual se identifica las **funciones urbanas** en cada uno de los sesenta asentamientos humanos identificados (ver cuadro 1) y que componen el sistema de ciudades en la frontera colombo-ecuatoriana. Se procede a visitar el sistema e investigar la dotación de cada ciudad. Con uno se llena la casilla correspondiente, lo que indica que existe la función; con cero se denota la ausencia. La suma de cada fila que comprende el total de funciones de cada centro se denomina "tamaño funcional", el cual está en dependencia del tamaño poblacional. El orden de mayor a menor de esta última columna de tamaño funcional, da como resultado la Jerarquía por tamaño funcional del sistema de ciudades. Un primer resultado en la Jerarquía por Tamaño poblacional.

El proceso de identificación, selección y priorización de las funciones se desarrolla en un modelo que se denomina "gama de funciones", que organiza por actividades principales

Capítulo

las ciudad, y las cuales se desglosan en macor, sub y micro-actividades, etc., que van a componer la parte superior de las matrices (MAFUR), las columnas y que se distribuyen por “racimos”, conglomerados, que identificados por su importancia funcional en la ciudad actual, la muestran en grados de equipamiento, conectividad, comunicación e información, como conglomerados, entre otros, importantes para “adecuarse” a la “globalización”.

Así, es posible calcular el “**tamaño funcional**” de los centros urbanos y su posición en una jerarquía de centros urbanos, que es cambiante en el tiempo y el espacio. Esto tamaños están fuertemente correlacionadas con los **tamaños poblacionales** y el **consumo colectivo** (Derek, G. 2009, p. 93) de las ciudades, es decir con las poblaciones urbanas. Para el efecto se utiliza las poblaciones definidas por los censos o proyecciones (DANE, Colombia; INEC, Ecuador). En la matriz de funciones se muestran su permanencia o su decaimiento de acuerdo a los estímulos que reciben del mundo exterior, son funciones similares en los sistemas de ciudades locales, regionales, nacionales o mundiales, en general, pero concretas en la escala de cada sistema, por ello su autosimilaridad. Este es un hecho comprobable en las funciones de la información, en el transporte y las comunicaciones, los bienes y servicios que vienen de la “globalización” que se organizan en las grandes ciudades y se replican en las ciudades andinas. En este caso la MAFUR, es una matriz dinámica de existencias, no existencias y de reflejo de funciones urbanas, las cuales se puede consultar en el cuadro siguiente. Una primera de jerarquía de centros, obtenida con la población se calcula con la población urbana (Matlab).

Con lo anterior se obtiene la primera columna de la matriz, para completarlo con el modelo matricial de funciones desarrollado, que sirve para comparar los tamaños funcionales de las ciudades y definir las jerarquías funcionales en periodos concretos, como un primer acercamiento al objeto de estudio. Es el modelo de las matrices **MAFUR**, que se basa en el desarrollo de una matriz binaria que recoge la mayoría de las actividades y funciones de las ciudades del sistema en referencia, en este caso con sesenta asentamientos humanos, los cuales son identificados como actividades soporte de los principales procesos de la ciudad. En este modelo se eligieron 231 funciones de una ciudad cualquiera; de estas funciones por su importancia en los procesos sociales, económicos, políticos, etc., que se describen como F_j , (donde, $j = 1, 2, 3, \dots, n$), en los cuadros de jerarquías son las ordenadas. En la matriz MAFUR están organizadas en niveles de una

gama de funciones urbanas Fig.3.10), identificadas en cada una de las sesenta aglomeraciones del sistema fronterizo. Es preciso decir, que las funciones urbanas están organizadas en una gama que se expresa en rangos, correspondientes a niveles de desagregación propios de los rangos de la jerarquía urbana de cada periodo.

La primera columna denominada “tamaño poblacional” (Cuadro 3.1), se incrusta la gama de funciones del sistema de ciudades (Figura 3.11), concretando el ensamblaje de una matriz que contiene 60 sesenta filas correspondientes a los asentamiento humanos del sistema y 231 funciones que son las que compone la desagregación de las funciones principales de la ciudad. El cruce de estas variables define la casilla a ser llenada con términos cualitativos o cuantitativos. Son 13. 860, casillas de la matriz, (sin los encabezados y pies de la matriz). Esta es la Matriz de Análisis Intertemporal de Funciones Urbano-Regionales, MAFUR, que muestra las existencias o carencias de funciones en un periodo de tiempo, mostrando movimientos mucho más complicados, indeterminados y en dependencia de los estímulos y mensajes de la realidad objetiva, pues, reflejan la complejidad de la realidad, además de lo social, identifican complejos procesos con el mundo, y muestran espacios tiempos complejos en el devenir. La siguiente MAFUR, muestra en verde la presencia de funciones y en rojo la ausencia de ellas.

Como se especifica y explica más adelante, la MAFUR forma parte de las **matrices binarias**¹⁰⁰ y es elaborada con entradas poblacionales (x) y salida de funciones urbanas (y), en un sencillo modelo de input-output, favoreciendo la posibilidad de calcular interrelaciones, regresiones, correlaciones, conglomerados, conjuntos, etc., pero a la vez, interpretar las cualitativas del sistema. Un aspecto importante es el cálculo de las áreas de influencia espacial de la oferta urbana, y cómo reacciona espacialmente la demanda, en lo comercial. Según Christaller existen principios para determinar las áreas de influencia de las ciudades dependiendo de las ofertas comerciales de las ciudades. El modelo clásico re-presenta en la siguiente figura, que plantea tres principios: **mercado, transporte y**

¹⁰⁰ **Matriz Binaria** es un **conjunto de elementos** organizados en forma rectangular por filas y columnas. Es una disposición rectangular de dígitos binarios (0, 1), formada por m filas y n columnas; y al igual que las matrices algebraicas se dice que tienen un orden $m \times n$. Si el número de filas es igual al de columnas, se dice que la matriz es cuadrada. Se denota por letras mayúsculas.

Capitulo

administración, y que definen circunstancias de la centralidad espacial y que son importantes.

En estos principios los niveles de jerarquía están relacionados a una progresión geométrica que parte desde el primer nivel, así: en el principio de mercado, el número de centros urbanos, de cada nivel de especialización, varía en progresión geométrica de razón 3; es decir, por cada centro de nivel superior hay tres del siguiente nivel inferior, y así sucesivamente; esto mismo se postula para los principios de Transporte donde la progresión geométrica es de cuatros centros por cada nivel y en el principio de transporte, es de siete centros por cada centro del nivel superior. Un aspecto a tener en cuenta es la rigidez de dirección de arriba hacia abajo en cualquier jerarquía, la rigidez geométrica del modelo poco posible de encontrar condiciones de llanura isotrópica en los países andinos, y áreas de influencia de lugar central que mantienen poca relación con los entornos rurales y del modelo de Christaller.

En este caso, se toma la sumatoria ΣF_{ij} como el total de las funciones de una Matriz de Funciones de un sistema de ciudades, en un periodo cualquiera (puede ser un año). Este es el total funcional o "tamaño funcional"

$$\Sigma F_{ij} \in [0, 1] \quad (2)$$

Donde i es el total de funciones existentes (1), y no existentes (0), ($i = 1, 2, 3, 4, \dots, n$) para los centros j , (donde, $j = 1, 2, 3, 4, 5, \dots, m$). La matriz será entonces ΣF_{mn}

La correlación entre las funciones i con los centros j , permite graficar la jerarquía de ciudades, y lleva el resultado de lo denotado con cero par funciones no-existentes y uno existentes, mide la importancia de los centros urbanos en su dotación y dinámica funcional. Es un examen no tanto para demostrar que número de funciones y personas controla la economía, más bien para entender los principios de las dinámicas urbanas a través de los tamaños funcionales.

En esta jerarquización, donde los centros j contienen un número de funciones i , habrá centros k que también se beneficien de estas funciones centrales y esto conlleva a definir un sentido práctico que considera que F_{ij} y F_{jk} , representan dos sistemas interrelacionados; son matrices que definen una funcionalidad particular de sistemas y sus subsistemas de ciudades. Cuando consideramos un valor de cambio (V_j) de las funciones de

las ciudades, por el crecimiento o decrecimiento de ellas, tendríamos el conjunto ***Fij*** ***vj*** que esta asociado con el crecimiento de ***i*** o sea ***Vi*** directamente. Pero también podemos tener ***Fij, Fjk***, donde ***vk*** es un crecimiento indirecto de funciones. Estos cálculos empíricos son representativos para las dinámicas del sistema y se calculan con los datos de la MAFUR.

De lo anterior tenemos funciones directas e indirectas de la ciudad. (Matriz A_{ij}) Las funciones ***i*** de ***j***, constituyen un tanto por ciento del ***Fij*** total directo de las ciudades que pueden indirectamente ser funciones de ***k*** y de ***l***. Aquí a través de ***j***, podemos establecer la influencia en los centros ***k***, y potencialmente en otros ***l***, en la jerarquía de centros. Necesariamente, se establecen ciclos o bucles de influencia, que pueden representarse con el porcentaje en cada relación directa e indirecta en los sistemas.

La estructura de columnas, comienza como ya se ha anunciado, con los nombres de los centros del sistema (***C_j***, donde $j = 1, 2, 3, \dots, m$), ordenados por tamaño poblacional o la población urbana en cada censo o su proyección, es una primera jerarquía de centros. Seguidamente se organiza de mayor agregación a menor a las funciones para todos los centros urbanos, lo que constituye la gama de funciones (Fig.3.10), con ultimo nivel de desagregación, en el caso presente las funciones urbanas son desagregadas hasta un quinto nivel. Las funciones se organizan en una gama especial que abarca desde las funciones agregadas del sistema de ciudades hasta funciones desagregadas a un quinto nivel (Fig. 3.12).

Para leer las funciones en sus rangos y niveles es preciso desglosarlas por partes e interpretarlas. Las figuras siguientes muestran esta composición y sus desagregaciones continuas que definen el tamaño funcional de los centros humanos de las fronteras. Es preciso decir que la visita a los sistemas fronterizos de Arica-en Chile y Tacna en Perú, o ciudades de Argentina cercanas a Chile como Mendoza. Además de conocimiento de las fronteras entre Ecuador y Perú, y Colombia Ecuador, que dan mayor solvencia para proponer las matrices MAFUR en las que se presenta la composición jerárquica de las funciones en la región binacional de Colombia y Ecuador. Sin embargo, es preciso considerar las diferencias y desigualdades de los desarrollo infraestructurales de las infraestruc-

Capítulo

turas de las funciones urbanas portuarias de Arica en Chile, con Esmeraldas en Ecuador, Tumaco en Colombia. Entre otras.

Las funciones del encabezado de las matrices se pueden ver en los Anexos 1, 2, 3,4, 5, 6,7. Las matrices MAFUR. De siete años comprendidos entre el año 2000 y 2013.

La gama de funciones está ordenada desde las funciones como servicios, actividades agregadas hasta las actividades más desagregadas. Esta gama compone las columnas de la matriz binaria MAFUR y suma existencias para cada centro horizontalmente y la dinámica de las funciones verticalmente. De aquí, se prueba el movimiento de respuesta y reflejo al mundo desde las estructuras funcionales de las ciudades y asentamientos humanos, lo cual está explícito en las matrices de funciones y que respondiendo por “partes”, es decir es diferente la respuesta de cada conglomerado de funciones; los centros están claramente conformando conglomerados de actividades humanas que sostienen las “funciones de la ciudad” y que son sensibles a los estímulos que proceden del mundo. Sin que esto signifique un intento por simplificar lo urbano, se muestra como la realidad de estos sistemas comprende procesos complejos funcionales fraccionados que indican dinámicas funcionales en **reflejo** al mundo, y como las funciones urbanas sustentadas en innumerables actividades humanas, manifiestan e identifican a la ciudad como construcción compleja social histórica.

En este sentido, es preciso hacer un breve análisis de su significado y esencia de las presencias frente a las ausencias en cada año del periodo elegido para mostrar el como reflejo a las circunstancias, evidentemente a las condiciones del medio en que se mueven las funciones de una ciudad, es un reflejo activo. Es necesario decir que las funciones de una ciudad están correlacionadas con la población urbana, lo mismo la regresión que expresa las actividades y funciones organizadas en conglomerados funcionales, los cuales surgen para servir el proceso de reproducción social. El orden por escalas, sub-escalas, micro-escalas, cada función urbana muestra una organización particular de acuerdo al rango que tiene en una ciudad, desde megalópolis, metrópolis, ciudades capitales nacionales, ciudades regionales e intermedias, pequeñas ciudades y asentamientos, por lo cual son organizadas en “forma de racimo”, como se puede en la siguiente figura.

Se podrá notar que en esta organización, las funciones de gama alta están presentes en las ciudades grandes, la mediana gama en las ciudades intermedias y así sucesivamente, distribuyéndose funciones de gamas inferiores y menos especializadas en los asentamientos pequeños. También que las funciones urbanas se reproducen por un principio de auto-similaridad, dada esta organización, pues, un estímulo en cualquiera de los racimos, en sus micro funciones de inmediato es seguido en otras ciudades, como un reflejo que se repite en tanto, los procesos mundiales centrales producen las mismas condiciones en los distintos periodos y espacios del desarrollo periférico mundial.

Con una primera columna de centros y población con las columnas de funciones como muestra la figura 19, se compone y organiza la Matriz de Análisis Intertemporal Funcional Urbano Regional, desde su generalidad hasta sus más mínimos detalles, si es posible. En esta investigación se llega hasta un cuarto rango o nivel de detalle, que es el necesario para identificar las dinámicas del sistema de ciudades. En este sentido de organización de la población (variable independiente x) y las funciones (variable dependiente y) se llega a la estructura compleja, fractal de la ciudad. Dado que es difícil establecer claramente un primer o último rango de "división o especificación de cada función o un último rango de desagregación se opta por el esquema anterior, en el cual se llega hasta un quinto nivel. Esto es el estímulo desde niveles superiores de las megalópolis hasta los niveles inferiores y desagregados de la función produciéndose incontables reflejos en las ciudades pequeñas de las periferias.

Como se puede observar, se obtienen matrices MAFUR de alta complejidad que describen el tamaño funcional de las ciudades del sistema urbano regional en la frontera colombo-ecuatoriana, desde el año 2000. El modelo general de una matriz de funciones urbanas, en síntesis, es el siguiente, su elaboración final se presenta en los anexos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7:

Cuadro 3.3. Matriz - MAFUR Año 2000 a)



Esta investigación.

Cuadro 3.4 . Matriz - MAFUR Año 2002 b)



Cuadro 3.5. Matriz - MAFUR Año 2005 c)

Capitulo

Cuadro 3.6. . Matriz - MAFUR Año 2007

d)

Cuadro 3.9. Matriz - MAFUR Año 2013 g)

Fuente esta investigación

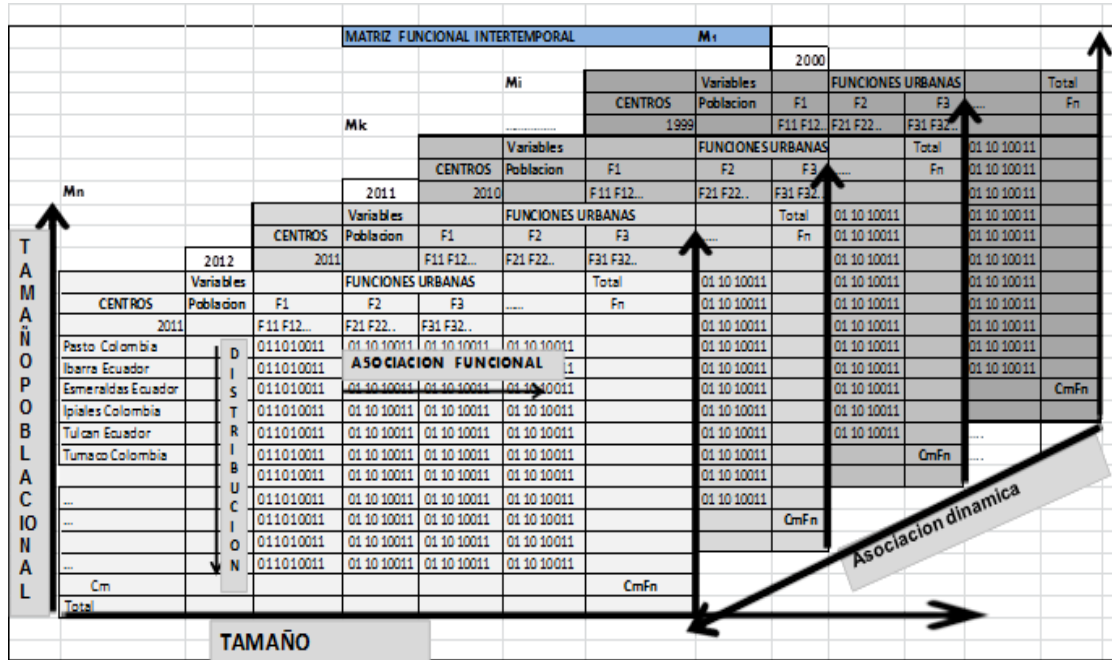
Las matrices MAFUR anteriores muestran dos colores, claro y oscuro, el color claro representa las dotaciones de los centros urbanos, los que se representa con unos (1) y las ausencias en color oscuro, son lo que le falta al sistema para el estado ideal funcional, la diferencia con una ciudad que posea todas las funciones del sistema lo cual es imposible dado que se toma ciudades que son puertos marítimos o fluviales, o son puertos secos, los cual no es característica de todos los centros.

3.3.1 Aplicación e interpretación de la matriz de funciones - MAFUR

El método de la investigación exige el compromiso ulterior de una confrontación *in situ* y desde lo expuesto, como aporte a la geografía, es decir, partir del principio ontológico material para formular el complejo algoritmo del reflejo. Exige una interrelación de las matrices anteriores para estudiar la dinámica de las funciones del sistema de ciudades en las condiciones actuales.

La figura siguiente ilustra este proceso, en lo que se da en llamar Matriz Inter-Temporal.

Figura. 3.14. Matriz Intertemporal de Análisis de Funciones Urbano Regionales



Fuente. Esta investigación.

Como se puede observar, se puede definir la flecha del tiempo de las funciones, el espacio de fases y las relaciones de cambio de las funciones de año en año. En apartes posteriores se ilustrará con imágenes estas dinámicas. Entretanto, se ilustra la “secuencia” esquemática a modo de explicación de los años de la prospección inicial de funciones, necesaria para examinar cómo se da respuesta a la pregunta y que orienta esta metodología. No necesitamos repetir que la existencia material y de la vida, y la consciencia, actúan en interacción y producen el reflejo histórico de la materia, en el “espíritu” y que la verdad es que las funciones de una ciudad, a las actividades reflejan o se adecuan al medio como construcción social, objetiva, **contra sensu** del sentido mecánico o formal de su desarrollo.

En geografía como en otras disciplinas, a veces es preciso llegar al objeto por otro camino. Por el sendero de la complejidad. Por eso, se entiende que los cambios que se miran corresponde a un “desarrollo en espiral cíclica ascendente” (Lenin, 1977), (idea del

Capitulo

materialismo, teoría que se considera ya superada por “nuevos enfoques,) contraria a los presupuestos tradicionales del “creacionismo”, del “evolucionismo darwiniano” en la disciplina. Esta espiral es un principio “ascendente” (Lenin, 1977), para una representación nueva en geografía, en lo ontológico y en epistemología y poder el reflejo en las coordenadas un espacio de fases, con n dimensiones. En efecto, las funciones urbanas son las múltiples variables del Espacio (E) de fases, están entre el Tiempo histórico (T), y la Consciencia (C), donde cabe lo social, lo espiritual.

Debemos decir que en la figura 20 (a, b, c, d, e, f, g), la MAFUR básica se encuentra que las series de población y funciones adquieren la cualidad de las no-linealidad y tienen hacia un **atractor**, que las determina en ciertos puntos del futuro. Esto está directamente ligado a que una población no puede crecer infinitamente, sino que se auto regula y en la primera observación se nota que es plausible establecer ese principio de dinámica de las poblaciones humanas (x) y sus variables dependientes funcionales (y). Esto puede fácilmente comprobar, con los datos de las poblaciones de los sesenta centros urbanos de la región fronteriza entre Colombia y Ecuador, que las funciones de cada centro se pueden establecer en una regresión lineal con la población, en periodo de tiempo determinado, pero nunca siguen una trayectoria predicha; ya sea que las funciones aumenten o se contraen por los movimiento de la inmigración o emigración de la población o por innovaciones que superan esta correlación, en general, la matriz identifica la presencia o la ausencia, innovación o desaparición de población y funciones.

Sea X la población de cada cabecera, y el n periodo. Si en un periodo subsiguiente la población crece lo hará en forma no-lineal, dado que siempre nunca es un crecimiento infinito, lo mismo sucede con las funciones. Pero esta regresión puede establecerse y con las innovaciones tecnológicas, lo que hace depender sus dinámicas de otras variables más dinámicas, lo que explica porque centros de poca población se dotan de funciones de alto impacto. Contrario a ciudades de alta cantidad de población con alto número de habitantes pero con poco desarrollo de las funciones urbanas y regionales.

En una formulación matemática se puede expresar la predicción de una variable por otra. Así,

$$X_{n+1} = 2X_n, \quad (3)$$

Es una posibilidad. Y así sucesivamente, se puede proponer una linealidad para la proyección de las funciones y la población. Donde X será el tamaño de nuestra población y

los subíndices representarán un tiempo inicial y uno final. Pero debemos suponer que, el número de individuos en una población jamás es estable, aumenta o disminuye de un año a otro dependiendo de múltiples factores, sociales y naturales. Viendo nuestra ecuación imaginemos que nuestro primer año de medición es **1** ($X_n = 1$) y además sabemos que al año siguiente la población se duplicó ($X_{n+1} = 2 = 2X_1$). La fórmula nos quedaría: **$X_2 = 2X_1$** . Supongamos que las funciones urbanas del año 2000 de Pasto son 1000. Obviamente, de acuerdo a nuestra formula, el total de funciones en un crecimiento lineal del próximo año, 2001, será de 2000 ($X_2 = 2X_1$), y la del tercer año 3000 ($X_3 = 3X_2$), será de 4000 para el siguiente, Etc., lo que naturalmente es irreal, pues, el crecimiento lineal de las funciones es casi imposible, y nunca es simétrico al crecimiento de la población urbana, de una manera tan perfecta, ni de duplicarse de año en año, por lo tanto la ecuación anterior necesita que se le agregue un nuevo término **α** , que dará una impresión más realista a los resultados de la fórmula: la tasa de aparición de las funciones urbanas o de población. Lo anterior se puede expresar como:

$$X_{n+1} = \alpha X_n \quad (4)$$

Hay que aclarar que esta ecuación es general y sirve para darnos una idea global de la dinámica funcional. Para cada una de las ciudades del sistema fronterizo, individualmente, tomadas como casos de estudio, su transformación funcional ha variado de año en año con el número de pobladores y es parte de la teoría de las probabilidades, en cómo se comportará el sistema de un modo especial, a lo largo del tiempo partiendo de la población. Pero, el crecimiento lineal contradice a las leyes del Caos, y definitivamente nunca da un panorama realista de la situación de las funciones urbanas en un sistema sometido a influencias especiales. Estas variables crecen lineal y simétricamente. Por lo anterior en el ajuste de la formula, se tiene:

$$X_{n+1} = \alpha X_n (1 - X_n) \quad (5)$$

Es en este momento es cuando se hace evidente la necesidad de demostrar que las series de **población** y **funciones** tienen el carácter de no-lineales y comienzan a ser complejas. Desde aquí se demuestra que existen estímulos externos que actúan sobre los movimientos de las series y que la utilización de los conceptos de **iteración** y el uso de los conceptos caóticos, sirven para mirar en sus dinámicas. Ingeniosamente alguien añadió un término no-lineal a esa ecuación. El término que se denomina **α**

En el análisis que se hace, la contraposición, en la misma ecuación, del término **X_n** , implica no-linealidad y se explica porque cuando disminuye, en otro aspecto puede aumentar.

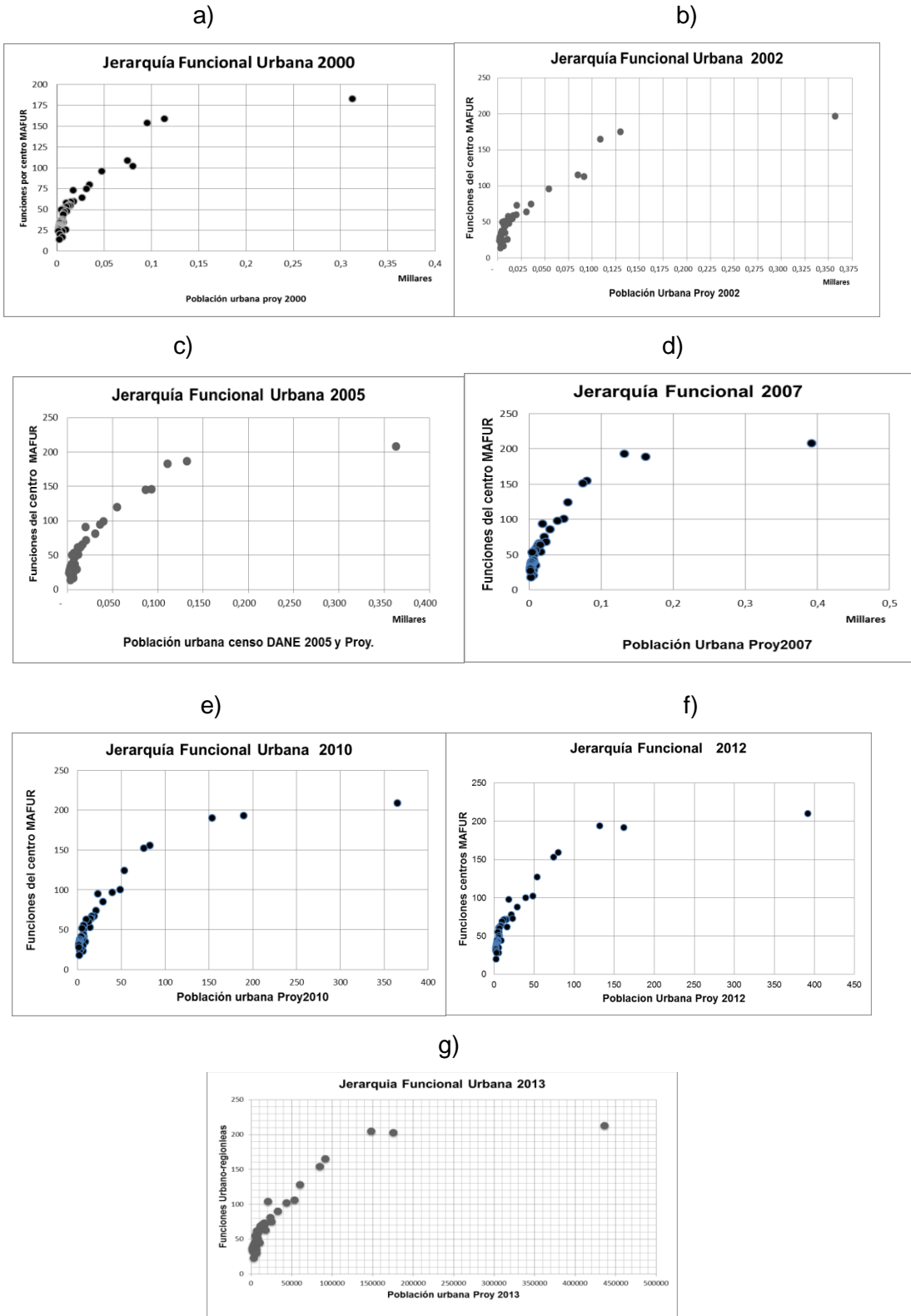
Capitulo

Cuando X_n tiende a 0 fijense que la ecuación nos queda prácticamente como la original, o sea, sin el nuevo término ya que este se asemeja a 1. En cambio, cuando crece X_n y se acerca a 1, el nuevo término se acerca a 0, haciendo disminuir todo el término que se encuentra a la derecha del signo igual, o sea, la población un año después de nuestra medición. Queda probada la no-linealidad de estas series y se puede incluso graficar estas interrelaciones cuando se las proyecta en una serie, que es dinámica por este sentido.

Es preciso decir que las funciones y la población tienen límites en los que pueden crecer. Ese límite, al que tienen, matemáticamente, es entre 0 y 1, sin importar la cantidad de individuos dentro de la población, es solo una regulación matemática. Aprovecho a decir, que la auto-regulación y la auto-organización son dos de las características más importantes y estudiadas de los sistemas no lineales y caóticos, en este caso de los sistemas de ciudades. Entonces cuando X_n crece, al mismo tiempo se autorregula con $(1 - X_n)$ termina haciendo disminuir el resultado final de la ecuación. Entonces, dicha ecuación, no está creciendo ni linealmente, ni exponencialmente; está regulándose no-linealmente. Además está muy claro que el término X_n queda elevado al cuadrado, lo que determina un crecimiento no lineal.. Imaginemos que la tasa de natalidad es de 0.99. Esto significa que la población disminuirá 0.01 cada año, y hasta la población más grande se extinguirá.

Cuando la tasa de natalidad es 1.5 la población oscilará entre varios valores, y luego se estabilizará en un valor constante de $2/3$, o sea, el 66% de la población original. Cuando la tasa es de 2.5 nuevamente hay una oscilación grande, pero luego vuelve a estabilizarse en $2/3$. Vemos que la población no se extingue. Entonces, de acuerdo a lo que mencioné en capítulos anteriores, sin ningún lugar a dudas el $2/3$ es un firme candidato a convertirse en un ATRACTOR, ya que no importa las variaciones que pasen en el sistema, con esa tasa de natalidad siempre el sistema va a tender a 0,66666667. Primero es preciso mirar las jerarquías resultantes para luego mirar en los espacios producidos, las áreas de influencia, etc.

Figura 3.15. Jerarquías funcionales 2000-2013



Capítulo

Fuente Esta investigación

En este modelo clásico de jerarquización y organización de los centros urbanos de una región o país, por funciones, se puede mirar en el sistema de la frontera colombo ecuatoriana, donde los centros se mueven en los lugares de la jerarquía, y como lo proponemos viene precedido de la identificación de los tamaños poblaciones de los centros. Esto facilita inicialmente organizar operacionalmente los asentamientos humanos de estudio para poder presentarlos en sistemas. Para ello, es dable utilizar los instrumentos de jerarquización urbana, los cuales se combina con la organización de estos centros por tamaño poblacional (número de pobladores o consumidores urbanos), y define una primera columna de la Matriz de Funciones compuesta por los sesena cabeceras municipales, cantonales, y ciudades del sistema urbano regional. Cada centro así jerarquizado, comprende una fila de la matriz, en la primera columna, la cual es seguida de 231 columnas para las funciones priorizadas¹⁰¹ de los asentamientos humanos. La suma de las filas es el tamaño funcional de cada centro, $X_i n$, donde $i =$ es el rango por población del centro urbano, y donde $n =$ el número de funciones que posee el centro. La sumatoria es el rango funcional en la jerarquía funcional de los centros en el sistema urbano regional. Este rango cambiara de acuerdo a los estímulos o des-estímulos que se reciba del medio, en una dinámica funcional que refleja los rumbos de la “globalización”.

En estos asentamientos, los niveles superiores de la jerarquía proveen de bienes y servicios altamente especializados, en las cabeceras municipales pequeñas, y que proveen de servicios al resto de asentamientos del Sistema de ciudades fronterizo que pueden ser ciudades pequeñas, poblados y cabeceras cantonales y corregimentales. En este sentido y retomando los principios de Christaller sobre las jerarquías, que en este caso son estructuras dinámicas, se tiene que los centros mayores sirven un área de influencia grande, y los centros menores entran a server o complementar servidos por centros mayores. También que el tamaño poblacional correspondiente al tamaño funcional se puede predecir y mostrar en el tiempo, en su dinámica e incluso predecirlo hacia un futuro por lo que hemos diseñado la regresión $Y = a + b X$. Regresión con una pendiente positiva indica, retomando los principios de Christaller en nuestro caso, que el tamaño funcional

¹⁰¹ La formación definición de las funciones se hace con la información secundaria y la investigación realizada “in situ” por el autor en otros sistemas de ciudades: Chile, Argentina, Ecuador y Rusia. La construcción final es parte de las recomendaciones realizadas por expertos.

determinado en la matriz función reflejo depende del tamaño poblacional. En este caso en el SIG es preciso definir las áreas de influencia (Christaller, 1933: Berry, 1969: Haggett, 1976). Que pueden ser en los rangos y con el umbral de demanda de las funciones, lo que se calcula según los modelos de los primeros geógrafos espacialistas. Es claro que las ciudades en el modelo clásico tienen áreas de influencia, social, política y económica cuya extensión depende del rango espacial (máximo de distancia que está dispuesto el consumidor a recorrer por un bien o servicio) y el umbral de demanda del bien (población límite de demanda del bien o servicio).

Se puede ver el cambio de funciones en el tiempo, podrían disminuir en los asentamientos pequeños y especializarse y adquirir más variedad en los grandes: comunicaciones, transporte, comercio. Los factores que afectan la aparición de funciones son el aumento o decrecimiento de población, ante todo el cambio en la cultura de consumo. Aunque el tamaño poblacional no siempre determina la importancia de un lugar central está fuertemente correlacionado. En primer lugar adquiere importancia la accesibilidad, comunicación y demanda efectiva. Se determina entonces, el área de influencia dependiendo de los potenciales de población que son diseñados en el SIG. (Kruesberger, 1981). Es posible ver la influencia de la globalización y mirar en la real dimensión del reflejo en el lugar, en la particularidad, desde una perspectiva de representación gráfica anamórfica y de grafos.

El enfoque metodológico se fundamenta en el reconocimiento del sistema de ciudades como sistema dinámico y unidad económica – funcional, componente de un sistema territorial que presenta reacciones y reflejos a los estímulos que provienen de la “globalización”. Esto es objeto de la dinámica de sistemas. Lo que se ha alcanzado muestra que parte de la especialización funcional de las ciudades fronterizas se asocia a la inserción de la economía fronteriza en la economía global, y que las ciudades por su estructura funcional, en las que se especializan y las cuales se localizan como actividades en las ciudades, reflejan según el rango en la jerarquía urbana, las necesidades del sistema urbano mundial. Los referentes del espacio, en cuanto a la altura, lo vertical, a la longitud y anchura en el plano, el espacio de fase, se dispone con cualquier ángulo y en cualquier tiempo de cada función, para la cual se determina la dimensión del espacio, es decir, los acontecimientos tienen una posición arbitraria en el espacio, y se proyectan en otros acontecimientos, se reflejan multitudinariamente y en eso consiste la complejidad. Se

Capítulo

puede examinar las MIUR, y mirar en el número de funciones y las dimensiones que se interconectan en las ciudades.

Aquí el reflejo como una proyección de las funciones del mundo en las ciudades periféricas, son acontecimientos importantes de las mismas y como acontecimientos del mundo en el tiempo-espacio local, son reflejos en el cual conservan, difunden y mantienen las propiedades de la globalización. Si examinamos ciertos inventos y su efecto en las ciudades, podemos encontrar dinámicas que muestran a la ciudad en proceso de adaptación a cambios globales. Por ejemplo: Después de los tubos catódicos, y la aparición de la radio sobre las ciudades, necesariamente se dio una revolución en las comunicaciones y en las relaciones sociales de las ciudades, fundadas sobre funciones tradicionales en incluso semi-coloniales. Solo el descubrimiento del transistor, inventado en 1947 en los Laboratorios Bell de Murray Hill (Nueva Jersey) por tres físicos, Bardeen, Brattain y Shockley (Premio Nobel por este descubrimiento), ejerce cambios importantes en la estructura funcional de las ciudades al generar aparición de talleres, fabricas, comercios y otras unidades funcionales de funciones nuevas en la ciudad. El solo hecho de aparecer la radio en algunas ciudades hizo notoria la necesidad de impartir la fe religiosa en algunas ciudades de la frontera colombo ecuatoriana, del lado de Colombia, se difundieron radios de una sola emisora de la religión católica, desde Sutatenza, que difundían el rezo del rosario cada mañana y tarde.

La sola intromisión de emisoras de radio con música ecuatoriana hizo salir de casillas a más de un cura párroco, aparecieron talleres artesanales de radio técnica, con el convertidor variable se pudo captar otras ondas de radio. En este tiempo, con los transistores se hizo posible procesar los impulsos eléctricos a un ritmo más rápido en un modo binario (0, 1) de interrupción y paso, con lo que se posibilitó la codificación de la lógica y la comunicación con máquinas y entre ellas se perfeccionaron los dispositivos de procesamiento semiconductores, que hoy en día dan origen a los **chips** (compuestos por cadenas de millones de transistores). Hoy en día, esta técnica domina en las ciudades, aún en las periferias. Y esto se puede mostrar en las MAFUR del presente siglo. Ahora tenemos talleres de reparación de televisores y celulares en cada rincón de la frontera, los que se interrelacionan al comercio de partes y cursos de televisión y celulares del mundo. En las matrices MAFUR están presentes estas funciones, que incluso se pueden ligar a la producción de microchips en Silicon Valley, pues las novedades de la electrónica son cada

vez más asombrosas y a disposición de los consumidores de las ciudades más periféricas exigen cada vez más su disposición en el mercado local. En este sentido al abarcar estas complejidades, las matrices MAFUR son diferentes a las propuestas por Brian Berry (1964) quien “...argued that all geographic patterns and processes could be accessed through establishing a huge matrix of variables across time.” (Aitken and Valentine, p. 21)¹⁰² Ciertamente, pero es preciso medir su complejidad. Para el caso, podemos decir de acuerdo al marco teórico que existen metodologías que corresponden y ayudan en la obtención de los propósitos de la investigación. En especial luego de las matrices y los grafos, el método **de Box Counting** para medir los fractales de las formas producidas por la ciudad. El análisis de accesibilidad y potencialidad corrobora esta afirmación al mostrar como la ciudad se extiende por las principales vías de acceso. Al respecto cuando se compara los mapas de potencialidad de la población, con los fractales que están correlacionados y con la accesibilidad, se obtiene una alta correlación.

3.3.2 Las funciones urbanas en la flecha del tiempo

Lo que se explica en este aparte es como las funciones de las ciudades se transforman a medida que avanza el proceso de mundialización y empiezan a especializar las actividades de la ciudad. En un esquema tetradimensional, se puede definir la trayectoria de una función, la cual puede desaparecer con el desarrollo científico, en la flecha del tiempo que se proyecta irreversible, favoreciendo otras funcionalidades de la ciudad. Lo interesante es ver como los sistemas de ciudades, que son dinámicos, complejos, se ubican en la coordenada del tiempo, en la geografía del tiempo, mostrando adaptaciones funcionales en respuesta a los estímulos que envía el mundo, lo que se puede ver en la MAFUR. Inicialmente con Hagerstrand, que compone el espacio en la “flecha del tiempo” (Hagerstrand, 1975; Mook et al. 1993: 63-73), se ubica una función en el tiempo y es el desarrollo mundial el que supedita su presencia. Un esquema de eslabones encontrar los nodos y mirar en sus trayectorias, movimiento espaciales en el tiempo (1967, 1975), examinando cómo se desenvuelve la actividad humana en el espacio-tiempo (Pantoja, 2009) y en “reflejo” al medio, descubriendo la “huella” de la interacción con mundo, mostrando la evolución en la espiral en el tiempo (Faber et al, 1993). En principio se libera los elementos espacio-temporales de lo local en un plano, a modo de una proyección ortogonal, en

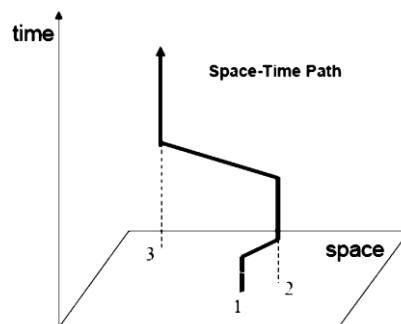
¹⁰² “...sostuvo que todos los procesos y patrones geográficos se acceden mediante el establecimiento de una gran matriz de variables a través del tiempo”

Capitulo

tres ejes ortogonales, (x, y, z) de tal forma que conserve la realidad esas proporciones de las tres dimensiones y que puedan proyectarse en el tiempo (t), como en el trabajo de Hägerstrand, en una perspectiva axonométrica donde la realidad es ella, independiente del observador. Y de aquí proyectar en el tiempo.

En el concepto de espacio, con Hägerstrand (1975) nos enmarcamos en la relación espacio-tiempo-comportamientos que permite plantearse otra perspectiva en la dinámica de las ciudades, de sus actividades y funciones como reacción y comportamiento espacio-temporal con el mundo. En este sentido, es el tiempo la dimensión del análisis urbano-regional que es preciso considerar desde las áreas locales y desde la dialéctica histórica, en lo cual los dioramas alcanzan a mostrar ciertos reflejos en la ciudad que son imperceptibles en los clásicos análisis de funcionalidad, muestran no solo los lugares sino los comportamientos, en una relación entre nuestras percepciones, lo biológico y el mundo físico en una realidad única y material.

Figura 3.16. Diagrama espacio tiempo de actividades.



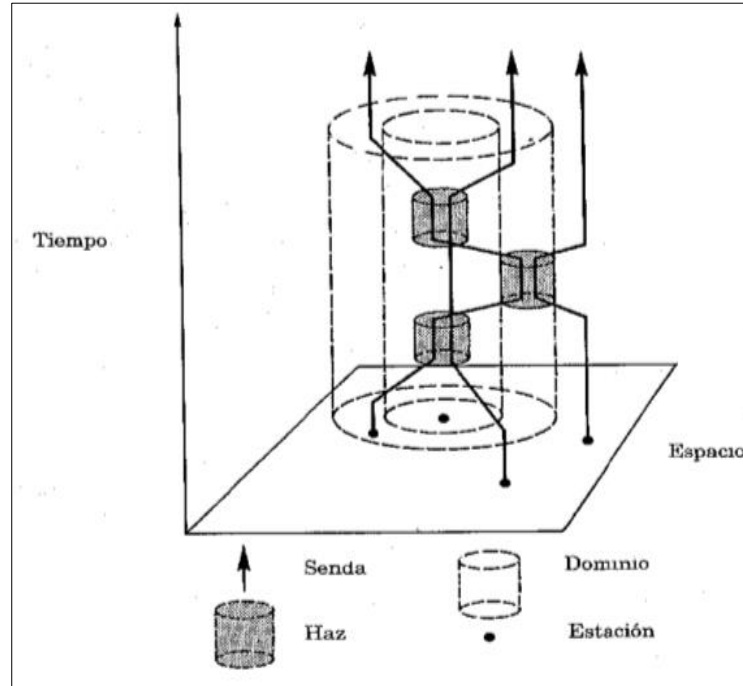
Fuente. Esta investigación con base en Hagerstrand 1980

En los dioramas¹⁰³ de Hagerstrand (1970) se muestra la relación de los comportamientos en el espacio, en la escala de tiempo, dándole importancia a las áreas locales, como micro-entidades para el análisis de las relaciones de identidad y diferenciación. En este modelo se puede entrever como funciona un área desde los comportamientos de los pobladores urbanos, sin olvidar la realidad material y la tecnología, la última resultado del trabajo en el medio material, en lo cual es posible aprehender los reflejos que deja su

¹⁰³ <http://www.keg.lu.se/eng/html/torstenhagerstrand.aspx>.

aplicación en las sociedades a nivel micro-regional. Lo primero será aplicar la teoría de los grafos, y la teoría de los dioramas. Y la aplicación de la Matriz Función Reflejo. Esta última es una metodología, que como lo afirma Berry (1968), puede en el tiempo mostrar los cambios y los reflejos en su estructura funcional para mirar cómo se comporta el sistema urbano regional.

Figura 3.17. Las funciones urbanas en la flecha del tiempo



Fuente. Tomado de David Harvey. La condición de la postmodernidad

Este esquema dibuja el tiempo de una jornada que, en una mirada crítica a la interpretación idealista, fenomenológica, funcionalista (Oquist, 1970), asienta el “mundo de la vida” (Habermas, 1989. Tomo I), en la práctica, deja el sentido de lo que ocurre no de lo que se piensa que ocurre. En este sentido también se puede dibujar la “trayectoria”, en el tiempo, de una función urbana, o de un conjunto de funciones urbanas, desde su aparición hasta su desaparición en el tiempo, en la flecha del tiempo, cuya orientación sigue trayectorias impredecibles y sin movimientos retroactivos.

Los sistemas urbanos, son en este caso, sistemas capaces de seguir la flecha del tiempo sin diluirse, disiparse definitivamente. Por esto, la necesidad de entenderse en geografía de la Teoría de la Relatividad de Einstein, para preguntar sobre el Reflejo, en términos de

Capitulo

la unidad dialéctica (Kobalíeva, 1972) e interrelación espacio-tiempo y en la consciencia como reflejo antes que como ente creador de esta realidad. Por ello, Minkowsky afirma que, “[...] el espacio por si solo y el tiempo por si solo están condenados a convertirse en meras sombras, y solo una unión de los dos preservará una realidad independiente” (Mook et al, 1993: 91); unidad que plantea el materialismo del espacio-tiempo. En este punto las teorías, dialéctica y complejidad, concuerdan en su visión de la unidad espacio-temporal como dimensión de lo observado y del observador, en el mundo como complejidad.

La misma definición de un sistema requiere extender su comprensión a su estado en la contracción del espacio, en la dinámica en la flecha del tiempo como dirección y orientación, (Mook et al. 1993: 63-73), para tener un primer acercamiento a una visión de la particular existencia de las interacciones que producen los reflejos en la materia, lo existente, el Ser, en movimiento dialéctico y complejo, en la no/linealidad e indeterminismo, lo cual no es un complejo de sensaciones, sino su imagen o reflejo en el cerebro. A partir de lo anterior, el “descubrimiento” del hombre en el cosmos, la nueva ciencia, aquella que lo redescubre, lo acoge en la naturaleza, refuta el sentido determinista y la completud de la ciencia moderna mecanicista, metafísica. Por eso decir con Laplace, “No habrá dos Newton porque no habrá dos mundos a descubrir” (1997, 11), es dogmatismo. Contrario a esto, esperamos iniciar la discusión, aceptando las limitaciones de nuestra propuesta, por lo cual nada dejaremos completo ni acabado, solo iniciada la discusión de las dinámicas de las funciones de las ciudades.

Como hemos explicado, entendemos al ser como una unidad compleja, en movimiento dialectico, por si mismo complejo, al hombre, en lo que Prigogine denomina, “una naturaleza histórica” (1997, 243). Comprendemos que existen otras interpretaciones. Pero la premisa que nos interesa en la que requiere la unidad del mundo, lo ontológicamente definido ya entre el ser de las cosas y el ser del hombre, el ser y la consciencia, el ser concebido en constante creación y destrucción, unidad dialéctica, y movimiento de renovación, irretroactivo en el tiempo.

Esto obliga a buscar a entender el movimiento, la acción como “motor”, la interacción, interrelación y el intercambio como estado, e resultado complejo, sin caer en la simplificada. Se trata del hombre en la realidad, en la cual interactúa, donde se comunica con

otros seres y entre sí, en la consciencia como el reflejo más altamente organizado. En efecto, las matrices de funciones y las que se diseñan para ello, con lo cual se amplía la explicación de los sistemas de ciudades como sistemas complejos, muestran multiplicidad de funciones de distinta especialización y rango en una amplia gama de las mismas.

Miradas desde esta óptica las funciones, en los desarrollos de la tecnología al servicio del consumo, esta parece hoy un instrumento burdo que de modo más perfecto parece caracterizar una época en que el hombre ha perdido la fe en su capacidad de realizar ideas nuevas y de influir en el curso de los acontecimientos. Es decir de producir valor libremente para las necesidades y la libertad del ser humano. Por ello, cuando se busca el **trazo** que dibujan las funciones urbanas en las áreas de influencia de la ciudad, en el tiempo, es más probable determinar resultados sorprendentes en un periodo de tiempo, por ejemplo, estas áreas que conforman las funciones pasan de ser áreas regulares a fractales, y se percibe que el movimiento de estas surge de las especialización estimulada por el mercado. Más que estados predeterminados de un desarrollo funcional, lo que se comprueba es la existencia de espacios dinámicos complejos como prueba de la vida diaria local frente a un mundo cada vez más interconectado. En este caso, la planificación urbana y regional implica incidir más que establecer el futuro cierto y absoluto de estos espacios para aumentar la diversidad de consumos y producciones en contra de la especialización del consumo. Esto significa desde ya que antes que tender al equilibrio, la sociedad consigue auto-organizarse, entender.

De aquí se puede inferir que las áreas de mercado, el rango y umbral de demanda espacial y otras variables del espacio están en continua modificación, pero tienen de copar los espacio rurales con las relaciones del mercado en sus proceso de información y comunicación lo que produce en los sistemas locales reflejos de la “globalización” que determinan las condiciones en que están adaptadas las ciudades. Un aspecto importante son las fuerzas gravitacionales y los contornos de las áreas que ellas producen, incentivadas desde el contexto de los procesos globales. En este caso, a las áreas de las funciones en el tiempo se le agregan las fuerzas de atracción y repulsión que actúan entre las ciudades de un sistema.

3.4 Potenciales gravitacionales, nodos y redes

Para el efecto de llevar a cabo la investigación desde esta noción ya planteada en el marco, se amplía las mediciones de población y desde los **potenciales de la población** para cada centro en el periodo dado que, con la matriz de flujos, distancias, y viales (redes de transporte, es decir carreteras, vías, vías marítimas y ríos navegables), facilita la construcción de los primeros los grafos direccionados que muestran la red de ciudades (Pantiukova, 2012, p. 56-125).

A la información de la matriz función reflejo MAFUR que se diseña para medir el tamaño y dinámica funcional de los centros urbanos, se añade las matrices de flujos. Las matrices MAFUR, muestran una distribución estadística anual de la serie de población que, con datos sobre localización y distancias, flujos del mayor número posible de municipios y ciudades permiten definir la red de ciudades enlazadas como nodos en la red transporte. Estos datos son usados luego para calcular índices de accesibilidad para los nodos y su 'potencial de gravitación' V_A , ejercido por todas las masas (población) en un punto A . La formulación es la siguiente:

$$V_A = K \sum_{i \neq A} P_i / d_{A i} \quad (6)$$

Se utiliza la distancia entre los nodos y no las distancias en línea recta con la población de cada año $d_{A i}$. Por ejemplo de cada centro con el centro mayor Pasto. O de los centros con dos segundos centros, Esmeraldas e Ibarra. El cómputo de este potencial indica como se ha movido la población y las funciones para nodos importantes del sistema de ciudad y se hace con los datos de la población de cada centro P_i y con los datos arrojados por la MAFUR de cada año. En el desarrollo metodológico, el desarrollo de estudios empíricos como la identificación del número de funciones en las ciudades, conlleva a establecer las probabilidades de gravitación, interacción, interdependencia, atracción e influencia.

En primer lugar, la gravitación del consumo colectivo frente a las funciones de las ciudades, originado por los inventivos que llegan del desarrollo actual del mundo, directa o indirectamente, modifica las áreas de mercado de las funciones de las

ciudades, y modificando los hinterland, y las comprime o dilata según el cambio de tamaño de las funciones. La fórmula de gravitación es

$$G = k \frac{F_1 * F_2}{D^2} \quad (7)$$

(Krueckeberg and Silvers *Urban planning analysis* . 1978, p. 351);

Este también es denominado el potencial de la población o puede ser el potencial de funciones de los centros del sistema. La matriz de distancias establece una primera información del sistema, conjuntamente con la población. Esto sustentado con el mapa de las accesibilidades por vía terrestre entre los asentamientos humanos.

Cuadro 3.10. Matriz de distancias entre cabeceras y centros de la frontera colombo ecuatoriana. Primeros 21 centros

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1 PASTO	0	134	292	190	60	65	97	155	124	40	143	173	67	90	49	123	25	325	177	72	101
2 IBARRA	134	0	233	179	75	70	140	21	70	99	11	132	178	43	124	139	127	195	209	154	18
3 ESMERALDAS	292	233	0	142	231	230	389	256	71	254	251	65	223	221	312	213	273	12	279	291	198
4 TUMACO	190	179	142	0	169	170	288	185	140	154	151	57	185	174	143	211	157	181	78	202	178
5 IPIALES	60	75	231	169	0	5	119	96	150	29	84	142	103	32	58	153	54	260	182	115	91
6 TULCAN	65	70	230	170	5	0	120	90	145	34	80	136	109	27	57	152	59	256	186	120	86
7 NUEVA LOJA	97	140	389	288	119	120	0	155	255	139	151	255	141	119	161	21	167	324	376	234	153
8 OTAVALO	155	21	256	185	96	90	155	0	45	120	12	133	185	65	144	142	129	216	259	173	186
9 QUININDE	124	70	71	140	150	145	255	45	0	170	89	151	321	198	174	145	289	45	189	119	87
10 TUQUERRES	40	99	254	154	29	34	139	120	170	0	107	137	78	59	28	141	28	289	112	144	120
11 ATUNTAQUI	143	11	251	151	84	80	151	12	89	107	0	127	73	54	131	138	138	206	220	165	29
12 S LORENZO	173	132	65	57	142	136	255	133	151	137	127	0	157	137	189	253	294	33	180	256	189
13 LA UNION	67	178	223	185	103	109	141	185	321	78	73	157	0	126	70	127	46	346	198	23	189
14 SAN GABRIEL	90	43	221	174	32	27	119	65	198	59	54	137	126	0	84	179	86	283	213	147	113
15 SAMANIEGO	49	124	312	143	58	57	161	144	174	28	131	189	70	84	0	167	16	305	128	160	136
16 SHUSHUFINDI	123	139	213	211	153	152	21	142	145	141	138	127	179	167	0	188	345	397	255	174	
17 SANDONA	25	127	273	157	54	59	167	129	289	28	138	294	46	86	16	188	0	350	202	97	126
18 ATACAMES	325	195	12	181	260	256	324	216	45	289	206	33	346	283	305	345	350	0	259	156	280
19 SATINGA	177	209	279	78	182	186	376	259	189	112	220	180	198	213	128	397	202	259	0	280	256
20 LA CRUZ	72	154	291	202	115	120	234	173	119	144	165	256	23	147	160	255	97	156	280	0	212
21 COTACACHI	101	18	198	178	91	86	153	186	87	120	29	189	189	113	136	174	126	280	256	212	0

Fuente. DANE Colombia, INEC Ecuador. Distancias medidas en SIG

Cuadro 3.11. Matriz de distancias entre cabeceras y centros de la frontera colombo ecuatoriana. Segundos 20 centros

22 CUMBAL	55	72	190	150	18	25	98	132	109	47	63	102	76	52	63	119	80	256	228	99	66	0																			
23 BARRACAS	170	145	239	74	107	112	109	109	210	136	156	260	199	139	152	210	205	208	152	222	90	125	0																		
24 MUSINE	214	215	10	190	267	162	390	224	34	296	126	31	355	189	312	419	339	152	268	163	285	264	0																		
25 PUPALES	59	65	237	166	5	10	89	82	30	34	76	288	80	37	50	110	94	268	244	103	233	23	240	247	0																
26 SAN PABLO	58	201	357	197	117	226	154	193	257	146	212	378	19	253	162	175	63	204	275	42	63	135	271	367	122	0															
27 GUANTARILLA	52	115	259	153	34	39	119	140	377	29	126	200	73	66	45	140	77	275	291	96	219	52	227	269	39	92	0														
28 EL CHARCO	169	237	298	56	184	189	324	262	279	156	248	288	190	216	172	345	194	291	32	213	133	202	130	308	109	209	105	0													
29 SALAHONDA	199	205	198	15	174	179	332	230	318	189	216	198	220	206	205	353	224	134	48	243	255	192	89	208	179	239	218	69	0												
30 ANCOYA	56	122	265	156	50	55	127	147	218	58	133	254	77	82	74	148	26	93	124	100	223	68	230	275	55	96	29	255	171	0											
31 EL TAMBO	61	144	329	160	72	77	132	169	265	70	155	245	82	104	94	153	45	294	298	105	140	90	234	319	77	67	51	259	175	61	0										
32 ALBANI	43	161	357	193	96	101	133	186	343	98	172	258	64	128	114	154	68	238	271	87	162	114	267	367	101	83	127	292	208	84	23	0									
33 SOTOMAYOR	45	152	324	147	76	81	136	177	377	45	163	267	66	108	61	157	70	271	225	89	179	94	221	334	81	85	74	245	162	86	25	130	0								
34 CHACHAGU	16	146	318	174	73	78	123	171	344	56	157	278	37	105	72	144	41	225	252	60	170	91	248	328	78	56	85	273	189	57	23	103	41	0							
35 LANGEL	98	36	194	164	59	39	136	61	338	88	47	215	119	66	104	157	123	252	242	142	164	77	238	204	64	138	117	263	179	139	78	156	123	123	0						
36 BUESACO	208	149	157	185	83	88	129	174	214	64	160	178	49	115	80	150	53	242	263	72	54	101	259	167	88	68	93	284	200	69	8	168	53	53	126	0					
37 GUACHACA	65	81	101	152	17	22	101	106	177	19	92	122	86	49	35	122	90	263	280	189	167	35	226	111	22	105	48	251	167	106	45	135	90	90	60	83	0				
38 LA TOLA	171	230	291	93	182	187	334	235	121	123	242	312	192	214	139	365	196	230	39	215	99	200	167	301	187	211	152	60	108	212	151	278	196	196	225	189	199	0			
39 PIERRES	65	134	259	174	17	22	104	159	311	45	112	200	86	49	61	125	90	171	252	189	248	36	248	269	22	105	74	273	189	106	45	278	90	90	60	83	34	291	0		
40 POTOSI	71	79	329	172	10	15	87	104	179	39	90	250	92	42	55	108	96	252	260	115	152	28	246	239	15	111	68	271	187	112	51	178	96	53	89	27	289	27	0		
41 COROBA	69	87	254	172	14	19	115	112	249	43	98	275	90	46	59	126	94	250	250	113	97	32	246	264	19	109	72	271	187	110	49	182	94	94	57	87	31	289	31	24	0
42 MOSQUERA	196	242	238	85	104	209	336	267	174	178	253	259	217	236	194	377	221	250	162	240	105	222	159	248	209	236	307	34	100	237	193	307	221	221	247	234	221	221	224	227	0

Fuente. DANE Colombia, INEC Ecuador. Distancias medidas en SIG

Cuadro 3.12. Matriz de distancias entre cabeceras y centros de la frontera colombo ecuatoriana. Últimos 20 centros

43 JUAZ	52	150	200	145	29	49	121	165	238	88	124	162	107	100	122	173	165	224	76	269	77	210	238	462	72	102	256	262	219	12	270	173	122	129	176	263	75	89	140	185	0					
44 BERN	59	171	220	160	100	105	138	166	200	103	138	229	100	140	120	159	94	224	276	103	148	128	271	188	195	48	192	235	223	108	39	34	149	192	77	102	235	127	100	221	237	78	0			
45 PONDONCA	52	102	153	156	34	48	56	125	128	11	110	120	113	66	61	77	77	218	234	56	109	52	210	165	38	54	56	235	271	19	32	36	77	77	77	77	77	77	77	77	77	0				
46 TOLA	12	71	210	174	43	48	68	96	171	72	82	129	113	75	80	100	114	142	232	56	109	61	242	188	48	52	100	239	189	13	36	48	53	53	53	53	53	53	53	53	57	0				
47 SHVENADO	58	154	238	185	103	108	126	179	248	133	165	271	125	128	128	163	143	252	263	121	149	122	252	188	108	78	182	248	240	79	101	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	0				
48 MARI	12	116	228	178	48	66	118	162	230	88	124	202	128	128	128	163	143	252	263	121	149	122	252	188	108	78	182	248	240	79	101	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	0				
49 MARI	109	220	284	91	189	124	311	226	146	210	232	220	189	189	189	224	166	196	233	143	143	195	240	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	129	0			
50 LAJUNTA	63	140	225	169	48	67	68	165	235	111	129	246	103	103	103	149	149	249	249	103	103	103	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	0			
51 CEPINA	43	100	228	152	76	34	38	125	265	55	110	249	142	142	142	149	149	249	249	142	142	142	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	0			
52 SOROS	43	144	246	184	102	77	36	128	275	52	126	270	143	143	143	149	149	249	249	143	143	143	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	0			
53 LA BORDA	101	123	248	177	102	63	102	129	269	77	144	269	143	143	143	149	149	249	249	143	143	143	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	0		
54 MOLANDER	14	73	180	183	43	48	86	98	208	71	68	208	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	113	0		
55 GALVAN	71	100	164	171	43	48	116	153	187	42	88	237	143	143	143	149	149	249	249	143	143	143	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	0	
56 CAUPE	75	44	264	169	43	54	43	129	276	78	136	282	143	143	143	149	149	249	249	143	143	143	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	0	
57 PUES	53	68	262	174	34	36	124	146	208	68	130	280	143	143	143	149	149	249	249	143	143	143	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	0	
58 COLOZA	24	75	129	181	48	52	82	100	208	68	130	280	143	143	143	149	149	249	249	143	143	143	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	149	0	
59 SALAZAR	59	78	228	157	10	15	98	100	208	38	69	200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0
60 MOTOPI	126	77	244	327	189	143	21	102	199	178	88	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	188	0

Fuente. DANE Colombia, INEC Ecuador. Distancias medidas en SIG

La identificación del sistema de ciudades se concreta con la técnica de grafos, y concluye con la técnica de las jerarquías funcionales, mediante la cual se determina las conexiones principales, los rangos de los centros y tamaños poblacionales de las cabeceras municipales y cantonales de la frontera entre Colombia y Ecuador. El ejercicio cuenta con los datos de población y distancias entre los asentamientos humanos tanto en el sur de Colombia como en el norte de Colombia, necesarios para determinar la gravitación poblacional inicial que permite definir los contornos isopotenciales espaciales de los principales centros de la frontera colombo-ecuatoriana. Con los datos de la población urbana en cada uno de los años del periodo y los datos anteriores se construye la Matriz de Gravitación Poblacional, cuya fórmula para el potencial gravitacional V_A ejercido por todas las masas en el punto A, es la siguiente:

$$V_A = K \sum_{I \neq A} P_i / d_{A1} \quad (8)$$

En lugar de masa se usa la población y las funciones de la ciudad. El resultado es el siguiente para los mayores centros urbanos del sistema fronterizo, encabezados por Pasto, en Colombia. Los resultados de este ejercicio se muestran en los cuadros siguientes. En los cuadros siguientes se presentan los datos de los potenciales gravitacionales par los principales centros urbanos de la frontera colombo-ecuatoriana.

Cuadro 3.13. Potenciales gravitacionales de los primeros cuatro centros de la jerarquía, Evolución en el periodo de 2000 a 2013.

a)

	PASTO								IBARRA								ESMERALDAS								TUMACO							
	2000	2002	2005	2007	2010	2012	2013	Media	2000	2002	2005	2007	2010	2012	2013		2000	2002	2005	2007	2010	2012	2013		2000	2002	2005	2007	2010	2012	2013	
* 1 PASTO	1.118	1.204	1.271	1.284	1.290	1.302	1.308	Media	8	9	9	10	10	10	10		4	4	4	4	4	4	4		6	6	7	7	7	7	7	
2 IBARRA	7	7	8	8	8	8	9	8	884	973	1.039	1.062	1.078	1.084	1.140		4	4	4	5	5	5	5		5	5	5	5	5	5	5	
3 ESMERALDAS	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	*	836	896	994	1.029	1.032	1.043	1.102		6	6	6	6	6	6	6	
4 TUMACO	2	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	4	4	4	4		3	3	4	5	5	5	5	*	432	432	432	432	432	432	699	
5 IPALES	8	8	10	10	11	11	11	10	6	6	8	8	8	9	9		2	2	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	
6 TILGAN	5	5	6	7	7	7	7	6	5	5	6	6	6	6	6		1	1	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	
7 NUEVA LOJA	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	
8 OTAVALO	1	1	2	2	2	2	2	2	10	10	12	13	13	13	13		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	
9 QUINDE	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3		2	2	3	3	3	3	3		1	1	1	1	1	1	1	
10 TUQUERRES	5	5	6	6	6	7	7	6	2	2	2	3	3	3	3		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	
11 ATUNTAQUI	1	1	1	1	1	1	1	1	12	12	14	15	14	15	16		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	
12 S LORENZO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		2	2	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	
13 LA UNION	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		0	0	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	
14 SAN GABRIEL	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	3	3	3	3	3		0	0	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	
15 SAMANIEGO	2	2	2	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1		0	0	0	0	0	0	0		1	1	1	1	1	1	1	
16 SHUSHUFEHI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
17 SANDONA	4	4	4	4	4	5	5	4	1	1	1	1	1	1	1		0	0	0	0	0	0	0		1	1	1	1	1	1	1	
18 ATA GAMES	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1		9	9	10	10	10	11	12		1	1	1	1	1	1	1	
19 SATINGA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
20 LA CRUZ	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	
21 COTACACHI	1	1	1	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	6	6		0	0	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	0	0	
	47	49	58	60	60	63	64		64	66	78	81	80	84	86		33	34	38	40	40	42	43		33	34	34	34	34	34	34	43
	* Funciones ponderadas anuales								* Funciones ponderadas anuales								* Funciones ponderadas anuales								* Funciones ponderadas anuales							

Fuente. DANE Colombia, INEC Ecuador.

Capitulo

Cuadro 3.14. Potenciales gravitacionales de los primeros cuatro centros de la jerarquía, Evolución en el periodo de 2000 a 2013.

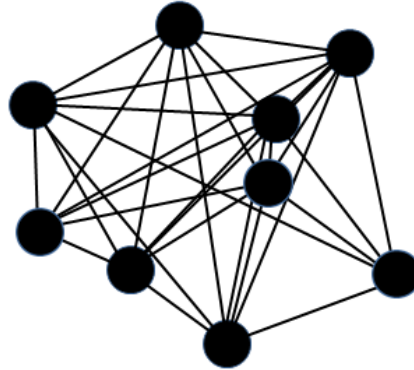
b)

PILES						TULCAN						NEIVA LOJA						OTAVALO						QUINCE						TULIERRES					
2000	2002	2005	2007	2010	2013	2000	2002	2005	2007	2010	2013	2000	2002	2005	2007	2010	2013	2000	2002	2005	2007	2010	2013	2000	2002	2005	2007	2010	2013	2000	2002	2005	2007	2010	2013
19	20	21	21	21	22	17	19	20	20	20	20	12	12	13	13	13	13	7	8	8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	28	30	32	32	32	33
12	13	14	14	14	15	13	14	15	15	15	16	6	7	7	8	8	8	42	46	49	51	52	54	13	14	15	15	15	16	9	10	10	11	11	11
4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	12	13	14	14	15	16	3	4	4	4	4	4
3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	3	3	4	5	5	5	3	3	4	4	4	4
454	475	604	629	633	642	91	96	121	126	127	128	4	4	5	5	5	5	5	5	6	7	7	7	3	3	4	4	4	4	16	17	21	22	22	22
67	67	83	86	86	88	333	333	416	430	441	444	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	2	2	3	3	3	3	10	10	12	13	13	13
2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	227	227	281	287	284	301	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2	205	205	260	268	265	273	5	5	6	6	6	6	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	4	5	4	5	152	152	192	204	202	209	1	1	1	1	1	1
7	7	8	9	9	10	6	6	7	7	7	8	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	195	195	243	251	254	262
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	11	11	13	13	13	14	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	2
3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	5
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	3	4	4	4	4
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
128	131	155	160	165	168	151	159	192	199	200	203	41	43	48	49	50	51	87	93	104	107	108	110	57	60	68	70	71	73	87	92	105	108	108	112

Fuente. DANE Colombia, INEC Ecuador.

Como se puede observar los mayores potenciales de gravitación están fuertemente correlacionados con el tamaño de la población de cada centro, y es también visible que esta correlacionado con el patrón de funcional, tal como funciones de transporte, comunicación, información, comercio, banca, etc. Para los centros restantes del sistema, que no sobrepasan los diez mil habitantes, por tamaño poblacional, las áreas de los potenciales gravitacionales, son menores y con menor densidad, están correlacionadas con el número de funciones que posean, pero también con las funciones de comercio, comunicación y transporte. El grafo que se construye en ese modelo es el siguiente. Comprender un conjunto de ciudades, desde un grafo y descubrir a partir de las relaciones comprobables en la práctica, requiere el contacto, la “contemplación” del sistema, es decir mirar las relaciones que establecen centros urbanos de manera espontánea. Por definición y aplicado a un conjunto de ciudades, el sistema urbano está referido a un conjunto nacional o regional de ciudades interdependientes, de tal formado in que un cambio significativo en la estructura económica, profesional o población de una ciudad, puede alterar éstas mismas estructuras de otros centros urbanos.

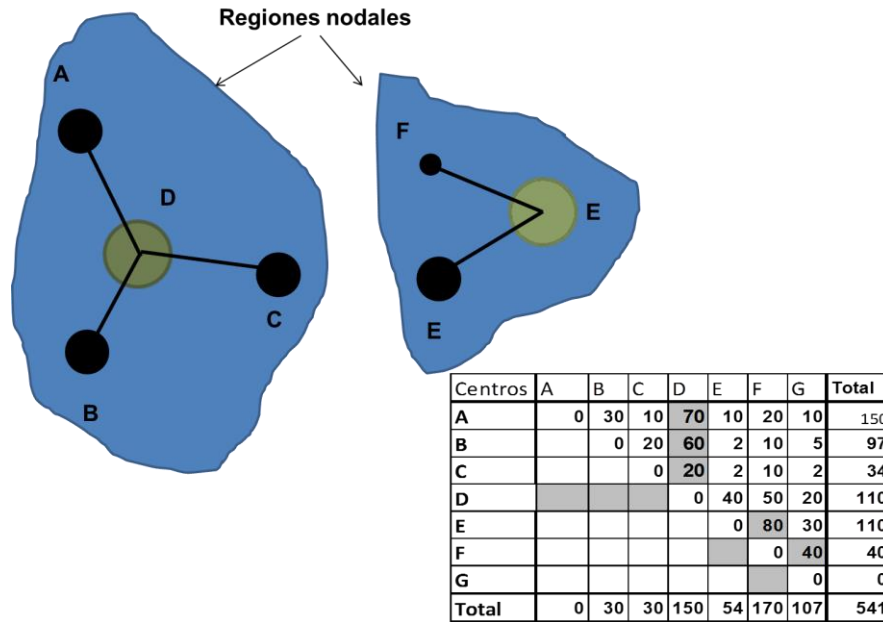
Figura 3.18. Grafo no orientado de conectividad entre asentamientos humanos



Fuente. Esta investigación con fuente en Pantiukova, 2012.

Como lo descubrió Christaller(1933), con las modificaciones correspondientes, una ciudad grande sirve a las pequeñas y es independiente si su flujo más importante está orientado hacia una ciudad más pequeña. Como en la figura anterior. En la región tal y como lo muestra la figura, en realidad, los sistemas de ciudades como el de la frontera colombo ecuatoriana, se supeditan a la dirección de los intercambios más importantes que fluyen por la vía Panamericana, y el Océano Pacifico, se dirigen desde las ciudades más grandes a las ciudades más pequeñas, desde el mundo a lo local. Como es el caso de Pasto, Ibarra, Esmeraldas, estas ciudades adquieren características de ciudades regionales, con la talla e importancia de una ciudad que está medida en función del tráfico total de los flujos de los que ella envía y recibe y como ella se constituye en nodo principal del sistema regional, nacional o internacional. Para su definición se utiliza matrices de flujos de pasajeros, lo que permite medir la intensidad de los vínculos entre los nodos precisando donde se refuerzan las interdependencias. Para el efecto se realiza el ejercicio de nodalidad por “vínculos principales”, de acuerdo al siguiente esquema

Figura 3.19. Modelo nodal del Sistema



Fuente. esta investigación.

En este caso, la matriz de flujos permite identificar como un centro dirige recibe y distribuye flujos a las ciudades pequeñas. Si la información son pasajeros, vehículos, etc., en la función de transporte, una aumento o decrecimiento de funciones de las ciudades incidirá sobre la estructura nodal. En el caso de la frontera, En cuanto la ciudad ofrezca mas efecto demostrativo desde sus funciones, habrá más intensidad de flujos hacia las áreas de influencia con el consiguiente impacto sobre las formas de las áreas de mercado de su hinterland.

Esto ocurre en la frontera colombo ecuatoriana donde Pasto, en Colombia, Esmeraldas en el Ecuador, se fortalecen como nodos del sistema a partir del crecimiento de nuevas funciones en las ciudades.

Entendiendo las funciones como el sistema de componentes que responde al intercambiar con el medio y mantiene entropías negativas para sobrevivir en el entorno como tal, la **ciudad**,¹⁰⁴ que mantiene su razón de sujeto histórico, juega un papel importante en el

entorno del capital, actúa en términos termodinámicos, compensa el proceso de su degradación sistémica a lo largo del tiempo, en calidad de sistema abierto, intercambiando o exportando entropía, se sirve de aportaciones de subsistemas con los que se relaciona. Lo mostramos a través de las funciones. “Si en un sistema cerrado el proceso entrópico no puede detenerse por sí solo, en un sistema abierto, la neguentropía sería una resistencia sustentada en subsistemas vinculados que reequilibran el sistema entrópico.”

Las ciudades intercambian materia y energía con el entorno, son sistemas complejos que producen neguentropía para subsistir. En su intercambio son sistemas abiertos. En el entorno se encuentran con otras ciudades que intercambian materia y energía con los entornos, de hecho, comienzan a intercambiar con todas las ciudades que se conectan al sistema mundial, pues, establecen flujos y regulan la materia y la energía que llega y sale de la ciudad y del sistema de ciudades de acuerdo a su tamaño poblacional y funcional. En este proceso, se estructuran la *red*¹⁰⁵ de ciudades, como relaciones con las economías de otras ciudades. Estas redes pueden ser regionales, nacionales, europeas y mundiales (Camagni, 2000).

La estructuración de un sistema de redes se conforma de acuerdo al desarrollo del sistema de centralidades a partir de un subsistema de funciones urbanas, (equipamientos, servicios) que constituyen la ciudad como centro en la región, y las cuales sirven, garantizan a todos sus habitantes sus necesidades. En este sentido, la estructuración de las ciudades en red, se inicia con el establecimiento de flujos entre ellas, en los cuales se verifica su especialización. Con la estructuración de redes se puede observar la conformación de mallas funcionales, en las cuales de acuerdo a su funcionamiento se identifican *nodos*, que son las principales cabeceras municipales y cantonales de la frontera. Existe una malla fronteriza que se verifica por los flujos económicos, de movilidad, de población, de producción etc., la cual, se integra por la malla funcional. Es decir, la malla de equipamientos y servicios, que se estructura para servir a la población hacia de las áreas urbanas y el área rural de influencia de la ciudad. Las áreas denominadas de influencia de las ciudades son estructuras espacio temporales complejas, que indican la magnitud de los procesos que se dan en ella.

¹⁰⁴ Para ampliar esta definición de “Ciudad”, los trabajos de Harvey, *Urbanismo y Desigualdad Social*. Donde cita la obra de Paul Bairoch, en *De Jérico a México*.

¹⁰⁵ Red.

A las redes de ciudades les corresponde una malla de flujos, que parte y llega a nodos en este sistema. Estos nodos se han constituido históricamente por su papel en la articulación regional fronteriza, con influencia tras la frontera internacional, más allá de sus límites político-administrativos: su estructura es determinada geográficamente por medio de **grafos**¹⁰⁶ y para su definición se parte de las matrices de flujos ya elaboradas.

El concepto de **sistema**, implica el concepto de *complejidad* en una estructura conformada por elementos complejos articulados por medio de una red. Estos cumplen funciones interurbanas y son los “lugares centrales” de la jerarquías de ciudades en un territorio, a partir de la oferta de bienes, servicios y de equipamientos a la población del área de influencia, las cuales se articulan por las redes de infraestructura física, (vías terrestres, marítimas y aéreas), redes de información y comunicaciones (móviles, teléfonos, medios) y redes virtuales¹⁰⁷. Esta estructura, permite desarrollar los procesos económicos, sociales y políticos a nivel local, regional, nacional e internacional. (Ver Matriz Funcional). En estas condiciones, los centros, por su cantidad de funciones urbanas y el rango mayor en la gama de funciones del sistema urbano, se convierte en una **centralidad**. A manera de Christaller (1960), esto implica ocupar los rangos más altos de la jerarquía, ejercer dominio sobre los rangos menores en la misma, con la posibilidad de flujos de bienes y servicios de arriba hacia abajo. Esto es posible revisar con el modelo de August Losch, en el cual estos flujos pueden ser de dos direcciones.

Las oportunidades de nuevas tecnologías y su aplicación a los procesos locales de producción y servicio, las economías de escala, la especialización funcional de las ciudades, fortalece las redes actuales de ciudades y su comunicación con las redes mundiales. Las redes de ciudades se superponen a las jerarquías de ciudades (Camagni, Dematteis), los nodos a las centralidades que se conciben como elementos jerárquicos dentro del sistema.

Las funciones, para las centralidades del sistema urbano regional de frontera, se jerarquizan y a partir del número de funciones, **Número Funcional**, la oferta espacial de ser-

¹⁰⁶ Véase. Teoría de Grafos.

¹⁰⁷ Ver Matrices Función Reflejo. Estas matrices son transpuestas y multiplicadas en la dirección de conformidad, con lo cual se puede ver las dinámicas de las funciones en sentido cuantitativo.

vicios y equipamientos que ofrece un centro a su población y la población circundante, estrechamente ligado al **Número Poblacional**¹⁰⁸, la cantidad de población del centro según censos. Para el caso de la investigación se identifica cuarenta y nueve centros, (cabeceras municipales y cantonales) en los cuales se localizan los diferentes niveles de funciones según la matriz función reflejo. El número de funciones de flujos y su densidad en cada centro significa el tamaño *nodal* o el número de acuerdo al nivel de flujos y localización, articulación con otras centralidades.

La definición de la jerarquía concuerda con el sistema integrado por subsistemas de ciudades que se construye en forma de pirámide lo que se muestra en el siguiente gráfico:

Este sistema está conformado centros **C_{ij}** donde, **i**, Niveles nodales de subsistemas (donde **i** = 1, 2, 3,...n), centralidades determinadas por las ciudades de niveles superiores que dominan, según este nivel a otros. Por ejemplo, el nivel nacional domina a los niveles de; departamentos, provincias, municipios, cantones. **J** (donde **i** = 1, 2, 3,...n). Centros dependientes, o centros de servidos en cada subsistema: centros poblados, y centros rurales, por cada nodo de la red.

Se utilizan las matrices función reflejo, compuestas de funciones priorizadas. A partir de este ejercicio y en la lógica difusa, además de lo necesarios en el álgebra matricial, etc., se puede identificar sentidos de la dinámica funcional de algunas ciudades o sistemas de ciudades, como reflejo a los cambios del mundo objetivo, donde el contacto de las funciones en proceso intraurbanos y extraurbanos, manifiestan el contacto directo o indirecto de la ciudad o sus partes con la realidad y la práctica social actual en todas las escalas. Las interrelaciones de actividades, funciones urbanas, producen movimientos que carecen de un destino conocido, seguro, y solo es posible identificarlos con el caos y el desorden que los identifica. En este sistema, cuando las ciudades se especializan como nodos poblacionales, realizan funciones que pueden ser ajenas a las centralidades de las jerarquías clásicas y se localizan en cualquier nivel en la jerarquía. Es clásico mirar esta estructura por los distintos niveles de concentraciones en servicios y equipamientos, pero también se miran por el tamaño de la población y las poblaciones de niveles menores

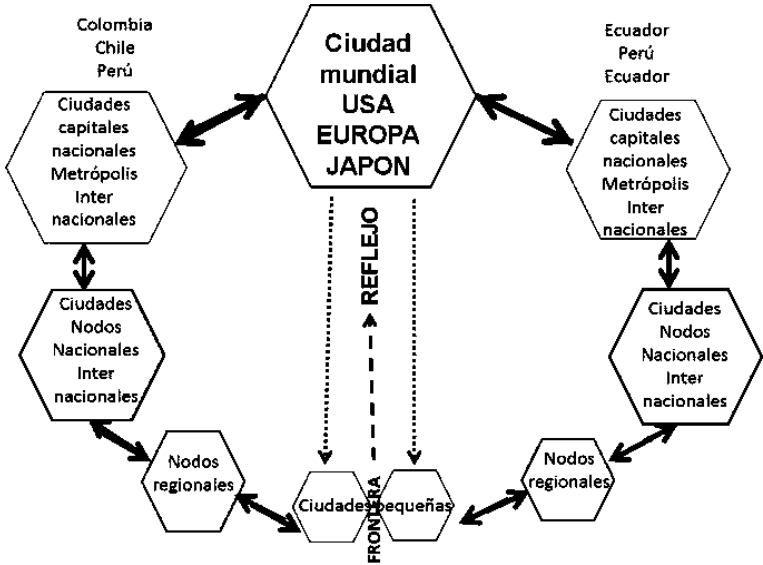
¹⁰⁸ Se puede determinar la posibilidad de oferta de bienes y servicios del sistema en un ejercicio lineal, inicialmente, pero en forma no-lineal. Las funciones nunca siguen una trayectoria normal.

Capitulo

que dependen de ellos y que accederán allí en búsqueda de bienes, servicios e información. Sin embargo, por la densidad de origen y destino de flujos, se comprende que muchas ciudades son nodos en sistemas distantes y contiguos en el actual nivel de desarrollo de la economía mundial.

Las redes de ciudades de frontera son transnacionales y, como se evidencia, están generando flujos y comunicaciones más diversos con el mundo. En este sentido se presenta una estructura que deja en segundo lugar su puesto en la jerarquía pro el tamaño funcional y poblacional, pues adquiere mayor importancia su número nodal que las identifica en el flujo de bienes y servicios en el sistema económico, social, político, etc.

Figura 3.20. Flujos y las redes de ciudades



Fuente esta investigación.

Las redes, como se muestra en el esquema anterior, en las fronteras, se pueden clasificar dependiendo de la dirección de los flujos, su densidad, con los nodos y con las características de la jerarquía de las centralidades que estos flujos sirvan, ya que se deduce que a mayor nivel de jerarquía de una centralidad, mayor flujo tendrá. Para fines de esta investigación las redes se definen por los flujos de bienes y servicios, por la infraestructura vial aérea, terrestre y marina.

Los flujos por la infraestructura aérea se definen según la matriz de funciones en solo en unos pocos centros y está representada por:

- **Aeropuertos con vuelos internacionales y nacionales.** Flujos aéreos internacionales y nacionales. Esta función la posee solo el Puerto de Esmeraldas, en la República del Ecuador.
- **Aeropuertos solamente con vuelos nacionales.** Flujos aéreos nacionales. Son importantes los aeropuertos de Pasto, Ipiales, Tumaco, Tulcan,

Los flujos por la infraestructura de puertos marinos, según la matriz de funciones está representada por:

- **Muelle internacional y zonas de libre comercio.** Zonas de zonas de cargue y descargue nacional e internacional, en el puerto marítimo de Esmeraldas.
- **Muelle nacional zonas de cargue y descargue nacional.** Están los puertos de Tumaco, en Colombia, y San Lorenzo, en Ecuador.
- **Atracaderos y muelles** de transporte local y regional. Atacames, El Charco, Satinga, en la Costa Pacífica. Solo hay un puerto local sobre el Rio Telembí en Colombia que no posee la infraestructura necesaria para el desarrollo.

La infraestructura terrestre que se clasifica en:

- **Vías internacionales**, como la Vía Panamericana. Estas vías son aquellas que articulan capitales de países, capitales departamentales con la capital nacional, aunque desde su inicio hasta su fin sirvan de canal para comunicar a todas las otras centralidades de jerarquía menor.
- **Vías Nacionales.** Comunican los Nodos nacionales y todas las ciudades del sistema nacional de ciudades.

Capitulo

- **Regionales.** Reciben flujos entre las capitales departamentales, y centros regionales o centros provinciales.
- **Vías Provinciales.** Se toma como la vía que estructura la provincia, es decir que a través de ella corren flujos de la mayoría de los municipios que conforman la provincia, o los recoge.
- **Vía municipal o cantonal.** Se explica como la vía jerárquica de un municipio o de un cantón.

En este sentido, las redes de ciudades establecen la comunicación necesaria en el sistema de ciudades para la cooperación, entre puntos que pueden ser distantes entre países y con el mundo. Las vías comunican y llevan los flujos entre las ciudades llegando a los rangos más bajos de la jerarquía poblacional-funcional.

Las jerarquías de ciudades rígidas en los sistemas nacionales, en el sistema económico, estructuradas a partir de centros de poder compuestos en niveles formados internamente, dan paso a sistemas de ciudades en la economía global, en lo cual adquiere importancia su conectividad, da origen a las redes, por ejemplo en transportes y telecomunicaciones.

Aparecen así las **Ciudades en Red de la frontera**, como una colección de núcleos urbanos que operan como nodos suplementarios de una red nacional y mundial de flujos de bienes, servicios e información. Hoy en día es posible ver estas redes y en las redes informáticas y telemáticas que conectan a todas las ciudades hasta el centro y pequeños del sistema, en cuyo proceso, la *Ciudad en Red* busca la generación de sinergias y se basa en la complementariedad entre las distintas ciudades componentes de la misma, lo que las hace interdependientes y complementarias en el mercado capitalista mundial.

En consecuencia, la *Ciudad en Red* se sobrepone a la ciudad jerarquizada (Castell, 2000; Dematteis, 1998; Camagni, 2000). Aunque estas redes de ciudades a nivel global no son áreas clave, si lo son al formar parte de la red de ciudades del mundo, pues, existen surgen centros telemáticos, informáticos, financieros, aeropuertos, zonas logísticas, etc., que se complementan con la conexión de ciudades a nivel metropolitano nacional,

continental o mundial. Por ejemplo, existe una red de líneas de banda ancha que conecta las principales ciudades de Colombia, incluyendo Pasto la capital de Nariño, en lo cual ha enfatizado el Ministerio TIC a través de sus del ministro Diego Molano Vega que dijo en una jornada de rendición de cuentas a finales de 2013, que el país tiene 6,2 millones de conexiones de banda ancha. Según un comunicado del Ministerio, esto representa un crecimiento del 6% de un trimestre a otro. La meta del Gobierno es llegar a 8,8 millones de conexiones en agosto de 2014, cuando termina el periodo presidencial en curso. Con las políticas del gobierno de turno, se están entregando tabletas digitales a la población en todos los sitios de Colombia.

De lo que se trata es de comunicar a todos los municipios del país. En este caso, los nodos son cada región urbana y que sea cada centro urbano más competitivo a nivel global. Por último, también se generan redes urbanas entre ciudades pequeñas y entre estas y las demás ciudades del sistema mundial de ciudades. La conectividad de la ciudad juega un papel importante en la conformación de redes para el desarrollo económico y social, lo que impacta las funciones de las ciudades.

En definitiva, aunque se delimita el carácter de la estructura de las redes de las ciudades pequeñas localizadas en las fronteras entre países, de otro lado se coincide en plantear su evolución hacia mayor comunicación e información para el mercado, considerando las infraestructuras para el desarrollo. Los caminos probabilísticos, aleatorios y en consideración de los procesos estocásticos de la realidad interurbana mundial, son visibles en estas circunstancias. En Colombia se promueve mediante el “Contrato Marco 2014, Nativos Digitales” para tabletas y portátiles, la ampliación de las funciones de información de las ciudades.¹⁰⁹

Este es uno de los aspectos que trata el capítulo siguiente y requiere de la consideración de los flujos de capital, bienes, servicios e información entre ciudades.

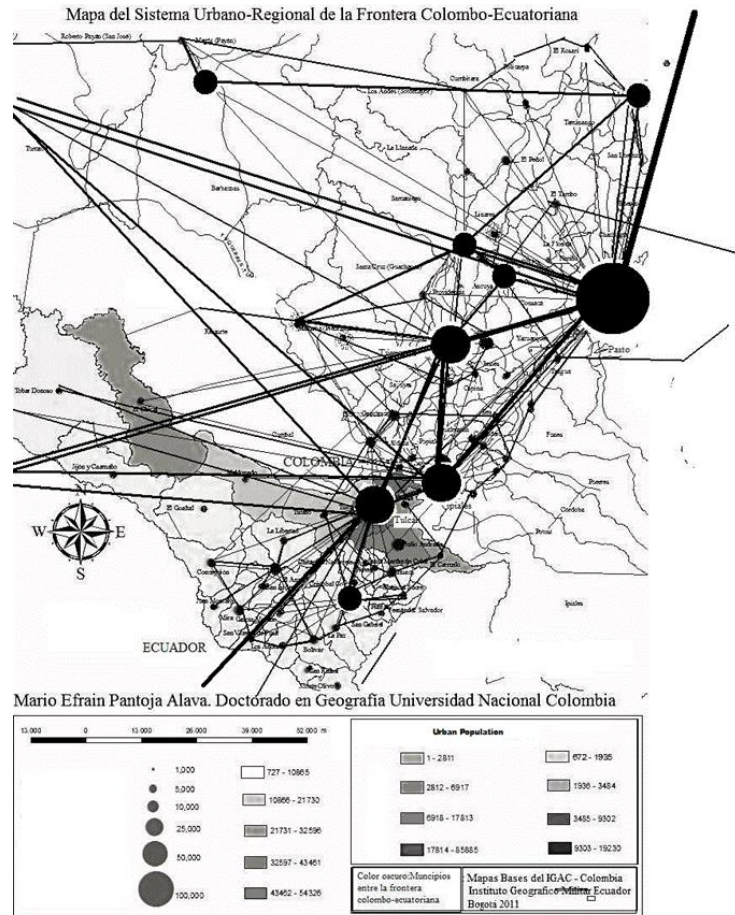
¹⁰⁹ Se puede evaluar esta políticas en <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio>. Computadores para educar del Ministerio de las TIC en Colombia.

3.4.1 Nodos y red de ciudades

La investigación se ocupa de las dinámicas funcionales de las ciudades pequeñas como sistema dinámico en situaciones especiales de frontera, como reflejos al mundo, se apoya en los enfoques de la geografía social, urbana y regional, principalmente en los desarrollos teóricos que entienden la dinámica, dialéctica y movimiento complejo histórico de las ciudades, es decir como sistemas en evolución y desarrollo, como centros, nodos y epicentros en los territorios y espacios por ellas construidos en una realidad multiescalar y jerárquica de estos sistemas urbano-regionales. Pero desarrolla el análisis y la síntesis en los marcos del concepto de **reflejo** en geografía que hace más plausible el desarrollo de la investigación. Como podría esperarse en investigaciones dedicadas a desentrañar las complejidades de las ciudades como sistemas dinámicos y en su papel de centros de influencia de **jerarquías** especiales y **nodos** de las redes del sistema de ciudades, se enmarca en una larga tradición sobre el estudio de la ciudad. Pero es en los desarrollos actuales de esta como sistema orgánico, complejo y construcción social histórica donde se busca explicar, en la dialéctica histórica del desarrollo, sus respuestas a los estímulos que vienen desde el mundo y postulados como reflejos.

Es aquí donde está la raíz teórica de la tesis, pero donde debemos reconocer nuestras limitaciones y reconocer con modestia que el mundo se mueve a velocidades que simplemente podrían dejar algunos planteamientos incoherentes si se hacen sin la debida prudencia y humildad. De hecho, ocuparse de la geografía en lo urbano y regional, en el reflejo dialéctico, de la ciudad y región, resulta paradójico, pero se mira contradictorio en la tradición ideográfica y nomotética, especialmente en un mundo en migración, en tiempo-espacio de incertidumbre y divergencia, cuando al mismo tiempo pensamos en la ciudad como lugar central, centro del lugar y nodo en las enmarañadas redes e intercambios de los sistemas actuales de ciudades. Buscamos certezas que sabemos nunca son definitivas en el incesante proceso de preguntas que deben hacerse siempre

Figura 3.21. Grafo no orientado de conectividad entre asentamientos humanos cercanos en la frontera colombo-ecuatoriana



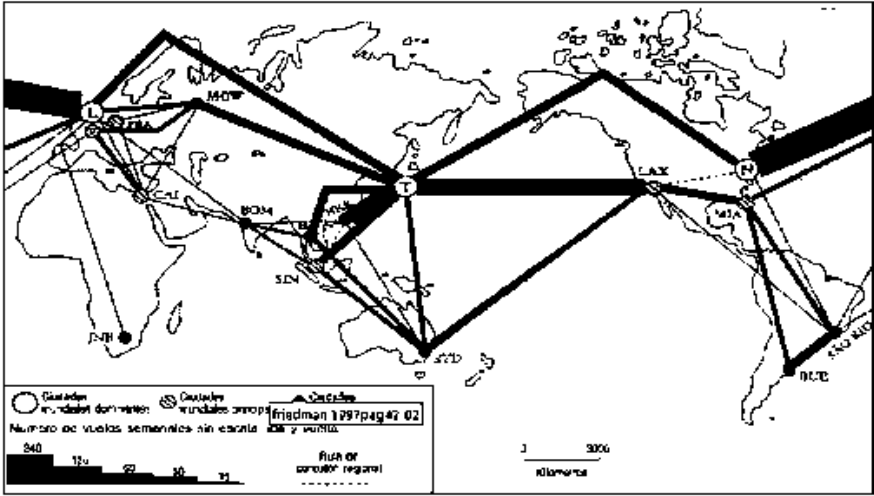
Fuente esta investigación IGAC IGM. GEA-UDENAR

Con Santos decimos que “...los cambios que el territorio experimenta en sus formas de organización, terminan por invalidar los conceptos heredados del pasado y obligan a renovar las categorías del análisis” y “...mientras los procesos se producción se extienden por el planeta las regiones se especializan.” Aquí podría desentrañarse el primer indicio del reflejo al mundo exterior pues, como dice este autor “Cualquier parte del globo adquiere una connotación cada vez más abierta, más vulnerable a las influencias exógenas. Las crecientes relaciones con áreas cada vez más alejadas suprimen las veleidades de la autonomía...”, en consecuencia, ninguna ciudad, área local, región país está exento de recibir los estímulos del mundo exterior y responder a ellos, generando un reflejo una

Capitulo

señal e impronta en sus estructuras funcionales que se establece para un tiempo como reflejo condicionado urbano regional

Figura 3.22. Nodos y flujos mundiales

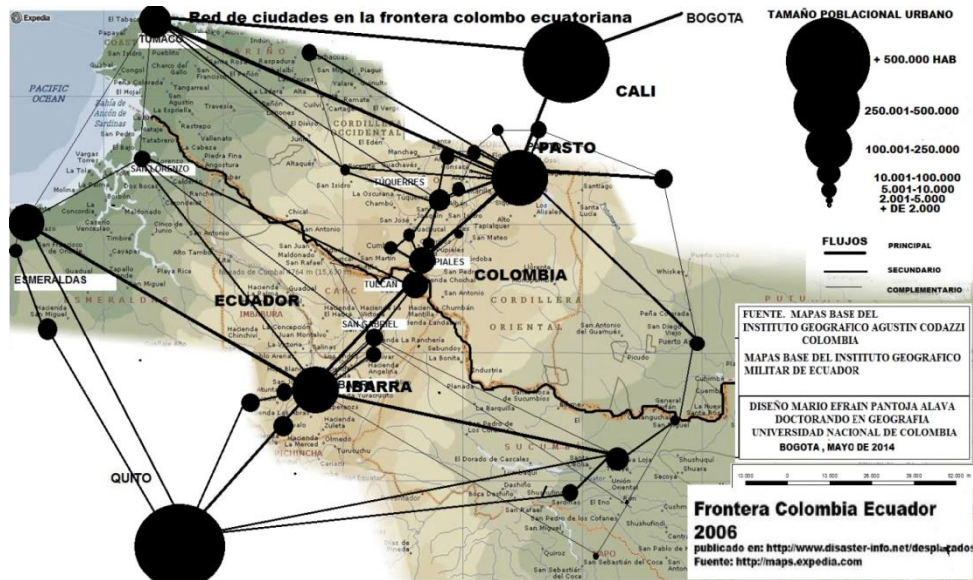


Fuente: Friedmann, 1997, sobre la base de Keeling, 1995.

Los sistemas de ciudades actúan en el principio de concatenación universal, se manifiestan en procesos de autorganización global a partir de interacciones locales muy simples que dialécticamente reflejan lo global, lo cual se puede mostrar en la evolución con la actualización de sus estados, sin que sea a modo determinista, síncrono o asíncrono solamente. Son sistemas interconectados, [lo contrario a la idea de Platón], con comunicación en el universo, o los universos, desvirtuando la razón occidental, “moderna” y “postmoderna” que pregona la idea de lo sensible e inteligible por la realidad misma.

En este caso se diferencia el mundo abierto y el mundo en el encierro de nuestros sentidos; la realidad y la consciencia como su reflejo. Lo que se requiere ahora es en una operación empírica rápida, o prospección rápida de funciones (y) para la correlación y regresión, y las proporciones necesarias que indiquen su interdependencia, lo que requiere llegar a una formulación que muestre las dependencias entre variables

Figura 3.23. Mapa del sistema de ciudades en la frontera

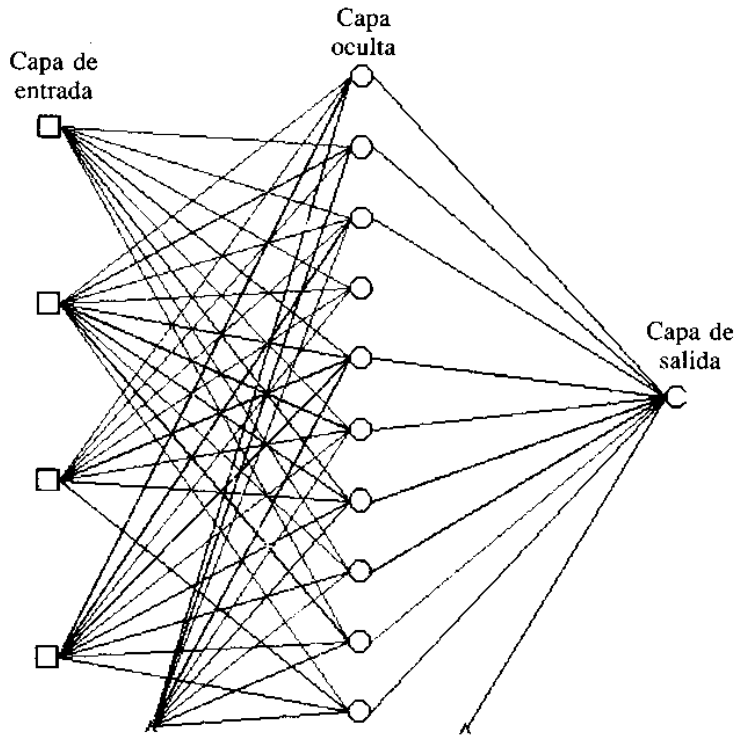


Fuente. Esta investigación con base en MAPA DE <http://maps.expedia.com>. DANE Colombia; INEC Ecuador.

Las distribuciones estadísticas de la serie de asentamientos humanos del Cuadro 1, ya ordenados preliminarmente, dan como resultado lo se denomina “primeras jerarquizaciones urbanas”, que en un ejercicio de *grafos*, (Pantiukova, 2013), determina la nodalidad, identifica los principales nodos del sistema de asentamientos humanos. Aunque, este ejercicio es posible determinarlo con el análisis del “*Eslabón Principal*”¹¹⁰, y con datos de población urbana, como masa de datos, (Ver cuadro 2) en la investigación se identifica preliminarmente el “sistema de ciudades”, en los grafos de dirección de la matriz de adyacencia. En una primera abstracción de factores, se toma en cuenta solo la migración y flujos entre ciudades del modelo “de población-funciones”. Aquí, se prueba ya la no-linealidad del modelo (n_k = población a comienzo del período. Hace suponer que la formulación para determinar la población cuenta con los datos de natalidad, mortalidad y los datos de migración, con origen y destino, en las ciudades del sistema. El sistema de ciudades en red es el siguiente:

¹¹⁰First Linkage Analysis. En este modelo, el origen es nombrado como i y el destino como j , en un flujo cualquiera sería, x_{ij} , el cual se determina en la matriz de flujos.

Figura 3.24. Modelo de Redes



Fuente. <http://.w.w.w.scielo.cl.co/scielo.php?>

De acuerdo con lo anterior, las interrelaciones de las ciudades pueden mostrarse en grafos a la manera de sistemas de planetas o redes neuronales¹¹¹. En un ejemplo y cálculo sencillo, estas pueden ser definidas por el modelo de ligazón principal, First Linkage Analysis, por ejemplo por los flujos de pasajeros, vehículos, potencial de población etc.

En esta idea, donde es vital la acción mutua entre lo *local* y lo *global*, el mismo concepto de globalización es la interrelación de innumerables estímulos y respuestas, el reflejo traducido como económico, político, social, etc., en el mundo. Ubicados en solo las escalas meso y macro, e intuyendo que existen muchas más, conscientes de nuestras limitaciones, presentimos la existencia de otros espacios sorprendentemente convergentes y divergentes, paradójicos y extraños y fractales y en múltiples escalas, donde la ciudad,

¹¹¹ Las redes neuronales son modelos computacionales que buscan imitar el funcionamiento de las neuronas biológicas. Se usan principalmente para el reconocimiento de patrones complejos. Para construir una red neuronal, es necesario hacerla pasar por un proceso de aprendizaje. Una red neuronal es un grafo dirigido y construido a partir de elementos computacionales básicos. Una red neuronal codifica funciones numéricas. La función representada depende de parámetros de la red (especificados como etiquetas en el grafo), y de la arquitectura de la misma (forma dada a las interconexiones).

solo puede ser con otras ciudades, en un organismo colectivo, construido en la sociedad, en la naturaleza, para intercambiar desde el micromundo, el mesomundo y el macro mundo. Sin dejar de ser objetivos, partimos de esta escala de la realidad que nos permite alejarnos de esa explosión actual de conceptos, capaz solo de levantar nuevas fronteras disciplinares y divisiones en el pensamiento. De aquí nuestra necesidad de interdisciplinariedad en el método y la teoría de la geografía para comprender la naturaleza y nuestra inserción en ella.

Aunque, como afirma Ilya Prigogine, "...en todas las épocas se ha intentado comprender la naturaleza, descubrir el secreto de sus estabilidades y raros acontecimientos que jalonan su curso..." (1997a, p. 31), es ahora que queremos resaltar ese nuevo despertar, esa curiosidad por saber de qué está hecha la materia, porqué la interacción de sus elementos y cuál nuestro lugar en su movimiento complejo. La globalización descubre profundamente la concatenación universal, y nos muestra como surgimos en la naturaleza, es decir, relacionándonos, intercambiando e interactuando, y podemos explicarnos cómo nos movemos en el tiempo¹¹² y localizamos en el espacio¹¹³, lo que constituye la nueva consciencia espacio temporal.

Comenzamos a partir de aquí, a mirar en la ligazón entre los acontecimientos, los estímulos y respuestas en los cambiantes estados del mundo, en las complejas interrelaciones y parentescos que nos descubren cómo somos y que seremos. Es el caso de la física, cuando la física, por ejemplo, con la teoría del Bosón de Higgs¹¹⁴ "llena" los vacíos que

¹¹² Como *dirección del tiempo* seguimos los planteamientos y argumentos de Prigogine, desarrollados en "La nueva Alianza" (1997) y la "Historia del Tiempo" (1998) que, en cierto modo, son una argumentación que se identifica con la dialéctica histórica, que plantea la irretroactividad de tiempo en la termodinámica del no equilibrio. Prigogine I. y Stengers I. (1997). La nueva Alianza. Metamorfosis de la Ciencia. Madrid Alianza Editorial, p. 302. Prigogine I. (1998) La historia del Tiempo. Barcelona. Metatemas. P. 49

¹¹³ Espacio ha sido un concepto de la física, que en ahora se entiende como dimensión de las cosas, fuertemente inter-relacionada al espacio, y que el materialismo propuso relacional y complejo en dialéctica de la realidad, una propiedad de las cosas de transitar en el tiempo y ocupar un lugar frente a otras cosas.

¹¹⁴ A la humanidad siempre le ha interesado saber que hay entre las cosas, y en los tiempos modernos, que une a las partículas elementales y cómo interactúan y se producen o autoproducten. El Bosón de Higgs es un tipo de partícula elemental que explicaría cómo se origina la masa de todas las partículas del Universo. Este alcance de ciencia nos permite afirmar que la fuerza ejercida entre dos partículas por el intercambio de otras partículas, atañe como partículas responsables de estas interacciones a los "bosones". Son "bosones", el fotón (responsable de la interacción electromagnética), las partículas W y Z (de la interacción débil) y los gluones (de la interacción

Capítulo

deja la “modernidad”. Parecería que completamos el paso del **mito**, reflejo de lo divino¹¹⁵, al **λόγος**¹¹⁶, que es la razón y la ciencia, cuando “descubrimos la esencia de la materia” y nuestro origen. En este contexto, pues, resultaría impropio concebir separaciones o división entre la materia y sociedad, la sociedad y el individuo, ya que se reconoce a la materia primigenia y la sociedad posterior, que la sociedad es ante todo un ser colectivo, el individuo unos de sus engranajes y su espiritualidad un estado en las relaciones con el mundo.

En este capítulo, el sentido que se encontrara constantemente es el de **interacción**, que permite ir concretando la función teórica y práctica de la geografía en el tiempo y el espacio, en las ciudades y la ciudad, en los sistemas y organismos de ciudades, para entender porque un mundo interrelacionado y en el que se descubre más diáfananamente nuestras profundas relaciones entre nosotros mismos como ser colectivo y orgánico, con los demás seres del mundo, con la naturaleza, como principio general.

Descubrir la ciudad como **organismo** en un nacer y fenecer, creación, evolución, mutación y destrucción constantes, en movimiento, incluso errático, que compromete su naturaleza, que se reproduce así mismo, se auto-organiza, se adapta e interrelaciona con en la sociedad y la naturaleza en una interacción objetiva constante y consecuente en el espacio-tiempo, es entender la ciudad expresada, formalmente, en el “sistema” de ciudades como un organismo

En efecto, la ciudad es percibida como un “nuevo” organismo en la naturaleza, que se auto-organiza por sus funciones en el entorno, las cuales asume, construye, destruye, mueve, evoluciona, para intercambiar con otras ciudades y con la sociedad, con la naturaleza, de aquí la idea de una “fusión ciudad-naturaleza”. Por ello, en divergencia con el

fuerte) y aún como hipótesis, la existencia de otro bosón, el gravitón, como responsable de la interacción gravitatoria.

¹¹⁵ Al respecto Mircea Eliade. “El Mito del Eterno Retorno. Arquetipos y Repetición”. (Buenos Aires, emece editores, 2001. P 10.,) dice, que en el mito lo terrestre es reflejo de lo celeste, del mundo de los dioses, sintetizando afirma: “...el mundo que nos rodea, en el cual sentimos la presencia y la obra del hombre —las montañas a que éste trepa, las regiones pobladas y cultivadas, los ríos navegables, las ciudades, los santuarios—, tiene un arquetipo extraterrestre, concebido, ya como un “plano”, ya como una “forma”, ya pura y simplemente en un nivel cósmico superior”, pues el hombre es reflejo de la divinidad.

¹¹⁶ El **logos**, la razón, las explicaciones del origen del mundo por causas naturales, en la modernidad.

mundo que toma con sobresalto el avance de la ciencia y la interrelación del mundo material y objetivo, proponemos la “globalización” como el mundo en explosión de interrelaciones, en el cual, la ciudad como organismo en la naturaleza, se liga crecientemente a otras ciudades en una red mundial. Sin olvidar su esencia social, como un ser orgánico en la naturaleza, expreso en un sistema en red y en jerarquías espacio-temporales, sobrevive de las actividades de la gente.

Es ahora que debemos definir la ciudad, en su concepto y definición más precisa, para lo cual es preciso resaltar una diversidad de criterios: población, título honorífico, morfología, actividad económica centrada en los sectores “secundario y terciario” y diversidad social. En el primer criterio, en el que mayormente nos apoyamos, existe diversidad de aproximaciones: Enunciado como criterio numérico se presenta a la ciudad así: España (+10.000 hab.), EE.UU (+2.500), Japón (+30.000), Suecia (+200). Entre Colombia y Ecuador la definición se acerca a una aglomeración cuyo censo mínimo aproximado es de 2.000 hab. Necesariamente, la población urbana se entiende ocupada en los sectores secundarios y terciarios mayoritariamente.

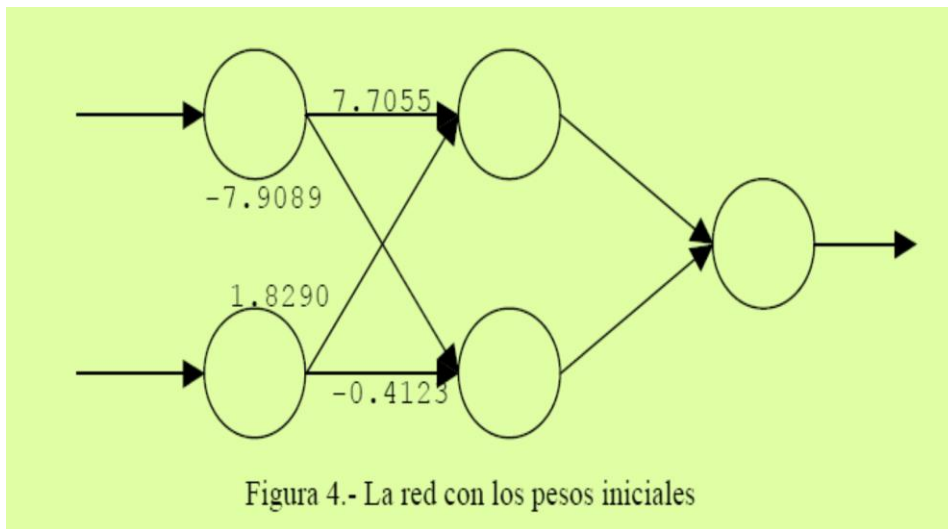
Así, la ciudad es un organismo, una célula productiva que genera valor y auto-organización para responder al medio, y “...la ciudad es la gente – Sófocles – y es la gente quien crea la ciudad – C. Castoriadis”. (Giraldo, 2003: 17), son los seres humanos aglomerados en la ciudad en sus relaciones entre ellos los que hacen este sistema en el sistema de ciudades. Desde esta visión, las actividades, identificadas como **funciones** de la ciudad, describen las principales relaciones de una ciudad con otras ciudades, con el campo, la sociedad, la naturaleza y el universo en general, en una infinita y compleja cadena que construye y produce colectivamente, material y espiritualmente, la ciudad. Solo así, y en cierto modo, de acuerdo con esta premisa, nos comprometemos en el concepto de ciudad como aglomeración espacial y construcción histórica de relaciones de seres humanos cumpliendo funciones de producción y transformación y servicios en la sociedad, en la naturaleza, en la objetividad y que reflejada en la intersubjetividad, en la cultura. Y solamente así, en la ciudad o ciudades como aglomeraciones humanas, es posible que miremos la ciudad en una extensa red de ciudades o aglomeraciones en el mundo, en los continentes, países y las regiones, como en nuestro caso, ligadas por funciones para constituir la **materia gris** del cerebro planetario, y como en las neuronas,

Capítulo

formando parte de una compleja “red neuronal”¹¹⁷ encargada de reflejar el mundo, es decir de responder al mundo. He aquí el reflejo y porque como auto organización la ciudad produce neguentropía en el medio para sí, para generar ciudad y adaptarse al medio.

De aquí que se trata de concluir en la descripción de la ciudad, su explicación histórica como sistema complejo, organismo “inteligente”, componente de una “red neuronal” global que se auto-organiza y construye, interrelaciona e intercambia en el mundo y que construye sus dendritas, mantiene axones y ante todo desarrolla las sinapsis que las interconectan con el mundo. Es pues, la **capa gris** del cerebro social en el sistema planetario, en el territorio, una compleja interacción que las une desde actividades organizadas en los niveles micro, meso y macroscópicos, a través de las cuales se irriga energía y materia al organismo social, a todos los sistemas de la realidad.

Figura 3.25. Modelo de redes neuronales



Fuente. www.aic.uniovi.es/ssii/P10/P10-RedesNeuronales.pdf

Desde un simple organismo individual la ciudad se convierte en el organismo complejo social que se reorganiza, y auto-organiza en el territorio, es el organismo social y natural, cuyas interrelaciones sucesivas, en múltiples niveles y escalas, proceso de unas a otras, reflejan la actividad que se cubren desde la de menor escala a la de mayor escala, como en una muñeca rusa.

¹¹⁷ Cada neurona está conectada con otra neurona por medio de un peso de ajuste representado por la letra w , el primer subíndice indica la neurona destino, mientras que el segundo subíndice indica el la neurona de origen.

Esta es la interrelación que se mira, se puede identificar en las actividades que se realizan en la ciudad, y se hace analizando las infraestructuras construidas para su realización, las funciones que ellas soportan y las respuestas al medio que esta correlación confirma desde las actividades de la gente.

Desde esta visión, en el nodo cultural, económica, social, político, etc., de la sociedad actual, es ella, la ciudad que penetra e irriga el territorio que busca la sinapsis que le permite replicar los impulsos del medio, que posee vías como las dendritas que la conectan con otras ciudades en una compleja red nerviosa de la sociedad, y es una neurona en el sistema que esta interconectado y hoy, responde a impulsos, estímulos de la globalización. En el sentido, recibir (1) las señales del mundo o no haberlas recibido (0), implica estar en el sistema urbano, por lo que la red de ciudades es parecida a una red neuronal que se especializa en el reflejo desde sus actividades. De hecho, analógicamente, tiene un cuerpo somático que se prolonga y unas dendritas por las que recibe los estímulos e impulsos del entorno y produce los reflejos al mundo.

La ciudad se puede denominar como nodo fundamental de la vida social. Es nodo fundamental del sistema de ciudades, compone por sus flujos el sistema nervioso del planeta, y interrelaciona y estimula, respondiendo al medio con reflejos y de muchas maneras. Sin, embargo, su respuesta está más claramente estructurada en la funciones que desempeña. Las dinámicas y cambios que sufre en el proceso de estímulos - respuestas con el mundo, en lo cual es un nodo. Los axones son las vías por las que fluye la mayor cantidad de intercambios, acciones, flujos de las ciudades.

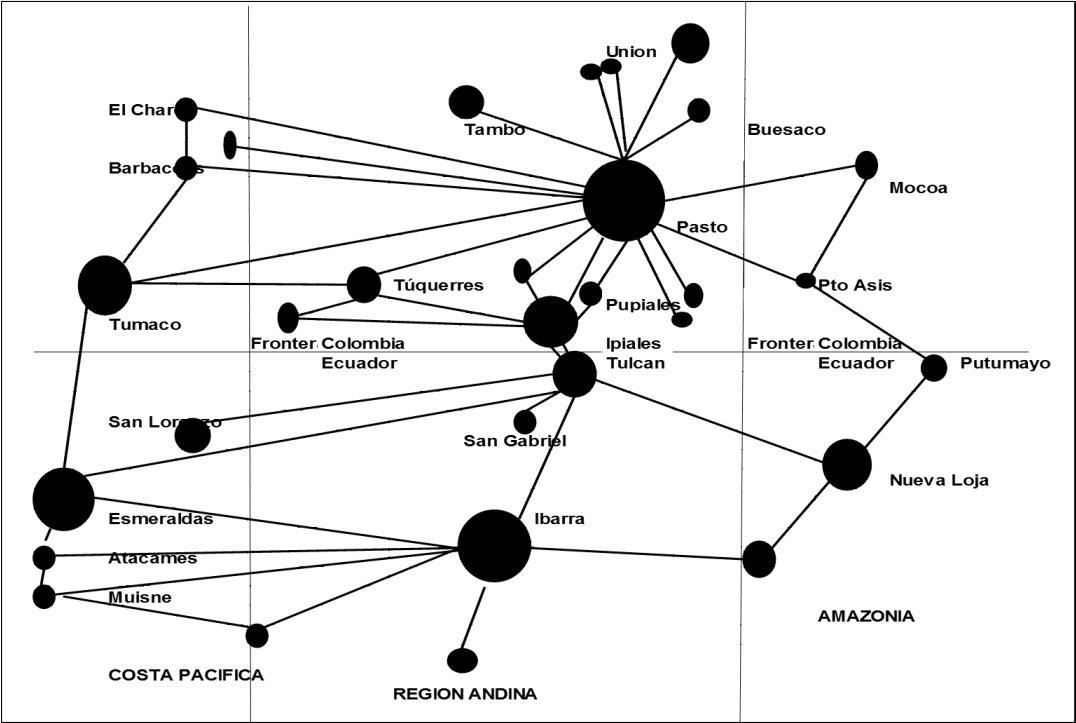
En la gráfica siguiente se puede la interconexión de un sistema en red, con nodos, aunque sin direccionar la acción, el impulso y el potencial de acción del impulso de desde las ciudades. El potencial de acción se mide en el área de influencia o rango del bien en el espacio tiempo. es el potencial población y funcional.

Este potencial es tomado por la medición del área de influencia de las ciudades y partiendo de los datos de la MAFUR. En este ejercicio el **rango del bien y umbral de demanda** cambia de año en año, para función. (Krueckeberg y Silvers, 1981; Haggett, 1976; Pantoja, 2010) y es de imaginarse. En los gráficos siguientes se pueden observar el potencial gravitacional, poblacional funcional del sistema de ciudades de referencia. La ciudad es

Capitulo

un “nuevo” organismo y actúa en red, con otras ciudades en la historia, así se plantea, es espacio-tiempo construido en el entorno, sus infraestructuras sirven para desarrollar sus funciones como reflejo al entorno, desempeño y adaptación en él y le sirve para reproducirse y ubicarse en la naturaleza y la sociedad. Aclarado este punto, se retoma la ciudad con sus componentes, como las funciones, entendida como unidad *individuo-ciudad-sociedad-naturaleza*.

Figura. 3.26. Red de ciudades de la frontera colombo ecuatoriana



Fuente: Esta investigación

El rango de asentamientos en el cuadro 3, anterior sostiene que la primacía urbana sigue siendo el aspecto más visible del sistema urbano en el periodo de estudio. Que en Nariño tiende a disminuir, lo mismo en el norte de Ecuador, entre Esmeraldas e Ibarra, pero es evidente la concentración de funciones. Por el tamaño poblacional, el rango del centro Esmeraldas cambia por factores propios de ser puerto marítimo de importancia. En Colombia, el centro de mayor auge en la jerarquía es Pasto, en Colombia, seguido de Ibarra y Esmeraldas en Ecuador. Y luego de influencia, seguido de Tulcan en el Ecuador e Ipiales en Colombia en la línea de frontera, conformando un tercer rango. En el cuarto rango se suceden asentamientos de regular tamaño como Nueva Loja, Atuntaqui, S Lo-

renzo, Quininde, Otavalo en Ecuador, La Unión, Sandoná, Samaniego en Colombia, San Gabriel, Atacames, Shushufindi, en Ecuador, Tuquerres en Colombia. En un esquema lineal preliminar la jerarquía se puede mirar en la figura siguiente.

La jerarquía que se obtiene muestra el inicio y final del periodo de estudio en la variable poblacional del sistema, mostrando inicialmente la primacía urbana característica de los pequeños sistemas, los cuales emigran hacia sistema poli-centrales y ciudades poli-nucleares. El primer centro jerárquico por población es Pasto, capital del departamento fronterizo de Nariño, en Colombia. Ocupa la posición 60 de menor a mayor, seguido de las dos ciudades en el norte del Ecuador, Ibarra y Esmeraldas, a las cuales dobla por tamaño poblacional, y cuadriplica a las siguientes siete ciudades. En los rangos inferiores, la distribución es mucho más acentuada y se convierten en una red de asentamientos pequeños que sirve de “centros suplementarios” a las ciudades grandes del sistema y por ende al sistema de ciudades en conexión con el mundo. Es en este sentido, como veremos que las ciudades pequeñas se especializan y entran a cumplir un papel particular en las redes de ciudades.

Las primeras jerarquías de centros poblacionales de este sistema, facilitan la definición de las redes que se identifican y grafican posteriormente (Ver figura) en la cual se vislumbra las principales conectividades urbanas. Es de anotar que las series de población, en los doce años del periodo de estudio, en una visión más real, series no-lineales, están signadas por la presencia de un **atractor** hacia el que gravitan mostrando la dinámica de las jerarquías urbanas. Esto aplicado a varias variables, entre ellas las funcionales, complejiza el análisis, pero lo vuelve más real, demostrando como las funciones se dinamizan por efecto de las condiciones que impone el medio. En el caso de las funciones de los centros del sistema fronterizo de ciudades, entre Colombia y Ecuador, se puede identificar el **atractor** en las series de las funciones urbanas de los centros, y las series de la población con la cual están correlacionadas, en un periodo de estudio. Es de notar que las ciudades en la frontera,

Las variables que cumplen este papel son entre otras, las de las funciones de las ciudades que se distribuyen por el sistema.

Como conclusiones se puede decir que

1. Existen en las periferias, **centralidades y nodos** organizados en sistemas de red de ciudades, signados por la dirección de flujos con dirección y gravitación (Krugman, 1996), con evidente primacía urbana. Para la definición de las jerarquías, utilizando el modelo más conocido, la “Teoría de los Lugares Centrales” de Christaller (1933), es preciso tener en cuenta modelos de más variables, por lo que se toma población (x) y funciones (y), inicialmente.
2. La observación empírica a partir de la cual se buscan generalizaciones y regularidades que establecen patrones de distribución espacial. El esquema de la ley **Rank-Size**¹¹⁸ (Zipf 1949) y los modelos de Reilly permiten identificar las áreas de influencia de los centros (Krueckberg, 1982), en una fase de estudio preliminar que es posible estudiar con mayor detalle desde la complejidad (Cheng, 2012). Las matemáticas han permitido analizar y sintetizar de forma cómoda la información estudiada. El desarrollo reciente de la complejidad, (Prigogine, 1997, 1998), permite acercarse a la teoría y la descripción o inducción, pues las regularidades claramente se enmarcan en modelos no lineales y sin una previsión o pronóstico en el largo plazo, para el cual es imposible una determinación. Al respecto, por la profundización en Moscú, Rusia, se llega en esta investigación al sentido de ciudad compleja y **caos generativo**. A sistemas que no tienden al equilibrio, que por las funciones, experimentan evolución y neguentropía, desde ellas toman energía del medio y se auto-organizan. Por lo tanto, para el geógrafo, surgen nuevas herramientas para la descripción, análisis y la elaboración de modelos de los sistemas de poblamiento y funcionalidad, de análisis de dinámicas se ponen a nuestro alcance¹¹⁹ en el espacio-tiempo. La estadística de Kolmogorov permite precisar el modelo.
3. En adelante y con la información procesada, ya definidos los tamaños poblacionales urbanos, para el caso de estudio, se obtiene la primera jerarquía y red del sistema urbano. A este nivel se inicia la **prospección rápida** y su correlación a los aspectos

¹¹⁸ La ley se expresa en: $P(r_1) = P(r_2) \cdot (r_1/r_2)^{-b}$. Donde, $P(r)$ es el efectivo de la ciudad de rango de r en la distribución ordenada, y b es el parámetro principal de la ley. Se puede representar esta función en una escala doblemente logarítmica, para lo cual se obtiene una línea de pendiente negativa ($-b$). Véase Pumain (1982). En esta investigación se utiliza el lognormal, para medir el poblamiento. Se establece la distribución poblacional.

¹¹⁹ Economías y des economías de escala (Henderson, 1988) y la Nueva Geografía económica y los modelos de gravitación comercial (Krugman, Fujita, Venables, 1999)

poblacionales y funcionales del sistema de ciudades, consistente de un proceso que comienza en un proceso empírico de llenado de la Matriz Función-Reflejo, para cada año y se hace *in situ*, el llenado de esta matriz para el último año. Con el diseño de instrumentos de recolección, análisis y síntesis de información como las matrices funcionales, especialmente diseñadas por esta investigación.

4. El diseño de la **Matriz MAFUR**. Con la obtención de una ***gama estándar*** de análisis de funciones en periodos definidos, esto es una organización en árbol de la organización funcional del sistema, y la jerarquización poblacional se construye el primer modelo. Los centros jerarquizados por tamaño poblacional son la primero columna y la Gama de Funciones las restantes columnas, ubicadas en la fila superior.
5. Obtenida la matriz, se prosigue la identificación de las funciones con su **conteo** en los centros. Este conteo se hace *in situ*, donde se permite ordenarlas y estructurarlas para revelar las condiciones en que se relacionan entre sí y relacionan a un centro y otros centros. Este paso, se desarrolla ya. Se calcula con la jerarquización poblacional el tamaño de la demanda de servicios de cada centro en un territorio, identificando las claves funcionales de la oferta y que muestran la dinámica interna. También se ha iniciado el proceso de **conteo de funciones** para la **jerarquización funcional** y que sirve a los cálculos de **polarización, centralidad, nodalidad¹²⁰ y gravitación y áreas comerciales¹²¹**. Faltando los años 2011 y 2012 las matrices (2000-2010) están en el algoritmo en construcción. La comparación estadístico matemática de las matrices para el análisis de las dinámicas funcionales, está por resolverse en los próximos tres meses, se diseña el algoritmo final.
6. Con la información obtenida es posible y con la Teoría de Grafos¹²² muestrear las orientaciones de las interacciones e interrelaciones en las áreas de influencia del sistema urbano regional de la frontera. Esto se combina con la realización de los cálculos de la gravitación funcional en el territorio fronterizo, en el tiempo establecido, con

¹²⁰ Christaller (1960), Losch (1964), por tamaño funcional, las jerarquías se establecen de arriba hacia abajo. Zipf (La regla rango tamaño permite explicar el proceso de distribución y organización de los asentamientos humanos en el territorio desde una perspectiva de aglomeración.

¹²¹ Ley de Reilly. Véase Krueckeberg y Silvers 1978. México: Editorial Limusa. P. 353-382. **Fab = $K * (Pa.Pb)/d^2$** , de lo cual se deduce: $Va = K \sum_{i \neq a} P_i/d_{A1}$.

¹²² Ver el Software Grafos Versión 2.7. Aplicado experimentalmente en este caso. Para mayor ilustración Ver: Panthiukina. "Teoría de Grafos".

lo cual se delinea la región fronteriza. Es preciso decir que, estos procesos son realizados in situ, para lo cual se utiliza instrumentos de recolección y procesamiento como la matriz funcional, fotografías, entrevistas, revisión bibliográfica, etc. Partiendo de lo dicho se puede plantear algunas cuestiones en relación con el desarrollo del proyecto sobre la dinámica de funcional de la ciudad periférica en el territorio, en la globalización, por ejemplo, en la **Complejidad de Kolmogorov**¹²³ se puede procesar la información e interpretar :

- Envejecimiento funcional de las pequeñas ciudades,
 - La renovación funcional de determinados centros urbanos,
 - Desaparición de funciones económicas tradicionales
 - Lucha local por recuperar funciones sociales tradicionales que parecen tener fracturas en el proceso de desarrollo.
7. Con la información de los tamaños funcionales y las gamas de funciones por periodos y la Jerarquía Poblacional, inicialmente diseñada se construye la MATRIZ FUNCIÓN-REFLEJO, con la cual, entre otros instrumentos, se pretende analizar las dinámicas de las funciones de las ciudades y sus dinámicas. El resto de columnas se constituyen por las gamas de funciones para cada año. La Matriz Función - Reflejo es el instrumento principal de análisis y síntesis, se descompone en otras sub-matrices y matrices, define un output de información procesada que se utiliza para definir la Jerarquía Funcional, los análisis nodales del sistema y el análisis multitemporal para descubrir las dinámicas de las funciones del sistema. Este instrumento es binario, entre cero inexistencia y uno existencia. (0, 1).
8. Puede ser sumada, restada, multiplicada por su transpuesta para definir la importancia de las funciones en el sistema en su sensibilidad al mundo. Con esta matriz se formula el proceso de análisis factorial por componentes principales o residuos mínimos para definir las funciones más importantes, que aglutinan a las demás, las expresas, denominadas “funciones factoriales” que son las que responden al medio. También un análisis clúster define estos conglomerados funcionales que caracterizan cada sistema de ciudades y definen las centralidades del mismo.

9. La Jerarquía Funcional del sistema, revisada en este modelo binario, transformado a matrices por población y funciones factoriales, descubre la organización jerárquica en el sistema de acuerdo a la oferta de bienes y servicios, descubre su dependencia de la demanda efectiva y las conexiones con el medio, con la economía nacional, internacional. Este paso descubre a las funciones factoriales como variables dependientes de los tamaños poblacionales de cada año investigado. Cada fila y cada columna de las diez matrices en diez años anteriores, revelaran una serie dinámica que se procesa en los programas de computación apropiados, como MAPLE, SPSS, Math-Lab, etc.

10. La formulación de los modelos de predicción, en el tiempo, continua con las definiciones de las dependencias en cada año entre tamaños poblacionales urbanos (X) y los tamaños funcionales (Y), de lo cual se establece, en escala logarítmica el primer acercamiento a una dinámica funcional, expresada en la regresión lineal inicial simple. ($Y = a + b X$)

11. Las matrices función-reflejo se utilizan para definir las dinámicas del sistema. En este caso permiten definir los nodos del sistema, para lo cual también se utilizan las matrices de flujos, las redes viales, la teoría de grafos, lo cual permite representarlas en el tiempo. Se define el esquema de polarización y comunicación con los sistemas del entorno.

Desde una perspectiva global es necesario entender lo local en sus nuevas funcionalidades urbanas, lo cual es preciso mirarlo en las matrices MAFUR:

1. Las relaciones y las interdependencias funcionales entre las diferentes ciudades del sistema.
2. Las relaciones y las interdependencias funcionales con diferentes ciudades de otros sistemas.
3. Las relaciones y las interdependencias funcionales con el sistema mundo.
4. La importancia de las nuevas funciones.

Capítulo

Estas interrelaciones permiten establecer el tipo de modelo y de desarrollo urbano en la frontera, identificar sus problemas, oportunidades, las posibilidades de nuevas funciones para "nuevas centralidades".

3.4.2 Reflejos en lo cognitivo y el espacio fractal

Perfilar los patrones y principios de las dinámicas de los sistemas urbano-regionales, requiere concebir el mismo sentido de dinámica, y lo que en los procesos complejos, situarlos en lo relativo-absoluto en el **tiempo**, más allá de la simplificación "humanista" (Tuan-Yi, fu, 2007: 15-27) o la posición simple (Gregory, 1984: 195-231); es apreciar el instante, lo efímero (Harvey, 1990a, 1990b), aquello que es el tiempo en nuestra época.

Comenzamos por decir que el carácter histórico de la naturaleza, explicada por Engels en la Dialéctica histórica, y Prigogine, que explica en la termodinámica, en la física del no equilibrio, los sistemas disipativos, con los conceptos fundamentales de la **complejidad** y la dialéctica de las historia se puede entrever aquello que significa el **tiempo**. En la dialéctica-histórica tradicional los principios infieren que todo se mueve, en la complejidad se descubre y prueba que se mueven, así parece nacer la concepción crítica sobre la "dinámica clásica" (Prigogine et al, 1997, p. 99-112). Descubrir la dinámica de la realidad entre la física del no equilibrio y la filosofía de la dialéctica de la naturaleza, es encontrar categorías comunes. La concepción del caos, la categoría del **tiempo** que se entiende en la indeterminación, que se mueve con el espacio por cursos impredecibles, procesos irreversibles y en la termodinámica de sistemas complejos, para nuestro caso, macroscópicos (1998, p. 47), constituyen el acervo necesario para entender y explicar los complejos movimientos de las funciones urbanas.

Las dinámicas de los sistemas complejos, de la ciudad como sistema complejo, abierto, que se trae de la física, reafirma la irreversibilidad propuesta en la Dialéctica de la Naturaleza, esto en contra del mecanicismo clásico que aún sobrevive (Prigogine, 1997, p. 242-243). En este sentido, Prigogine, citando a Whitehead plantea que "La elucidación de la frase 'todas las cosas fluyen' es una de las mayores tareas de la metafísica" (12), que física y metafísica parecen encontrarse hoy para pensar un mundo implica aceptar que "...el devenir sería constitutivo de la existencia física y en donde, contrariamente a las modas leibnizianas, las entidades existentes podrían interaccionar y, así, nacer y morir" (1998: 312). Complementa diciendo que "...las grandes líneas de la historia están hechas

de una dialéctica...entre la gravitación y la termodinámica...en estas condiciones el universo no está determinado de ninguna manera, o, por lo menos no lo está más que la vida del hombre y de la sociedad...el mensaje que lanza el segundo principio de la termodinámica es que nunca podemos predecir el futuro de un sistema complejo.” (1998: 27-28), las cuales es necesario interpretar.

En las “nuevas” geografías de la percepción y cognitivas (Gould, 1977; Kitchin, 1997; Golledge, 1999), que se presentan participativas, probadas en la comunicación de las inter-subjetividades, vemos esfuerzos por imponer consensos y reprimir disensos. Aunque pueden ser dialogantes y dar legitimidad a las verdaderas versiones territoriales en la “globalización”, pero en la intersubjetividad, como elaboración de la consciencia, en los “mapas mentales”, “cognitivos”, “perceptuales” reflejos en una inter-valoración de la realidad objetiva. Sin embargo, prima aún el sentido de función y estructura, lo cual es preciso que contenga la dinámica del conjunto, de las realidades entrelazadas en la historia, es decir de las interacciones entre sí de todos los seres y las cosas.

Solo el aguzamiento de la mirada en la realidad de la geografía del mundo, en lo sensitivo, ideacional e intelectual, re-establece el papel de la consciencia como “reflejo” al entorno (la inteligibilidad), descubriendo a Psyche interpretando al mundo delante de ella. Y de allí a descubrir los reflejos de las ciudades al entorno actual.

La “conexión” en geografía, entre lo sensorial y la materia, en lo espacial-temporal, entre los seres reales y los que habitan en “los espejos del mundo”, en cuyas dinámicas se trata de aprehender los “reflejos activos” del mundo, es también mirar a Psyche con un rico acerbo conceptual, teórico y metodológico entre dialéctica y complejidad. Se trata, en efecto, de la interacción, concatenación universal, autopsiéis y auto-organización (Huylighen, 2003; Maturana 2009, Prigogine, 1997), de los sistemas sociales, pero interpretados en lo percibido, para lo cual se propone aguzar la mirada escópica, sin los esquince dogmáticos del pensamiento y de la ciencia geográfica detenida en la neutralidad, llegando a la realidad probada en la “...praxis que se subvierte o renueva el ambiente...al mismo tiempo que se renueva o subvierte así misma...” (Mondolfo, 1969: 13). Entender la realidad objetiva desde lo subjetivo.

Capítulo

Esta mirada al mundo, la visión escópica que comienza en un breve examen a las diversas culturas, extrae las más interesantes evidencias de la percepción de los reflejos de la realidad en la mente del homo sapiens, en cada medio, época y cultura. Ella completa el momento presente de más certezas. Por lo anterior se considera necesario desarrollar el subcapítulo sobre la mirada profunda al mundo, la asociamos a la visión “escópica”, la relación histórica, sistémica y orgánica, entre lo que existe y el reflejo. Es pertinente mirar en los encuentros entre las ciencias físicas y la dialéctica, mirar hacia el interior aún oscuro del espíritu humano, azuzar la vista, [escópica] desde la geografía que nos revele el mundo real.

Para atender la pulsión escópica, realizar el otro sentido en geografía, se plantea re-procesar los reflejos, re-presentarlos desde lo captado macroscópicamente y confrontarlo en la práctica, y en las multi-escalas de la extensión espacial y temporal del mundo. La percepción del reflejo en el mundo, en la relatividad (Prigogine, 1998), en la temporalidad y espacialidad del cada ámbito, en lo que es y lo que no es, presupone la existencia de un entorno complejo, divergente, externo que se establece en el campo infinito del *Das-sein*, pero del ser en la existencia.

La acentuación de la percepción, en el tiempo histórico, de la esencia de las cosas, de las dinámicas en el movimiento en las cosas, en una mirada desde una orilla opuesta a la del movimiento de David Lowenthal, en la “geografía de la percepción”, en los años sesentas, agudiza la confrontación ideológica de hoy, se diría la esquizofrenia misional en esta disciplina, cuando se quiere cumplir tareas que nunca se ha asignado a la geografía en el mantenimiento del statu quo, cuando se pretende dar por superados los “paradigmas” del pasado, desechando los valiosos por los visibles en la moda, sin haber contrastado la validez histórica de éstos. En este sentido, la visión de la dialéctica de la interacción e intercambio en la complejidad, entre “sujeto” - “objeto” (Mondolfo, 1969, p.13), revela la consciencia trascendental de la idea, imagen, aprehende al objeto ideado e imaginado en las dinámicas reflejas al medio (Kobalíeva, 1972).

Yi-Fu Tuan (1996), dice que “...todos los seres humanos tienen los mismos órganos sensoriales, el modo en que usan y desarrollan sus capacidades empieza a divergir a temprana edad [...] los seres humanos tenemos un cerebro excepcionalmente grande y, además, poseemos una mente [...] el ser humano exhibe una muy desarrollada capacidad para la conducta simbólica. Un lenguaje de signos símbolos es exclusividad de la

especie humana [...] el entorno artificial que los humanos han construido es el resultado de esos procesos mentales que median entre él y la realidad externa [...]” (2007: 26-32). Intuye el origen de la consciencia pero, a diferencia de Yi-Fu Tuan las sensaciones son reflejos en nuestro cerebro de la materia en interacción.

3.5 Dinámicas complejas como reflejos en las funciones

En la idea y sentido de “dinámica”, que refiere propiedades del “movimiento complejo”, los conceptos ya expuestos anteriormente en el marco, en un caso de un sistema de ciudades que tienen autosimilaridad en otros sistemas, muestra la imposibilidad de lo simultáneo, predecible, determinado y lineal y explica las respuestas al medio, en términos ab.

Al respecto, el examen del caso del sistema de ciudades fronterizo entre Colombia y Ecuador, que se ilustra con 60 asentamientos humanos en 231 funciones, propone partir de las relaciones entre los seres humanos y le medio y entre estos en el proceso de producción, lo que especializa a estos centros en funciones específicas. En primer lugar al ser considerado el tamaño poblacional de una ciudad en los dos países y definiendo un conglomerado de funciones centrales clásicas y desagregadas, por su importancia en la ciudad y que son resultados del avance del desarrollo, se contabilizaron 231 actividades funcionales de la ciudad o “funciones urbanas”¹²⁴, para éstas se comienza por definir su presencia o ausencia en cada ciudad del sistema.

En un comienzo definimos el modelo en discontinuo, el modelo “de funciones urbanas de un sistema de ciudades”. En este caso, se puede decir que el número de individuos de una población es fijo en el corto y mediano plazo, pero en cuanto se las toma en el largo plazo, las funciones se comportan desordenadamente, irregular.

En el estudio de una serie de poblaciones, y de funciones, como en las series del sistema fronterizo colombo ecuatoriano, se puede afirmar su no-linealidad. En un proceso que a intervalos definidos de un año (t_n), en nuestro caso de $n = 13$ años (2000-2013), se cuenta inicialmente el número de funciones del sistema de cada centro, para cada año, comenzando en el año 2000 y terminando en el año 2013. Se puede calcular un creci-

¹²⁴ Ver Haggett, 1986

Capítulo

miento simple y complejo, de funciones como de población urbana. Por ejemplo, para las funciones de los sistemas se tiene, mediante la fórmula:

$$n_{k+1} = n_k + Ex_k - Ne_k \quad (9)$$

n_k = total de funciones urbanas en la matriz en un periodo k

Ex_k = existencia de funciones en el período k

Ne_k = no-existencia de funciones en el período k

Puede asumirse que nuevas existencias y no existencias de funciones son proporcionales a los procesos de movimiento de las actividades de la población, a nivel local, continental y mundial. En sentido lineal poco costaría predecir estas variables. Sin embargo, al incrementar el número de variables en el sistema, estas se complejizan y hacen que el crecimiento o decrecimiento de las funciones de una ciudad dependan de muchas variables. Cuál es el número en que crecen o decrecen, dependerá del establecimiento de las correspondientes proporciones, y define, inicialmente para fines de explicación la tasa de crecimiento de las mismas.

Por ejemplo. Al igualar. Pero, el comportamiento de la población y las funciones es precisamente no-lineal, pues todo crecimiento cuenta con factores de restricción que hacen que decrezca cuando aumentan unas variables o viceversa, o crezca más rápidamente sin control. En este caso, es preciso adicionar en la formulación factores que decrecen cuando la población aumenta (lo cual es la ecuación "logística").

Como hemos aclarado con la población, las funciones no siempre cene y so lo hacen no es simétricamente. Existen decrecimientos o crecimiento, sujetas al movimiento de importantes variables de tipo económico, social, político, etc., que no es el caso analizar detenidamente. Puede ser que algunas funciones aumenten en número y otras decrezcan por diversos factores que decrecen cuando la población y viceversa. Por ello la ecuación "logística" correspondiente es aplicable al caso de las funciones.

Desde este sentido, en este esquema, cuando se tiene que k tiende a infinito, se obtiene la solución de estado estacionario, para la serie:

$$x_{k+1} = \alpha x_k (1-x_k)$$

En este esquema¹²⁵, haciendo tender k al infinito podemos analizar cuál es la solución de estado estacionario y porque la complejidad de las realidad de los sistemas de ciudades.: $x_s = \alpha x_s - \alpha x_s^2$ donde $x_s = 0$ $x_s = \alpha - 1/\alpha$

Consideremos por ejemplo el valor $\alpha = 2.95$. Según lo anterior el valor de estado estacionario sería.

$$x_s = \alpha - 1/\alpha = 2,95-1/2,95 = 0,6610$$

El grafico siguiente muestra el comportamiento de las funciones en el sistema, si se las toma en su distribución en el mismo, en el orden aleatorio en el que pueden presentarse en las MAFUR. Nunca es posible establecer una simetría que permita afirmar un orden específico, al contrario, cada vez es más espontaneo el sentido de aparición y desaparición de las funciones en una ciudad. Más, su distribución por la jerarquía de centros parece corresponder a los estímulos que reciba de los centros estratégicos del mercado mundial, generando procesos que responden espontáneamente a ellos. Estos reflejos, son también, producidos por la adaptación al entorno de la globalización. Las funciones de información, comunicación, transporte y comercio engranan la ciudad con el mundo,

¹²⁵ Si tomamos x variable (población, o funciones), que se puede aplicar a las funciones, etc., se tiene una formula general más realista que implica que el movimiento de estas variables no es lineal. Para demostrarlo se tiene:

A $k = ab + nk$
 D $k = ad + nk$

Y sustituyendo en la formula (3) se tiene

$$nk+1 = nk + (ab + nk) - (ad + nk)$$

$$nk+1 = nk + (ab - ad) nk$$

$$nk+1 = nk + (r) nk; \quad r = ab - ad$$

$$nk+1 = (1 + r) nk ;$$

$$nk+1 = \alpha nk ; \quad \alpha = (1+r) = 1 + ab - ad ; \quad \alpha > 0$$

$$nk = \alpha k n0$$

El parámetro α determina el comportamiento del conjunto de las funciones:

- si $\alpha < 1$ el conjunto de las funciones disminuye
- si $\alpha = 1$ el conjunto de las funciones permanece constante
- si $\alpha > 1$ el conjunto de las funciones aumenta

En este esquema, haciendo tender k al infinito podemos analizar cuál es la solución de estado estacionario:

$$x_s = \alpha x_s - \alpha x_s^2$$

$$x_s = 0 \quad x_s = \alpha - 1/\alpha$$

Consideremos por ejemplo el valor $\alpha = 2.95$. Según lo anterior el valor de estado estacionario sería.

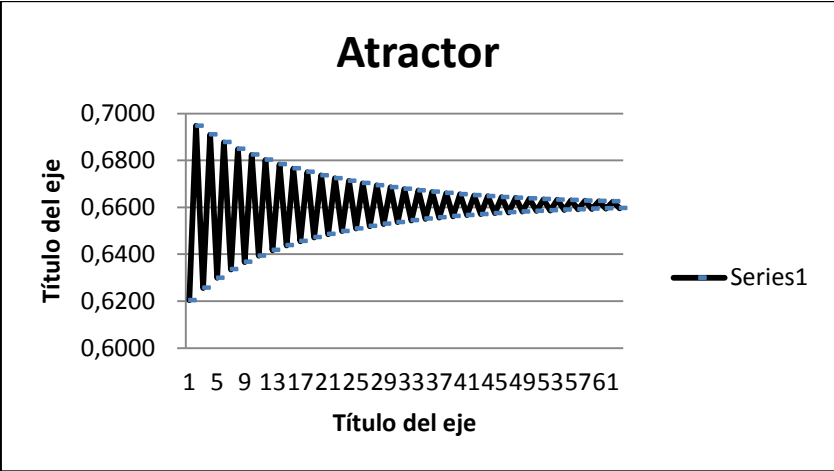
$$x_s = \alpha - 1/\alpha = 2,95-1/2,95 = 0,6610 \quad \text{es el atractor.}$$

Lo cual efectivamente es así, pues, por ejemplo, partiendo de $x_k = 0.1$ la serie se va desarrollando según $x_{k+1} = \alpha x_k (1-x_k) = 2,95*(0,1)*(1-0,1)$

Capitulo

son las funciones que estimulan al sistema para seguir las indicaciones del mercado. Este es el principal reflejo de las ciudades a la “globalización”.

Figura 3.27. Atractor extraño

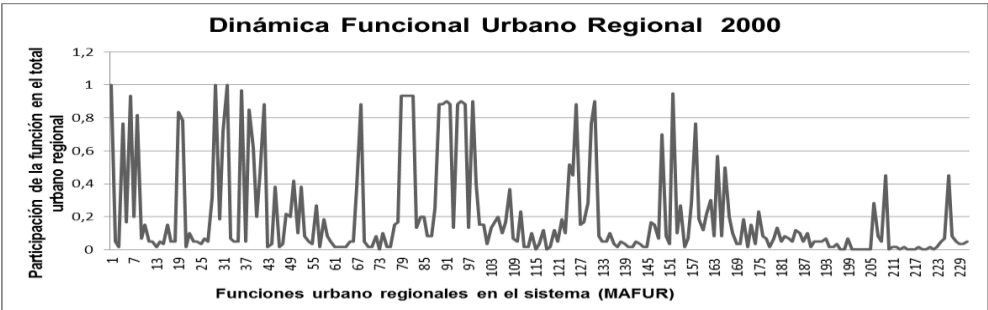


Fuente esta investigación con base en

Lo anterior muestra como en las series de población y funciones existen atractores que determinan el comportamiento caótico, como una paradoja del atractor matemático. Para las funciones desde 2000 a 2013, el siguiente es el resultado de graficar la estructura de las 231 funciones distribuidas entre los sesenta centros urbanos identificados.

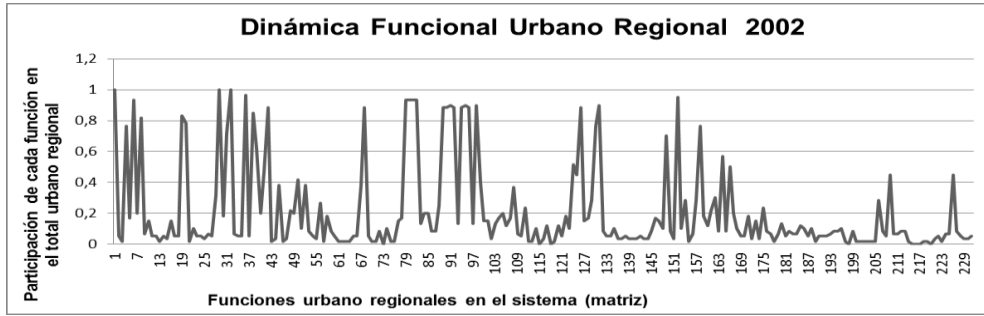
Figura 3.28. Comportamiento caótico de funciones

a)



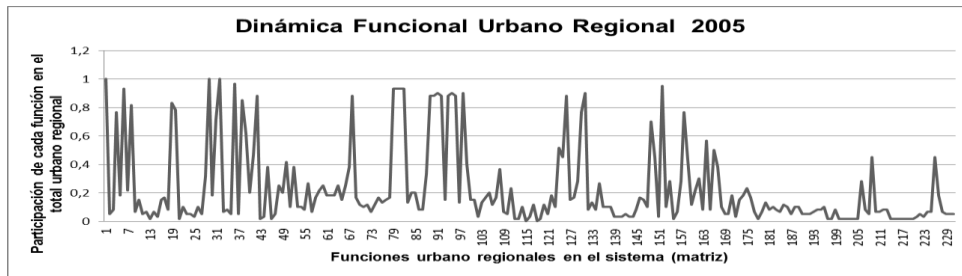
Fuente: Esta investigación

b)



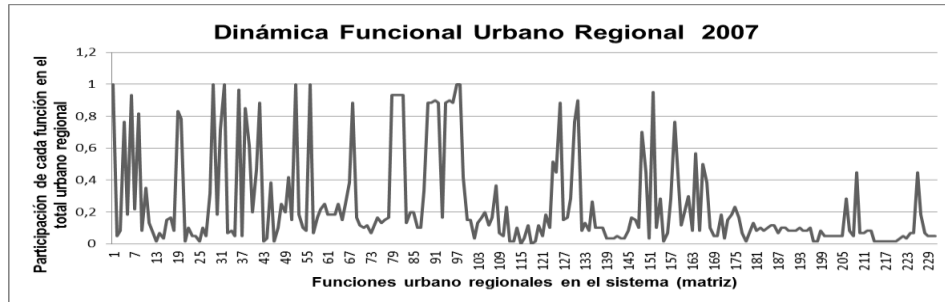
Fuente: Esta investigación

c)



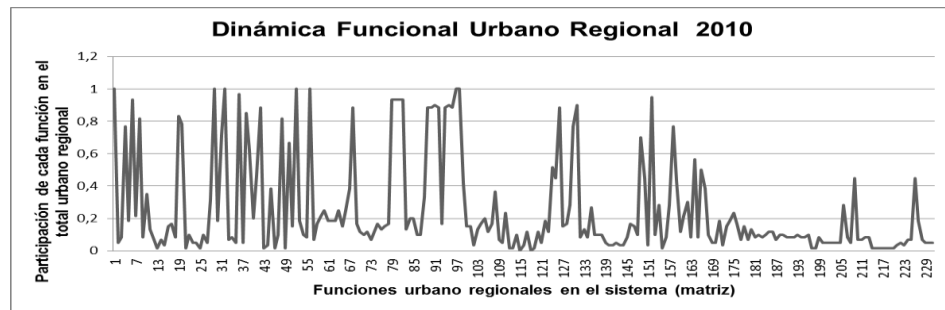
Fuente: Esta investigación

d)



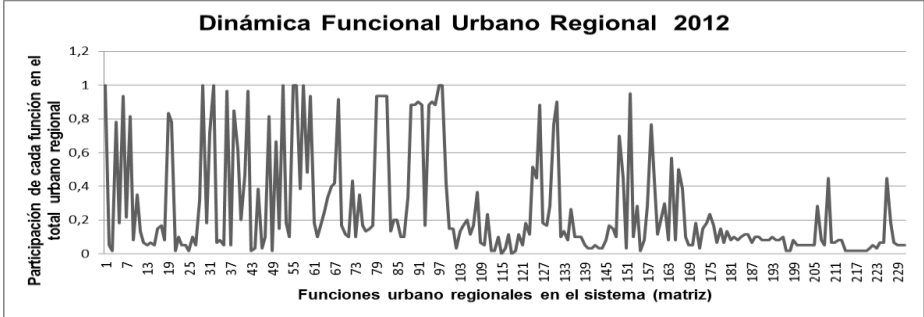
Fuente: Esta investigación

e)



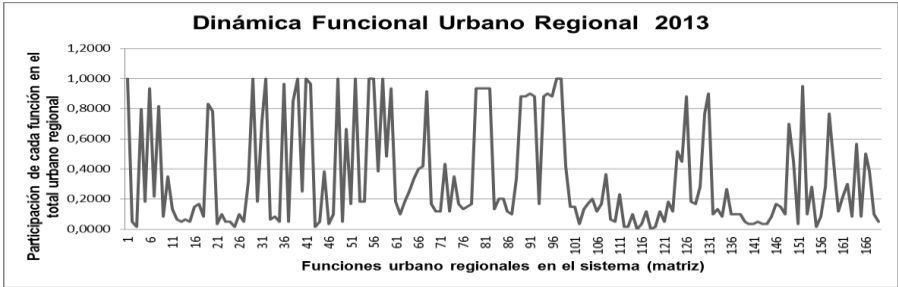
Fuente: Esta investigación

f)



Fuente: Esta investigación

g)



Fuente: Esta investigación

Las gráficas anteriores muestran la participación de las funciones en el sistema, siendo las de menor cresta, las más dinámicas en el siglo XXI, mientras que las de mayor participación solo permanecen constantes.

En las gráficas anteriores, las estructuras funcionales del sistema de acuerdo a las matrices MAFUR, se manifiestan claramente en los servicios, y especialmente se dan movimientos en las funciones de comunicación, información, transporte, comercio y vías. Las primeras funciones de agua y energía, se mueven más lentamente y tienden a la estabilidad, a diferencia de las funciones últimas de la matriz en comercio, transporte, información y comunicación.

Es de resaltar que, en un ejercicio matemático, las series de tiempo de las funciones urbanas, lo mismo que las de la población urbana, se alejan de cualquier equilibrio y si se proyectara al infinito estas series, pueden sentir el atractor, son funciones dinámicas en una situación que depende de los vaivenes de la económica mundial. Esto es lo que podemos nombrar como reflejos desde las estructuras de las funciones de las ciudades a las señales, estímulos y procesos del entorno de la ciudad, entre ellos, el que trata

esta investigación, la difusión e innovación en el campo informático, en los medios de comunicación, comunicaciones, medios de transporte, etc. En los cuales la globalización, que abarca un amplio conjunto de circunstancias y factores económicos, sociales, políticos, etc., comienza a manifestarse.

En cuanto a la globalización, proceso que se asocia con las variables económicas del mercado mundial, es preciso centrarse en sus efectos, en las señales o reflejos en las ciudades del sistema, en las circunstancias en que se estudia este proceso, en la frontera entre Colombia y Ecuador. Sin necesidad de repetir, los estímulos de la globalización, están dados por la entronización de avances de las telecomunicaciones, información, nuevos medios de transporte, pero también por la inversión extranjera en los recursos naturales, el fortalecimiento de las funciones financieras. En todo caso, de las funciones que poco se relacionan con los procesos productivos de la base económica local y lo que determina la conformación de las áreas de mercado de la región de estudio. Las formas producidas por la ciudad.

3.6 Las formas reflejo de la ciudad

“Cities have quite distinct fractal structure in that their functions are self-similar across many orders or scales. The idea of neighborhoods, districts and sectors inside cities, the concept of different orders of transport net, and the ordering of cities in the central place hierarchy which mirrors the economic dependence of the local on the global and vice versa, all provide examples of fractal structure which form the cornerstones of urban geography and spatial economics. Hierarchical distributions of city size in the form of Pareto or rank-size rules have long been considered the iron laws of spatial systems, while distributions and density profiles inside the city are fractal in nature.”¹²⁶ (Batty et al, 1994)

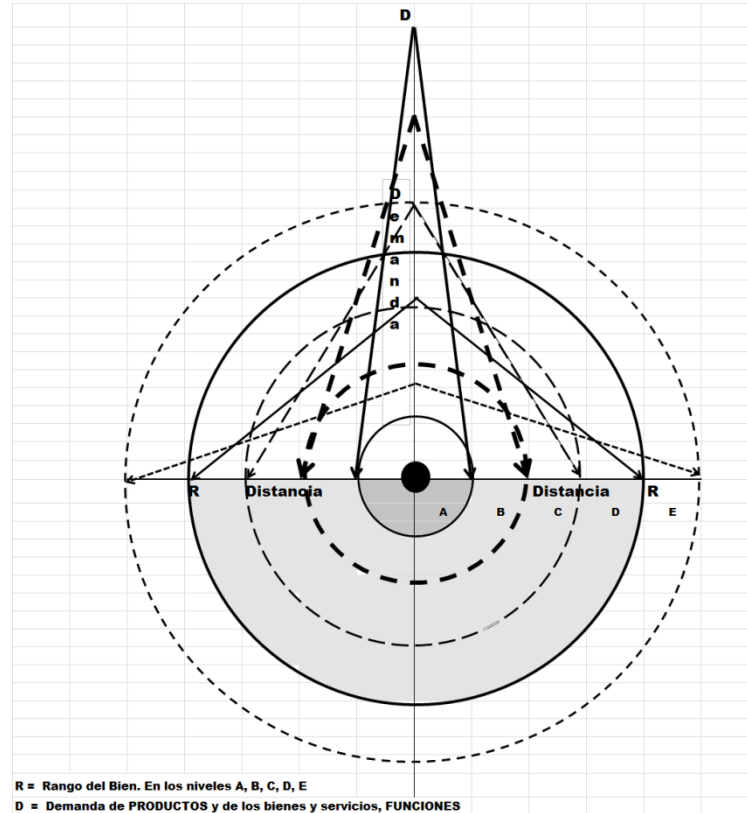
La forma tradicional de ver la forma urbana, comienza mucho antes de la edad moderna, con los modelos clásicos de Burgess´ (Concentric Zone Model, 1920-1927), Homer Hoyt (Sector Model, 1939) y Harris y Ullman (Multiple Model, 1945) donde se representa realmente la forma urbana en sus primeras interpretaciones sistémicas, comenzando por el modelo anillos concéntricos, modelo sectorial y modelo polinuclear que, en su dimensionalidad entera muestra a la ciudad en su forma y estructura de dimensiones enteras. Su legado es importante hasta ahora. Es una referencia obligada para el estudio de la forma urbana.

El modelo de zonas concéntricas, entre las primeras descripciones de la forma urbana debido a Ernest Burgess, en la década de 1920, representa la forma urbana a partir del uso del suelo urbano como un conjunto de anillos concéntricos, con cada anillo dedicado a un uso diferente de la tierra. El modelo se basó en observaciones de Burgess de la ciudad de Chicago durante los primeros años del siglo XX. Describe las Principales rutas del transporte que salen desde el núcleo de la ciudad, haciendo el centro económico de ésta el lugar urbano más accesible. Burgess identificó cinco anillos de uso de la tierra que se forman alrededor del CDB (Central Business District). Estos anillos se definieron

¹²⁶Las ciudades tienen estructura fractal bastante distinta y sus funciones conservan el principio de auto-similaridad a través de muchos órdenes y escalas. La idea de sectores dentro de las ciudades, distritos y barrios, el concepto de diferentes medios del transporte neto y el ordenamiento de las ciudades en la jerarquía del lugar central que refleja la dependencia económica de lo local a lo global y viceversa, todos son ejemplos de estructura fractal que forman los pilares de la economía espacial y geografía urbana. Jerárquicas distribuciones de tamaño de la ciudad en forma de Pareto o normas de rango de tamaño durante mucho tiempo se han considerado las leyes de hierro de sistemas espaciales, mientras que las distribuciones y perfiles de densidad dentro de la ciudad son fractal en la naturaleza.

originalmente como el CDB (1), (2) Zona de transición, (3) Zona de hogares de trabajadores independientes, (4) Zona de residencias mejores y (5) Zona de “commuters”.

Figura 3.29. Áreas concéntricas de demanda espacial



Fuente Esta investigación, con base Von Thuenen.

El modelo de crecimiento por sectores de la ciudad, reconociendo el aporte de Burgess en el modelo de anillos concéntricos descubre algunos patrones consistentes en muchas ciudades americanas. Observó, por ejemplo, que era común para hogares de bajos ingresos, que se encuentran en las proximidades de las líneas del ferrocarril, que se cuenta con establecimientos comerciales que se encuentran a lo largo de las vías de negocio. En 1939, Hoyt modificó el modelo de zona concéntricos para tener en cuenta las rutas importantes del transporte. Muchas ciudades evolucionaron alrededor de las vías principales, lo que es un hecho y en las ciudades latinoamericanas, luego de la fundación sobre la plaza y el centro religioso, en el siglo XX, a partir de los nexos con varios medios de transporte y comunicación como puertos, terminales, etc., en el centro de la ciudad. Reconociendo que estas rutas (y más tarde metropolitanas autopistas y carreteras inter-

Capítulo

estatales) representaron las líneas de mayor acceso. Hoyt teorizó que las ciudades tienden a crecer en los patrones en forma de cuña, o sectores, proveniente del centro y a partir de las rutas más importantes del transporte. Una característica importante de este modelo es la correlación positiva de estatus socio-económico de los hogares en dependencia de la distancia al CDB, los hogares más ricos se observaron a vivir a mayores distancias al centro de la ciudad.

El modelo de crecimiento por sectores de la ciudad, reconociendo el aporte de Burgess (1920) en el modelo de anillos concéntricos, descubre algunos patrones consistentes y similares en muchas ciudades americanas. Observó, por ejemplo, que era común para hogares de bajos ingresos, que se encuentran en las proximidades de las líneas del ferrocarril, que ellos contaran con establecimientos comerciales a lo largo de las vías. En 1939, Hoyt modifica el modelo de zonas concéntricas incluyendo las rutas importantes del transporte. Muchas ciudades evolucionaron alrededor de las vías principales, lo que es un hecho y en las ciudades latinoamericanas, a partir de los nexos con varios medios de transporte y comunicación como puertos, terminales, etc., en el centro de la ciudad. Reconociendo que estas rutas (y más tarde autopistas y carreteras interestatales) representan las líneas de mayor acceso; Hoyt teorizó que las ciudades tienden a crecer en los patrones en forma de parcelas, sectores, proveniente del centro y a partir de las rutas más importantes del transporte.

Figura 3.30. Modelos de organización de la ciudad



Fuente. Friedman J. Territorio y función. 1978.

Chauncy Harris and Edward Ullman en el modelo *Multiple Nuclei Model*, en 1945, el modelo polinuclear, descubren que no todas las ciudades tienen un área urbana constituida según los modelos sectoriales y de anillos concéntricos. Las ciudades de mayor tamaño fueron desarrollando importantes áreas suburbanas y algunos suburbios, habiendo alcanzado un tamaño significativo, funcionaban como pequeños distritos centrales de negocios. En la ciudad hay distritos de negocios más pequeños que actúan como nodos de satélite o núcleos de actividad alrededor de los cuales se forman los patrones de uso de la tierra. Mientras que Harris y Ullman todavía vieron el CDB como el mayor centro de comercio, sugirieron que las células especializadas de la actividad se desarrollarían, según los requisitos específicos de ciertas actividades o funciones, diversas capacidades de pago de alquiler y la tendencia de algunos tipos de actividad económica hacia el agrupamiento.

3.6.1 La formas urbanas reflejo del desarrollo de la ciudad

Con la puesta en marcha de las políticas neoliberales¹²⁷ en Colombia, en los años noventa, se ha facilitado la penetración más abierta del capital internacional en los principales sectores de la economía. En los marcos de los principios clásicos de la economía¹²⁸ es dable entender que la disminución de las ventajas comparativas de nuestra región, en sus sectores tradicionales, puede marcar el principio de otra economía. Esta es la etapa que se toma para examinar la denominada “inserción del país en el mercado internacional”, que se ha expresado en la desgravación arancelaria y la libertad de importaciones. Esta política dio al traste con el modelo tradicional de desarrollo regional fundado en la exportación de productos del sector agropecuario y pesquero. Los resultados son evidentes, al examinar el desarrollo del sector agrícola de Nariño (Banco de la Republica), su participación en el PIB disminuyó ostensiblemente. Lo mismo se puede decir de sus actividades productivas de manufacturas, alimentos y algunas actividades de metalmecánica de las ciudades, de alto dinamismo en otras épocas (Rodríguez, 19). Al mismo tiempo es dable entender que el capitalismo tiende a la centralización del capital y la concentración

¹²⁷ Apertura, Gaviria 1992,

¹²⁸ Smith, Marx.

Capítulo

sectorial de la tasa de plusvalía (Marx, 1845), su localización en ciertos espacios de alto dinamismo y cuya distribución inequitativa se organiza de arriba hacia abajo.

Es evidente a nivel global la concentración de la producción industrial y la especialización de la ciudad en los servicios, como reflejo a los estímulos del mundo y con esto la concentración espacial de la producción mundial en una nueva geografía económica del mundo (Banco mundial, 2009). También que las ciudades globales¹²⁹ concentran la producción de medios de producción dejando al resto de ciudades menores del sistema mundial la “especialización en los servicios”. Hasta un último nivel y rango jerárquico llegan los estímulos de la económica mundial, convirtiendo las ciudades tradicionales, manufactureras, mercantiles en ciudades “modernas”, transportándolas a las condiciones de un alto desarrollo del capitalismo.

En las ciudades pequeñas de las periferias del capitalismo, cambia el proceso de urbanización tradicional por un auge del comercio y los servicios, pero aumenta el nivel de integración con otras ciudades, las funciones sufren una transformación cuya dinámica depende de las condiciones del mercado mundial entrando a generar espacios nuevos de comunicación, otras áreas de influencia y dominio en el territorio. Surgen nuevas funciones que influyen en sus estructuras, las condicionan y definen las áreas de mercado que integran el sistema territorial regional. En consecuencia, se puede afirmar, para la frontera colombo-ecuatoriana, que las ciudades pequeñas de la región están siendo sometidas a los estímulos de una economía mundial cada vez más integrada y cambian a tenor de los estímulos externos. Esta tesis por sus antecedentes y necesidad de explicaciones, encuentra explicación a las dinámicas de transformación funcional de los procesos urbano-regionales de frontera, en los reflejos a los estímulos del mercado externo. En sí supone una búsqueda teórica para explicar la ciudad en su papel de centro jerárquico de servicios en un espacio de influencia, en lo regional, pero principalmente identificando los nodos, sub-nodos y nodos finales de los flujos de servicios e información de una red que trasciende lo urbano y regional local, que sucede a lo extra-regional, mundial y que, por el análisis multiescalar de la relación de este sistema con otros sistemas, sustenta la noción de **sistema urbano-regional periférico**.

¹²⁹ Sassen

En una **geografía dialéctica, social y en el método histórico dialectico del reflejo** se entiende a la ciudad como **lugar central**, aglomeración humana, **nodo** territorial y como sistema dinámico en la **complejidad**, y porque genera **reflejos** que pueden ser captados en la geografía de los **lugares, como los espacios producidos** por sus funciones y en la geografía de las **redes** por las comunicaciones, accesibilidad, conectividad e información que establecen en el espacio mundial las funciones urbanas. Se comporta como parte de **unidad dialéctica** entre lo global y local, y aquí la raíz teórica y metodológica de esta tesis, que alimenta los conceptos de la **geografía urbana y regional**, el análisis que, sin excluir consideraciones ideográficas y postulados nomotéticos de lo regional, sobre todo establece la base de la historia como proceso dinámico y **complejo**.

Con el aumento de la población y por efectos del desarrollo científico y tecnológico se han modernizado y perfeccionado las funciones de la información, la comunicación e intercambio entre ciudades. Las **telecomunicaciones**¹³⁰, información, comercio y transporte se desarrollan aceleradamente convirtiendo a la ciudad en nodo de los flujos de comunicaciones. La modernización de las técnicas de información y el caso de las funciones urbanas de telecomunicaciones y la información, muestran un notorio avance en las comunicaciones entre ciudades y la creación de espacios de adaptación como reflejo de los sistemas periféricos de ciudades.

En sí, las telecomunicaciones han entrado a formar parte de los más estratégicos medios de comunicación entre ciudades y constituyen un sistema multifacético que ha experimentado numerosas evaluaciones, partiendo del primer mensaje telegráfico enviado en 1844, el primer mensaje telefónico alámbrico en 1876, el primer mensaje inalámbrico en 1895 y el primer mensaje de voz humana transmitido por radio en 1906. En los países del sur de América, las innovaciones llegan en oleadas y por ciclos. Esto sobrevive hasta finales del siglo pasado cuando se implanta el teléfono residencial y el fax. en el Ecuador, el Estado ejerce control sobre el espectro electromagnético, en una visión de soberanía diferente a la establecida por Colombia en 2010, con la creación de la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) que reemplaza a la Comisión de Regulación de Tele-

¹³⁰ La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) define las telecomunicaciones como toda la "...transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos e informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos."

Capítulo

comunicaciones, CRT, "...siendo su naturaleza jurídica la de una unidad administrativa especial, con independencia administrativa, técnica y patrimonial, sin personería jurídica, adscrita al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y su objeto promover la competencia, evitar el abuso de posición dominante y regular los mercados de las redes y los servicios de comunicaciones, con el fin que la prestación de los servicios sea económicamente eficiente, y refleje altos niveles de calidad..." con clara visión de mercado.

Las telecomunicaciones desempeñan una función cada vez más importante en el desarrollo económico, social y cultural de nuestros países. En la actualidad las telecomunicaciones son aceptadas como un elemento esencial del proceso de desarrollo que complementa otras infraestructuras y hace posible aumentar tanto la productividad como la eficacia en los sectores agrícola, industrial, comercial y de los servicios sociales mejorando el nivel de vida. Tanto en los países industrializados como en los que se encuentran en desarrollo, el progreso económico y social depende de modernos sistemas de telecomunicaciones. Si no hay medios para transmitir información, no hay un transporte eficiente de los productos. Al igual que otros medios de transporte, las redes telefónicas y de transmisión de datos, los nodos de internet, los satélites, los cables de fibra óptica, son esencialmente para el suministro de bienes y servicios comerciales.

La amplia gama de servicios de telecomunicaciones apoyan cada día más la vida cotidiana de las familias, la productividad de las industrias y la competitividad de la economía en su conjunto. "Se ha comprobado que existe un vínculo directo entre la inversión en las telecomunicaciones y el desarrollo económico; existe una notable correlación entre los indicadores que representan el desarrollo de las telecomunicaciones y los indicadores que reflejan el crecimiento económico general de un país, como el PIB y el ingreso per cápita. La participación del sector privado es un factor importante en el desarrollo de las telecomunicaciones. Las telecomunicaciones son un instrumento para cursar información y, por ende son críticas para el proceso de desarrollo. Al proporcionar enlaces de información entre zonas urbanas y rurales, las telecomunicaciones pueden franquear las barreras de las distancias que obstaculizan el desarrollo rural.

El teléfono se inventó hace más de 120 años, sin embargo al día de hoy más de la mitad de la población mundial nunca ha realizado una llamada telefónica. El 16% de la pobla-

ción mundial contaba con una línea telefónica fija en el 2000 (según la UIT), pero en los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá y la cifra era del 70% y en África el 2.5% y en Nepal el 1.16%. Los teléfonos celulares presentan datos similares: el 36% de los europeos poseen uno, mientras que este porcentaje baja el 6.5 % en los asiáticos y al 0.03% en los nigerianos.

Para acceder a internet se requiere además de una línea telefónica disponer de una computadora. Para el año 2000 había en el mundo 7.68 computadoras cada 100 habitantes (UIT), en los EE.UU: 56.5%; en África: 0.94% y en Indonesia: 0.99%. De los 6.1 billones de habitantes de la tierra a finales del 2001, únicamente 490 millones de personas que representan el 8% de la población mundial de entonces, tenían acceso a internet. En la actualidad la cifra de usuarios de internet se acerca 600 millones, de los cuales poco menos de la tercera parte viven en los Estados Unidos de Norteamérica. Aproximadamente el 90% de la población mundial continúa desconectado de internet, privado de un recurso vital en el siglo XXI. Entre los países con más acceso a internet según cifras en porcentaje en el año 2001 se encuentran: Suecia con el 51.6, EEUU con 50.1, Holanda con 49.1; y entre los países con menos acceso se encuentran Ecuador con 0.4, Haití con 0.4, Pakistán con 0.3, Nigeria con 0.1.

Existe una división entre países que tienen un acceso real a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y quienes no lo tienen, a la que se denomina "Brecha Digital" o "digital Divide". La "Brecha Digital" cuantifica la diferencia existente entre países, sectores y personas que tiene acceso a los instrumentos y herramientas de la información y la capacidad de utilizarlos y aquellos que no lo tienen. Se puede entonces definir a la "Brecha Digital" como la diferencia existente en el grado de masificación de uso de las TIC entre países. Esta suele medirse en términos de densidad telefónica, densidad de computadoras, usuarios de internet, entre otras variables.

La Brecha Digital se produce entre países y al interior de las naciones. Dentro de ellos, se encuentran brechas regionales, brechas entre segmentos socioeconómicos de la población y entre los sectores de actividad económica. Las ondas electromagnéticas abarcan un espectro extremadamente amplio de longitud de onda y frecuencia. Este espectro electromagnético comprende la luz visible, la radiación infrarroja y ultravioleta, los rayos x, los rayos gamma y la transmisión de radio y televisión. Por medio de nuestro sentido

Capítulo

de la vista podemos detectar directamente sólo un segmento muy pequeño de este espectro. Se llama a este intervalo luz visible y sus longitudes de onda fluctúan entre 400 y 700 nm. Las formas invisibles de radiación electromagnética no son menos importantes que la luz visible. Nuestro sistema de comunicación global, por ejemplo, depende de las ondas de radio. Y es aquí donde surge la pregunta ¿qué tan apropiado es que el espectro electromagnético sea un monopolio del estado? En este artículo se darán algunos insumos para responder a esta pregunta tan importante y tan vigente.

El espectro electromagnético está muy ligado a las comunicaciones, por lo cual, al tener el estado control total sobre el espectro, implícitamente mantiene un control sobre la información. En Colombia este control se ve expresado en el artículo 75 de la Constitución Política. Y es muy contradictorio que se diga que en Ecuador el control del Estado sobre él milita su desarrollo tecnológico, cuando en Colombia, hay desborde de usos, e incluso por parte del Estado en lo que tienen que ver con la privacidad de los ciudadanos.”

El español es la tercera lengua más utilizada en la Red por número de internautas. De los casi 2.100 millones de usuarios que tiene Internet en todo el mundo, el 7,8% se comunica en español. Los dos idiomas que están por delante del español son el inglés y el chino. Si tenemos en cuenta que el chino es una lengua que, en general, solo la hablan sus nativos, el español se sitúa como la segunda lengua de comunicación en Internet, tras el inglés (Gráfico 7 y cuadro 8). El español ha experimentado un crecimiento del 807,4% en el periodo 2000-2011, frente al incremento del 301,4% registrado por el inglés. Este despegue se debe, sobre todo, a la incorporación a la Red de usuarios latinoamericanos. Solo en Latinoamérica y el Caribe el incremento de internautas fue de 1.205,1% (Gráfico 8 y 9).

A pesar de esta espectacular evolución, el potencial de crecimiento de usuarios en español sigue siendo muy alto. La penetración media de Internet en Latinoamérica, o porcentaje de población que usa Internet, es del 39,50%, lejos de la media de la Unión Europea, del 71,5%, y del 65,6% de España. En algunos países, los niveles de penetración se acercan a los europeos, como Argentina, que supera a España con el 67%, Chile, con el 59,20%, o Uruguay, con el 56,10%. En el otro extremo se encuentran Nicaragua, con un 11,70%, Honduras, con un 13,10%, o Cuba, con un 15,40% (Gráfico 10).

Solo dos países de habla hispana, España y México, se encuentran entre los 20 con el mayor número de usuarios en Internet. Los 20 países que encabezan la clasificación reúnen el 75% de los internautas.”

Internet es precisamente todo lo opuesto a la centralización y monopolización, no es de nadie y es de todos. Podría ser la primera vez que exista una verdadera horizontalidad democrática en la sociedad, vía un sistema nervioso de información que permita a todos comunicarse a todos por igual. La creatividad y la iniciativa privada para desarrollar estas cabinas publicas que al igual que las cabinas telefónicas a donde acuden las personas para usar la red telefónica con el fin de comunicarse con el resto del país o del extranjero, así mismo se puede hablar, sostener una teleconferencia por vídeo a enviar o recibir mensajes, además de navegar por la impresionante ola del multimedia de Internet (WWW).

En un estudio sobre la **oferta y demanda** de una empresa dedicada a brindar el Servicio de acceso a Internet a través de una Cabina Pública. Como podemos apreciar se observa un crecimiento positivo en el uso de Internet esto se hace posible debido a diversos factores como la tecnología que día a día se desarrolla y es necesario implementar sistemas que demandan uso de Internet. Asimismo los dominios de Internet se expanden año a año y su uso es cada vez más constante. Cada día este servicio llega a más partes del mundo como se muestra en la siguiente tabla la demanda de cabinas de Internet tomando como muestra el distrito de San Luis cuyas edades de los usuarios están comprendidas entre los 12 a 40 años, tanto del sexo masculino como femenino. El número de usuarios promedio comprendidos en este segmento es de 10.000 personas.

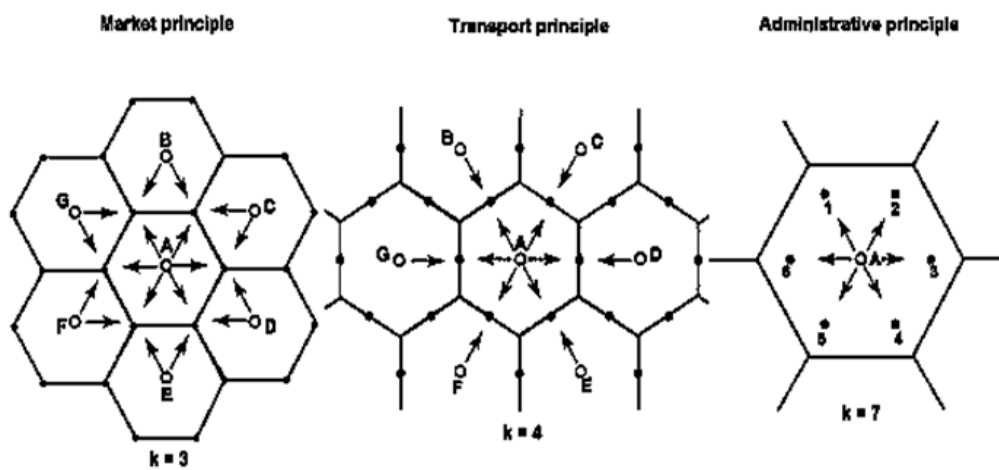
Se considera a los usuarios desde los escolares de primaria, ya que por motivos de estudios muchos de ellos, acuden a estos establecimientos, en busca de información que les permita poder desarrollar sus tareas escolares y ahorrar tiempo, así como tener la información actualizada para sus trabajos. Se observó un día la asistencia del público desde las 9:00am hasta las 11 pm de la cabina **Datacom** con un total de 151 personas que utilizaron la cabina mencionada un día de semana ¹³¹

¹³¹ Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos34/cabinas-internet/cabinas-internet.shtml#ixzz2wFt5Ynja>

3.6.2 El reflejo en las funciones de comercio ¿Cómo se expresa entre proceso? Áreas de mercado

Como se ha venido señalando, el sector comercial que se desarrolla en las ciudades, se agrega en este modelo el sector industrial, debe distribuir bienes y servicios en las áreas de influencia de las ciudades. En este sentido adquieren importancia varios factores que denominamos de localización, los que tienen a favorecer precisamente la localización de las actividades económicas, y funciones en las ciudades buscando menores costos. Los factores son: en primer lugar factor de localización por el tamaño de la población, factor de la denominada demanda efectiva, el nivel de renta de ésta, y el factor de la accesibilidad y la facilidad de transporte.

Figura 3.31. Principios del Lugar Central



The three organisation principles of central places
by W. Christaller

Tomado y adaptado de Christaller (1933). Versión inicial en Inglés.

Las teorías de Christaller, Von Thünen y Weber, han sido revisadas y modificado el rígido esquematismo geométrico. Con *August Lösch* se intenta señalar las relaciones desde los niveles inferiores a los superiores en las jerarquías urbanas, lo que modificó más tarde esta teoría, utilizando principios de organización urbana más complejos ($k=9, 12$ y 13) y una red de centros más dinámicas se centra en torno al centro principal. Pero la revisión más importante la hacen *Brian Berry* y *Garrison*, los cuales se abstraen de la hipótesis de la llanura isotrópica y la distribución hexagonal de las ciudades y conservaron algunas ideas fundamentales del modelo de Christaller. En este caso, las jerarquías que presentamos se basan en la concentración de funciones urbanas, desigual distribución de la población en esas ciudades, y los medios de transporte, etc., que definen sistemas poco simétricos y ordenados como en los modelos clásicos.

Partiendo del principio que, el hinterland o área de influencia de cada ciudad viene determinado por el principio de mercado, y con las anotaciones pertinentes a estos modelos, se procede a mostrar cómo estas áreas de influencia, además de fractalizarse con mayor profundidad en la globalización, son relativas en cuanto aumentan las posibilidades de transporte de la población. Las formas urbanas o urbanas regionales ahora expresan procesos de adaptación particionada desde las funciones urbanas presentes (1) en la ciudad, y la centralidad fractal en función de una estructura urbana de funciones compleja, está basada en complejas interrelaciones que se pueden buscar en la MAFUR. Aquí es importante acercarse a la Teoría de Grafos (Pantiukova, 2013), aplicado a los sistemas de ciudades, para determinar los nodos del sistema y sus dinámicas¹³².

En la matriz MAFUR se pueden encontrar complementariedades y jerarquías del sistema de ciudades como reflejo al mundo actual y las relaciones entre las ciudades por la presencia de funciones. Son sesenta (60) asentamientos, cabeceras y ciudades que se interrelaciona entre sí por medio de las doscientas treinta y un funciones (231), organizadas y seleccionadas para esta investigación. Por ello, se organiza una gama especial de funciones, que caracteriza el sistema en las actuales condiciones de la “globalización”. Es decir, el sistema de ciudades se organiza por la gama de funciones que se presume, expresa más claramente las condiciones de la globalización, lo que podrá mostrar los

¹³² En esta parte es útil el concepto de combinatoria, variación, teoría de conjuntos ligada a los grafos y probabilidades.

Capítulo

procesos de reflejo que se producen en estas y que se apropian de las ciudades periféricas. Con el principal factor de localización como es la población, y la gama de funciones se construye las matrices, MAFUR. El proceso es el siguiente:

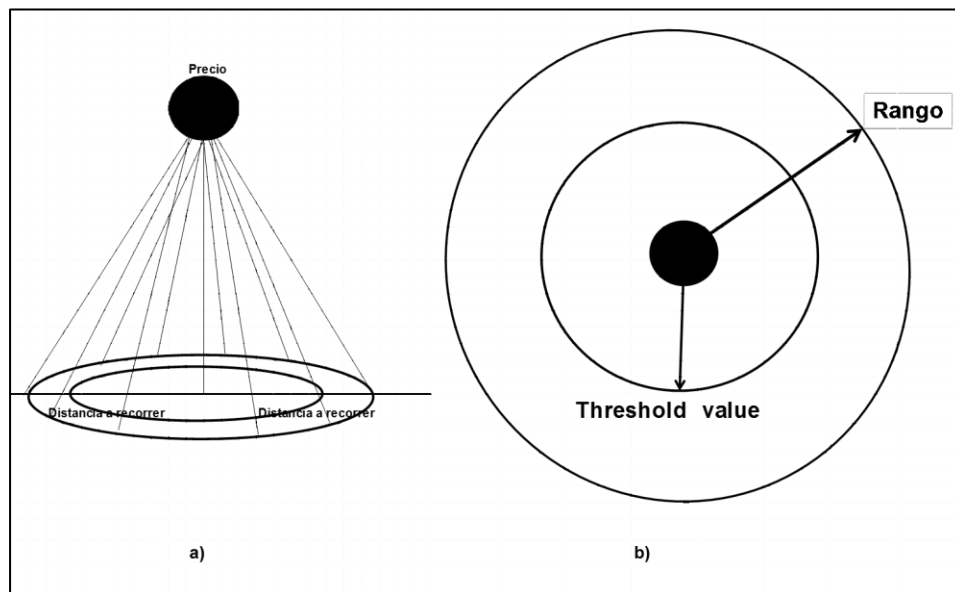
La composición de las matrices está entre población urbana de una parte y las actividades o funciones de las ciudades de otras, lo que implica el estudio del cambio de las funciones urbanas, más que en el proceso estímulo-respuesta solamente, implica identificar incontables actividades de la ciudad interrelacionadas con el tamaño poblacional urbano y en respuesta al medio, que se desarrollan como el **reflejo** como práctica y sentido conceptual crítico que, superado el dualismo clásico, trasciende el concepto positivo del tiempo urbano y pasa al espacio-tiempo como complejidad y dialéctica. En un rápido bosquejo entre la población urbana y rural, las funciones urbano regional y desde un sentido matemático, se puede definir la complejidad dialéctica que expresa en los interrelacionamientos. Por ejemplo, la oferta de la ciudad está en relación directa con numerosos usos que responden a impulsos externos, a demandas del área de influencia, ahora influenciada por el desarrollo del mercado. El espacio es constreñido y se pasa de áreas de influencia pequeñas a las áreas de influencia complejas de las ciudades que abarcan más territorio y relaciones con otras ciudades.

De aquí a definir la consecuencia, con la consciencia espacial-temporal actual, de la innumerable cantidad de actividad humana en la ciudad, la respuesta a infinitos e innumerable estímulos de la realidad motivada por la presencia de funciones comprometidas en infinitas interrelaciones de los sistemas de ciudades con el mundo. Miremos el siguiente esquema para mirar la demanda en el espacio, y como las áreas de influencia espacial responden a una elasticidad en la demanda. Una función nueva acrecienta la demanda en el espacio e incrementa y modifica las áreas de mercado correspondientes a las nuevas funciones.

En las actuales circunstancias del desarrollo, por efecto de los desarrollos en el transporte y las comunicaciones y la información, como funciones importantes de mayor dinámica en las actuales circunstancias del desarrollo mundial para las ciudades, el espacio de influencia parece contraerse, y se puede decir que se han modificado hoy, definiendo áreas de influencia más complejas. En el esquema clásico, el **Threshold Value**, o el “alcançe límite”, el mínimo de población requerida para que se pueda ofertar un bien o ser-

vicio en el espacio, o hasta donde puede ser ofertado un bien o servicio con el mínimo de beneficio para que una actividad sobreviva. El **Rango** sería entonces el máximo de distancia que una población estaría dispuesta a viajar para obtener ese bien o servicio. Con el avance de los medios de transporte en la “globalización” el grado de movilidad de las personas ha aumentado y la población podría viajar más lejos en su demanda y estaría dispuesta muchas veces a recorrer mayores distancias. Al mismo tiempo, en las ciudades pequeñas hay una gran competencia entre el pequeño comercio (con un corto alcance límite, generalmente determinado por desplazamientos a pie) y las grandes superficies comerciales (de mayor alcance con desplazamientos en vehículos de tierra, aire o agua), lo que solapa áreas de mercado que confluyen en áreas complejas incluso fractales en las ciudades. La demanda en las ciudades grandes, está en función de más largos desplazamientos y del uso del automóvil particular u otros medios de locomoción, combinadas con desplazamientos a pies, en cortas distancias. En un modelo rígido las áreas de mercado se presentan de la siguiente manera.

Figura 3.32. Cono espacial de demanda

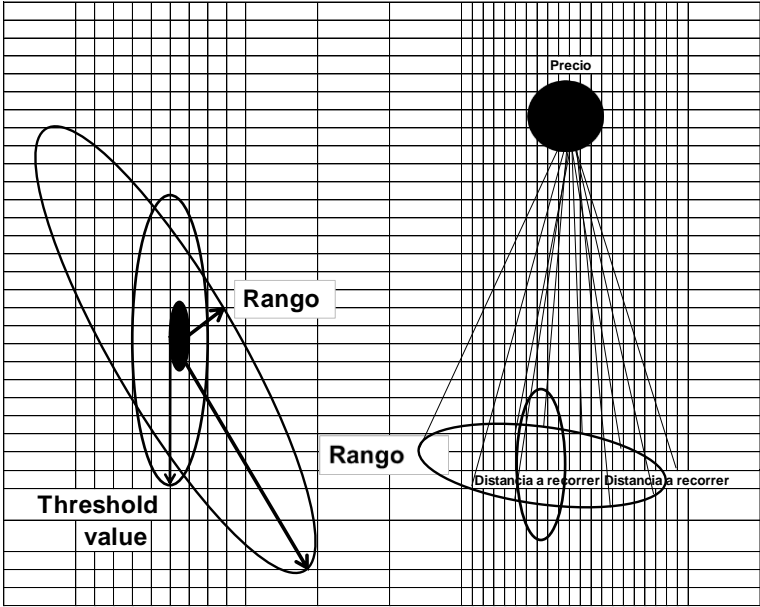


Fuente: Esta investigación

En la figura a) se mira cómo se localiza la demanda alrededor del precio en el espacio. Es el cono de la demanda. En el izquierdo, el límite del valor se circunscribe en el rango del bien.

Estas áreas, sin embargo, por la contracción espacial generada por factores económicos, sociales, políticos y especialmente económicos, puede mostrar reflejos de lo que significa la entronización de funciones de alto impacto en las estructuras urbanas de los sistemas de ciudades periféricas. Se puede decir que este esquema puede sufrir deformaciones como las que muestra la figura siguiente, en la cual, se notas áreas de inter-sección que, en condiciones normales, puede significar pérdida, pero en las condiciones actuales y por los llamados **precios de monopolio** son áreas relativas que cambian a tenor de las transformaciones funcionales de las ciudades.

Figura 3.32. Contracción de la demanda en el espacio

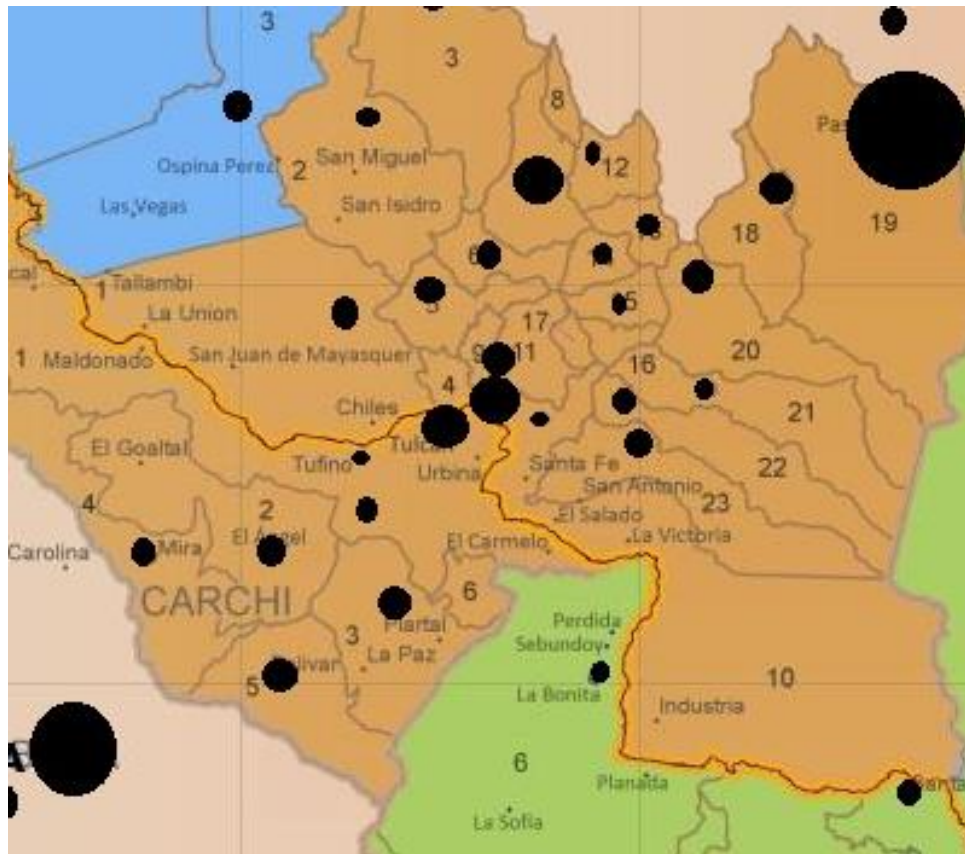


Fuente: Esta investigación

A estas áreas de mercado de las funciones urbanas, en las ciudades pequeñas y periféricas del mundo, les subyace un conjunto infinito de actividades relaciones sociales de los seres humanos en demanda de nuevos bienes y servicios. Esto significa que se teje una compleja y enmarañada red de conexiones, asociaciones, intercambios y dinámicas de interrelación e integración urbana y regional como reflejo a los estímulos que vienen del mundo, lo que permite entender como la ciudad se crea a asimismo, se auto-organiza, reproduce y refleja con auto-similaridad funciones urbanas centrales en las periferias, situación ya percibida en las funciones urbanas que reaccionan a los estímulos de la complejidad. Para esto, desde la dialéctica histórica se muestra que esto es produc-

to de las contradicciones históricas que suceden en las periferias y que muestran la actuación de la ciudad cada vez más amplia como organismo nuevo en el entorno, en la fractalidad, y como sistema auto-organizativo, en un mundo que siempre ha estado en actividad, integración. Hoy, se aceleran estos procesos con nuevos espacios y tiempos en la “globalización”, (mundialización del capital). Intuitivamente se puede ver como en la frontera se trazan redes de intercambio entre ciudades que relativizan el espacio fronterizo. En la MAFUR se identifica a la población de cada ciudad como la variable x y a las funciones de la ciudad en la variable y , cuya regresión y correlación muestran interrelaciones que signan el sistema urbano regional. La delineación inicial de las áreas de influencia de la región fronteriza es la siguiente

Figura 3.33. Microrregión de influencia directa fronteriza colombo-ecuatoriana



Fuente. Mapas base IGAC Colombia- IGM Ecuador. Esta Investigación

3.6.3 Las formas urbanas fractales son reflejos

“Las nubes no son esferas, las montañas no son conos, las costas no son círculos, y las cortezas de los árboles no son lisas, ni los relámpagos viajan en una línea recta”. Benoit Mandelbrot, en “Introduction to The Fractal Geometry of Nature” (1982)

Estudiando el concepto de “fractalidad”, como expresión del ser, exterioridad en cuanto a las formas se refiere en los objetos de la naturaleza, se reafirma la idea de expresión de contenidos estructurales generadores de las formas fractales. En cuanto a las ciudades, sea mundiales o ciudades periféricas el concepto, integrado en el marco de la complejidad y la dialéctica histórica, la forma fractal se entiende resultado de los procesos estructurales urbanos, y es preciso entender que están determinados por estímulos externos, como la “globalización”, de lo cual es preciso hacer una breve síntesis en su significado y propiedades básicas. Debemos decir que aunque sin ser el objetivo de la investigación, la idea de lo **fractal** hace urgente la necesidad de aprehender su significado para el desarrollo de las “dinámicas espaciales” generadas por lo global en las áreas de influencia de las ciudades locales y regionales, lo que apoya el marco en el que se desarrolla la investigación.

La definición más asequible de **fractal**, está en lo que refieren los estudios de Benoit Mandelbrot¹³³(1996, 1997), sobre las que se definen las que conocemos hoy (Derek, G. 2009, p. 262), con el propósito de explicar la morfología resultante de la estructura de los elementos naturales y sociales, en los cuales la dimensión métrica es generalmente un

¹³³ Al respecto, en su libro Mandelbrot afirma: “..., fractal methods can serve to analyze any 'system', whether natural or artificial, that decomposes into 'parts' articulated in a self-similar fashion, and such that the properties of the parts are less important than the rules of the articulation. (Mandelbrot, 1983, p. 114.)

número no entero. Este concepto, que en nuestro marco obliga a integrar al estudio por dimensiones no-enteras, distintas de la explicación de la Geometría Euclidiana clásica, los conceptos de “forma urbana”, “forma del territorio”, “áreas de influencia”, y revisar el sentido tradicional desde la nueva “geometría de la naturaleza” aplicada a las “áreas de mercado”, “formas urbanas”, “Hinterland” y “áreas o territorios de influencia” y como formas, reflejo de los procesos “sustantivos” de la ciudad.

En este aspecto, es necesario precisar que la relación entre las funciones urbanas y los procesos de evolución de las ciudades, considerando su respuesta al medio en cuestiones de accesibilidad, movilidad y uso de la tierra (*land use*), muestra umbrales de demanda espacial y rangos de bienes flexibles y cambiantes.

En la visión dialéctica-histórica y compleja, las manifestaciones del contenido de las relaciones de producción y sus fuerzas productivas se expresan en la “consciencia espacio temporal” como reflejo. De hecho, existe una creciente interrelación del mundo en todas las escalas de la realidad, para producir esta consciencia como reflejo espacio-temporal de los procesos históricos del capital en la naturaleza, que son visibles en la ciudad que, indiferentemente, profundiza su función como organismo adaptativo y componente en el organismo social mundial de ciudades. De aquí, hasta el sentido de **ciudad fractal** (Batty and Longley, 1994), se plantea otras propiedades y que en esta investigación hacemos depender de las funciones que se mueven en la ciudad a partir de los estímulos externos sobre las funcionales de las ciudades mundiales, nacionales, como nodos del desarrollo. De hecho, las ciudades se convierten en componentes activos de los sistemas urbanos, solo produciendo funciones que entran a reflejar el influjo del mundo, mediante las cuales se adaptan en la compleja red de la realidad.

Desde esta idea, se llega a las ciudades como componentes vivos en los sistemas de ciudades, organismos en las multiescalas de la realidad y en sus interrelaciones¹³⁴ (Watt,

¹³⁴ Movimiento urbanístico de las ciudades fundado por Ebenezer Howard que tiene por objetivo combinar la belleza y salud de vivir en el campo con las comodidades y cercanías de trabar en la oficina o industria.

En efecto, las periferias se conforman por asentamientos ilegales (tomas u ocupaciones), barrios altos, aislados, seguros y vigilados y vivienda social de bajo costo para programas sociales implementados por el Gobierno de turno. **Mandelbrot** en su libro **La geometría Fractal de la naturaleza**, explica: “¿Por qué a menudo se describe a la geometría como algo frío y árido? Si es incapaz de describir la

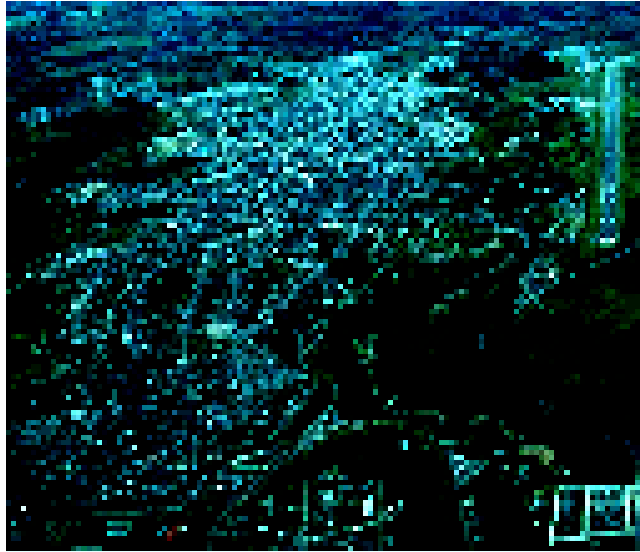
Capítulo

), en lo cual, las ciudades dejan de ser solo lugares para ser flujos de materia y energía, de vida para recibir y dar en calidad de sistemas abiertos y establecer las propiedades de su adaptación en el medio. Es decir, la ciudad se convierte, por la aglomeración de seres humanos, en ser, construcción social, espacio-tiempo, transición y transformación funcional constante de acuerdo a las influencias de la realidad.

La evolución de la **forma**, como antinomia externa, ahora en relación al **contenido**, está en influenciada por lo sustancial de las ciudades, lo que define la particular expresión espacial en las formas urbanas o en las áreas de influencia urbanas que componen el sistema. Se trata además de repensar las relaciones entre contenido y forma, entre la producción del espacio, del espacio mismos como dimensión y su representación compleja, para la cual se acude a los métodos de la “geometría de la naturaleza”, los fractales, que nos permitan mirar en los sistemas en sus partes articuladas, donde son importantes las reglas de su articulación mas que ellas mismas. Como afirma Benoit Mandelbrot, “..., *fractal methods can serve to analyze any 'system', whether natural or artificial, that decomposes into 'parts' articulated in a self-similar fashion, and such that the properties of the parts are less important than the rules of the articulation*”. (Mandelbrot, 1983, p. 114). En esta idea se complementa lo fractal con los conceptos de auto-organización y redes neuronales que implican a la cualidad, esencia, el fondo de las cosas, seres y los procesos que se expresan en las formas o expresión externa. Partiendo de este presupuesto, la fractalidad aplicada a la ciudad como complejidad y auto-organización, y entendiendo que está estructurada en redes implicando estructuras y elementos articulados e interrelacionados entre sí, es visible su relación con el sistema de ciudades del mundo, que muestra en la superficie de los procesos formas en dimensiones no-enteras que se expresan como reflejos a los estímulos del mundo.

forma de una nube, una montaña, una costa o un árbol, porque Fue profesor Matemático en la Universidad Harvard, Yale, en el Colegio Albert Einstein de Medicina. Desde 1958 trabajó en IBM en el Centro de Investigaciones Thomas B. Watson en Nueva York. Principal creador de la geometría Fractal, al referirse al impacto de esta disciplina en la concepción e interpretación de los objetos que se encuentran en la naturaleza. Postulada por Euclides, en su libro "Los elementos", es aquella que estudia las propiedades del plano y el espacio tridimensional.

Figura 3.34. Forma urbana de Tulcan Ecuador



Fuente. Esta investigación, toma aérea de Tulcan,

Desde esta postura se nos permitirá decir que es posible mirar a la ciudad fractal, con las propiedades de las partes diferencialmente, pero importantes en los principios de su articulación e interrelaciones con el mundo, donde unas y otras funciones hacen posible y son determinantes, formando parte de cada sistema, de la auto-organización del sistema. Para explicar esto, es preciso mirar el contexto y nos detenemos en el “componente ciudad” en el sistema de ciudades, en las “partes” de este componente, como elementos individualizados, nodos importantes en los movimientos del sistema, donde las variaciones del contenido responden en la superficie, diferencialmente, a los estímulos del medio, y contribuyen de diferente manera a la adaptación en función del “reflejo” mostrando formas propias de expresión de los procesos auto-organizativos y de interconexión interurbana. Solo cuando el sistema, en sus circunstancias iniciales es incidido, por su sensibilidad, es posible decir que cualquier morfología urbana es expresión de ese proceso, pues, el generador está en las condiciones iniciales de este. En este sentido, identificar a las ciudades como sistemas, como “complejidad” en un proceso dialectico, dinámico e histórico y como elemento de sistemas más agregados, desemboca necesariamente y especialmente en la necesidad de mostrar sus formas y los **generadores** de estas formas expresión de los movimientos del genotipo y en respuesta al mundo exterior; se trata de encontrar las manifestaciones y dinámicas de respuesta al entorno por efecto del entorno mediato e inmediato de las ciudades.

La ciudad periférica se descubre como componente activo de sistemas de ciudades que se forman en las periferias del mundo, que producen nodos, centros intraurbanos y especializan “partes de la ciudad” responsables de asimilar inicialmente los estímulos del mundo exterior, nodos que son definidos por el tamaño de la aglomeración poblacional, la determinación espacial y sectorial de las **actividades**, funciones urbanas propias a cada subproceso del proceso de **reproducción ampliada** del mercado distribuidas en el proceso de **reproducción social**, a través de los sectores de la producción, circulación, distribución y consumo. Estos nodos y etapas de la producción de valor o ciclos difieren a las actividades que, interrelacionadas entre sí en cada realidad objetiva, articulan y entrelazan como “funciones urbanas” la ciudad. Desde ellas pues, se responde a los estímulos de la realidad en el mundo actual, cada vez más interconectado.

Como se puede apreciar en las figuras siguientes, las ciudades en el mundo están intensamente interconectadas y se manifiestan en redes de alta densidad en el mundo. Por la densidad de los flujos con orígenes y destinos comunes, se puede denotar los nodos principales del sistema mundial y establecer su influencia, por sus estímulos a los nodos secundarios y complementarios de las periferias del mundo. En la figura siguiente se muestra un aspecto de los flujos realizados por Friedman y que indican espacios de densificación que bien serían espacios de flujos por sobre los espacios de lugares que tradicionalmente han sido descritos y explicados en geografía.

Los modelos son abstracciones teóricas de la realidad, con ellos, en su aplicación, mejoramos nuestra comprensión de la realidad. En nuestro caso, el trabajo se centra en la relación entre los estímulos del entorno y los reflejos en las funciones de las ciudades, en todas las escalas, más precisamente en la escala de los sistemas urbano periféricos del mundo, más exactamente en Sur América, al mundo en desarrollo en el siglo XXI. En este caso se mira cómo actúa la “globalización”, que en nuestro caso entendemos como la mundialización de las relaciones capitalistas de producción, en su mayor auge a comienzo del siglo XXI, sin que sea este un estudio de caso sobre las periferias del capitalismo. Para el efecto se utilizan los modelos de la teoría de los fractales, las redes neuronales, los autómatas celulares, las redes y grafos para demostrar esta tesis. En estos modelos entendemos, la manera de las ciudades de las periferias del mundo en Lati-

noamérica de reaccionar a los estímulos que vienen del mundo, especialmente en las áreas andinas del continente.

Uno de los aspectos que se descubre en estos modelos es que las demandas espaciales de las funciones cambian a tenor de las transformaciones del mercado mundial, con intensidades que son propias al nivel de desarrollo de estos sistemas. En este caso, tomando como ejemplo, el caso de las ciudades del sistema fronteriza entre Colombia y Ecuador, en el presente siglo, los cambios plantean una profunda relación existente entre las actividades económicas, las funciones urbanas y la característica espacial del sistema de ciudades de la frontera tal como puede verse en el mapa de grafos anterior. En las MAFUR del periodo estudiado se puede intuir (Anexos, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) que los servicios que tienen gran importancia para la producción, influyen profundamente en la reorganización espacial durante los últimos años.

En este sentido, se puede mirar en la figura 22 (a, b, c, d, f, g) que muestra dinámica funcionales que, asociadas a las áreas de mercado de la economía espacial son generadores de los procesos de desconcentración y descentralización espacial de actividades económicas industriales, evidente en la cada vez mayor difusión y establecimiento de actividades relacionadas con los servicios a la producción, con evidente tercerización de las económicas urbanas a costa de la base económica productiva local, desde los principales nodos externos de la Nueva Geografía Económica (Banco Mundial, 2009). Estas tendencias de difusión y concentración de servicios en las ciudades periféricas, especialmente relacionados con la información, comunicaciones, transporte y comercio inducen a plantear que estos sistemas de ciudades tienden a transformar su fisonomía espacial de acuerdo a los requerimientos del mercado mundial.

Esto se evidencia en las matrices MAFUR, que muestran mayor dinámica de funciones en todos los centros en diferentes años. Las áreas de influencia calculadas con las formulaciones tradicionales, en algunos casos de algunas funciones, para ilustrar este caso, muestran espacios superpuestos sobre los tradicionales y que reflejan un proceso de implantación de nuevas formas de producción y consumo en las áreas e influencia. En el caso de Colombia, los TLC, podrán imponer áreas de mercado y demanda que se superpongan sobre las áreas de mercado de los mercados urbanos tradicionales fundados sobre una base económica local.

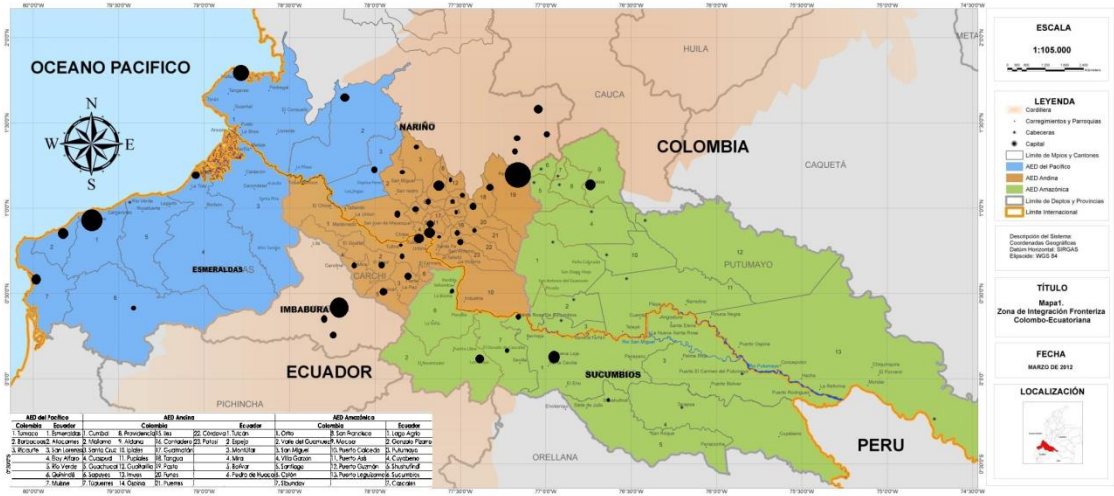
Capitulo

En la definición de las áreas de influencia, área de mercado, etc., de las ciudades es inevitable referirse a la complejidad que emerge en las formas reales producidas, en su fractalidad que traspasa las fronteras en la topografía del lugar, que pasa de ser áreas de dimensión entera (círculos) a formarse sobre los valles de la demanda o área de mercado que produce la ciudad en la topografía del lugar.

El análisis de la lógica espacial del sistema de ciudades que parte de entender la relación dialéctica contenido forma entiende que las formas producidas por las funciones y las actividades económicas, son dinámicas y con dimensiones complejas. Estas áreas, como se ve, son medidas a través de las funciones urbanas, de la centralidad de las ciudades, del “número funcional que se obtiene de las MAFUR, lo cual permite utilizar los modelos de gravitación tradicionales, en el contexto de la frontera, abstrayéndonos de ella para comprender mejor la configuración de los reflejos del sistema urbano.

En la gráfica siguiente se muestra el área de influencia directa de la frontera a partir de las funciones de las ciudades de Pasto e Ipiales en Colombia; Tulcan e Ibarra en Ecuador, como nodos locales y regionales importantes de la frontera.

Figura 3.35. Microrregión de influencia directa en la frontera



Fuente: esta investigación. IGM Ecuador, IGAC Colombia,

Por ejemplo si calculamos la autosimilitud del triángulo de Sierpinsky, en este mapa, utilizando la Dimensión de Hausdorff-Besicovitch, o sea:

$$S = L^D \quad (10)$$

Donde **S** es la cantidad de segmentos o su longitud; **L** es la escala de medición; **D** es justamente la Dimensión. Su transformación lineal produce $D = \text{Log } S / \text{Log } L$ ¹³⁵

De seguro tendríamos que las dimensiones obtenidas de la formula anterior serían mayores a las dimensiones topológicas, lo cual se encuentra en geografía más fácilmente con el método de **Box Counting**, (Batty and Longley, 1994), con lo cual, sin duda, se obtiene una dimensión fractal.

Lo importante es saber que las dimensiones de los espacios de influencia son muy sensibles a condiciones iniciales y que cambian con nuevas funciones, tienden a cambiar con las nuevas funciones que produce la económica mundial, y esto es más interesante, producen huellas señales, el reflejo en el territorio que nunca se podrá sustraer a los movimientos de la economía mundial. En este caso, es visible el impacto en la movilidad espacial de la población, en la accesibilidad y transporte interurbano, pero por sobre la dinámica de nuevas funciones y actividades en las ciudades de la frontera.

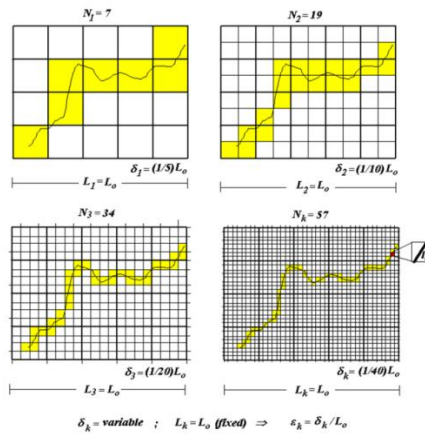
Ahora, bien, en el ejemplo del triángulo de Serpinsky, un área de influencia de esta forma, donde su dimensión es tres es topológicamente normal a la menor escala geográfica posible, como para el hexágono de Christaller, pero si se aumenta la escala, es visible la posibilidad de la dimensión fractal, la descomposición por la topografía de la frontera, que solo se mantiene relativamente en el altiplano entre El Chota en el Ecuador y el Patía en Colombia. Podría mantenerse, pero si se descompone esta área en escalas más grandes, tendríamos, con la fórmula siguiente un caso de fractalidad. Ejemplo: $3 = 2^D$, en logaritmos, $\text{Log} 3 = \text{Log } 2^D$, entonces tenemos que, $\text{Log} 3 = D \text{Log } 2$...que se transforma en $D = \text{Log } 3 / \text{Log } 2$...Esto es igual a $D = \log(2) / \log(3) = 0'6309$...Es no es una escala entera. Lo que se quiere demostrar es que conforme la ciudad crece en sus áreas de influencia, esta se complejizan y adquieren dimensiones fractales no enteras más complejas y que deforman los espacios adyacentes, desconcentrando funciones, al medir los lados en mayores escalas, lo que fractaliza la forma de la región de frontera.

¹³⁵ $\text{Log } S = \text{Log } L^D$. Por propiedades de los logaritmos puedo decir que: $\text{Log } S = D * \text{Log } L$

Por último divido ambos miembros por $\text{Log } L$ y obtengo: $D = \text{Log } S / \text{Log } L$

No es necesario insistir en que las áreas de influencia de las ciudades son sensibles a los cambios en las demandas cambiantes de las funciones: si se aumentan los lados del área de mercado, si se consigue medir el área de mercado en una escala más grande, con el método de Box Counting, se obtiene dimensiones cercanas a la realidad, y se verá con mayor nitidez la fractalidad como reflejo las condiciones externas. Como suponemos que las ciudades reaccionan más al entorno más dinámico que a sí mismas, entonces las formas producidas son reflejos, señales al mundo exterior. Y como se las identifica por las funciones de las ciudades ligadas la globalización, estas formas son reflejos a la globalización.

En este sentido, en este aparte se quiere decir que el espacio se fracciona con mayor rapidez por las funciones que sirven a la globalización. En los casos en que parece contraerse, se debe y a los efectos de la globalización, cuyo resultado es un ordenamiento territorial acorde con este proceso, otro reflejo condicionado por las circunstancias del desarrollo mundial de las ciudades de la periférica del mundo. Para ilustrar el método de **Box Counting** se utiliza el ejemplo de las costas de Gran Bretaña, donde se mira la evolución del fractal. En el ejercicio para el plano de Pasto entre 1816 y 1864, la ciudad más grande del sistema actual, se descubre formas urbanas fácilmente discernibles y en consecuencia con áreas de influencia regulares, pero dinámicas, con el tiempo estas áreas de mercado se vuelven más complejas y adquieren dimensiones que no son enteras, con mayor fuerza adquieren fractalidad; según la **ley de potencia**, sirven a los estímulos externos. Comparada con los planos actuales y en el método de Box Counting que se explica adelante, se demuestra su dinámica. Si las medidas si se siguen al infinito se miden por atractores extraños, pero en este caso concreto, determinan un aumento de la entropía. De difusión y para lo cual se utiliza el siguiente esquema.

Figura 3.36. Método de **box counting**

Esta investigación con base en Carlos Reynoso. Universidad de Buenos Aires.

<http://carlosreynoso.com.ar>

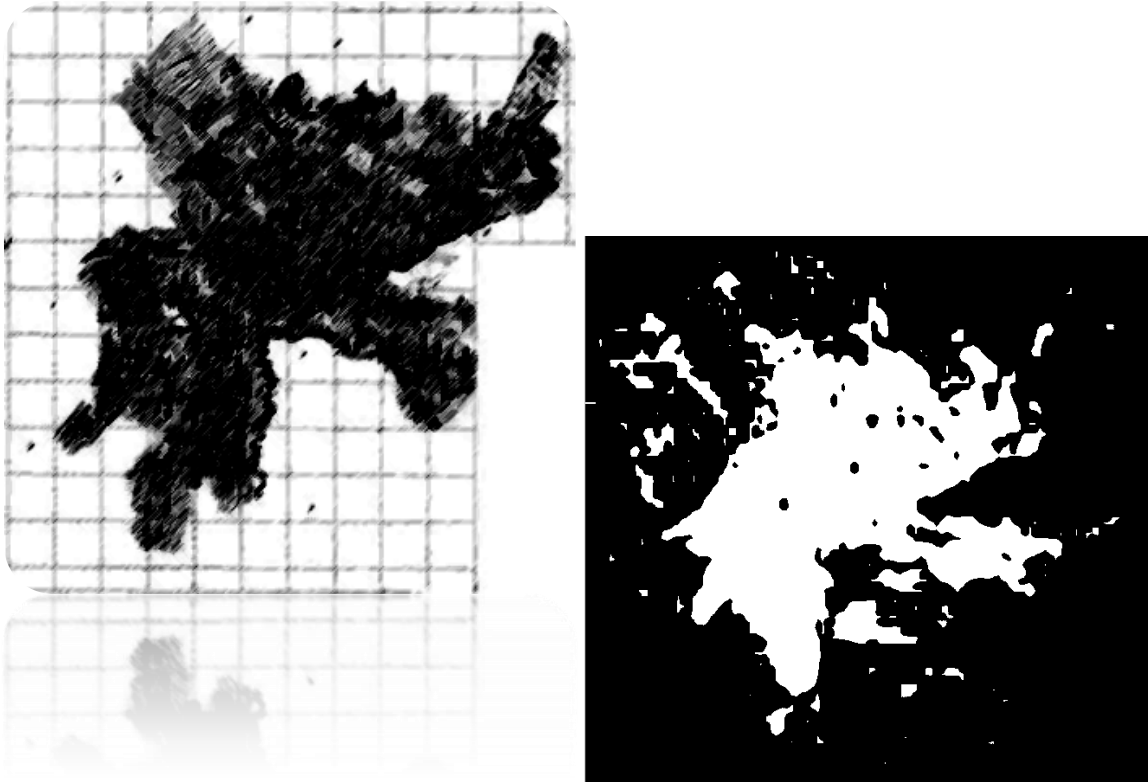
En todo caso, toda área de influencia urbana es una forma fractal que llena el espacio cada vez con mayor densidad, lo copa y determina, por influencias externas y, por la forma en que produce neguentropía, muestran las influencias del mercado y los reflejos para poder adaptarse al medio. Esta es la consecuencia del desarrollo, el impacto sobre las áreas de influencia constriñendo los espacios tradicionales de la ciudad y de sus áreas de influencia a las nuevas demandas de la económica global. Frente a este proceso se previene o se incentiva su difusión con los procesos de planificación que se orienten a mantener niveles de vida, autoproducción, soberanía y autonomía alimentaria por ejemplo, en las áreas de mercado de las funciones urbanas en crecimiento. En sentido positivo, es el caso de los rangos de las funciones de comunicación de la ciudad, de televisión digital, telefonía celular, cuyas funciones aumentan el cono de demanda a las áreas rurales impactando el medio..

Figura 3.37. Formas fractales Pasto de Colombia en la historia



Fuente. Biblioteca L.A Arango.

Figura 3.38. Forma urbana de Pasto en Colombia. Una figura fractal

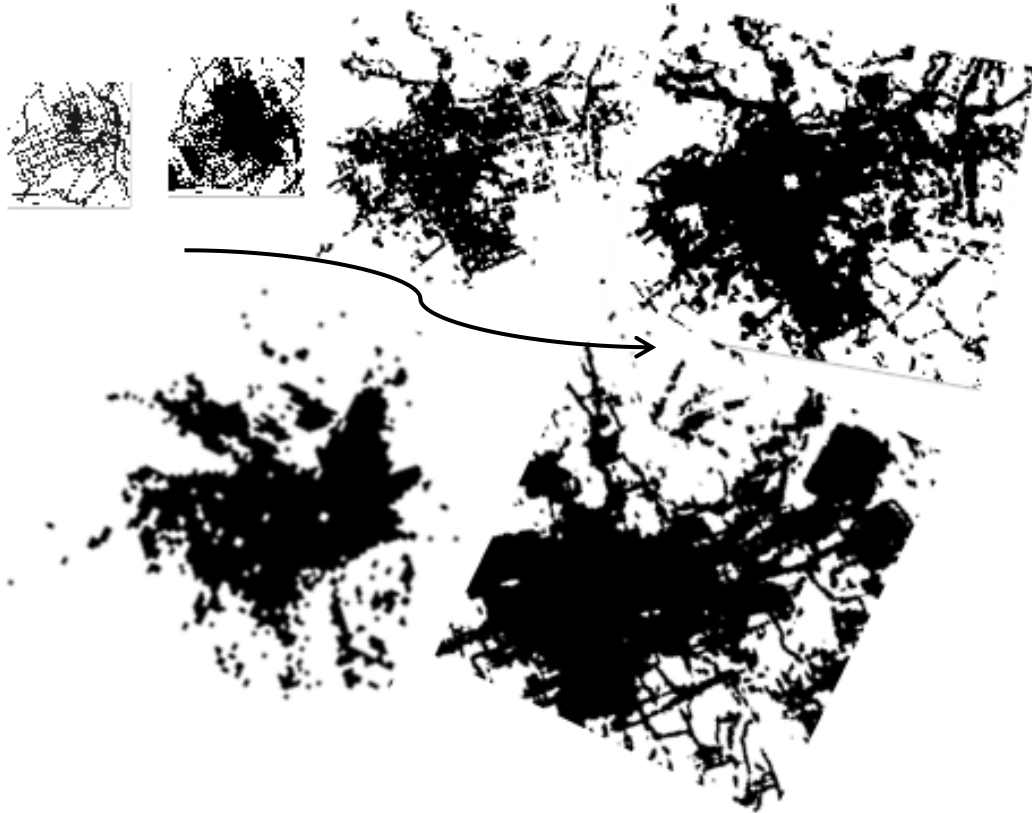


Fuente. esta investigación. Planos IGAC. Google earth

En esta grafica $N_1 = 45$. Entonces la dimensión D , es $N_{s_3} = 12$, $s_1 = 1/45$

Para Pasto la principal ciudad del sistema las formas urbanas y su evolución se muestran en la figura siguiente

Figura 3.39. Evolución de fractales Pasto.



Fuente. Esta investigación. IGAC, Banco de la Republica, Museo.

Con lo anterior podemos decir, que una representación dinámica de la ciudad caótica, anárquica, en el capitalismo, se opone al concepto de ciudad en evolución lineal y determinista que ha sido definición clásica, el nuevo concepto requiere develar el contenido, lo estructural y sus relacionamientos, y los seres especulares que produce esta estructura y que rondan como las nuevas formas resultado de la interacción de la ciudad con el medio y de esta con otras ciudades en el entorno, en la “globalización”.

Desentrañar la realidad del movimiento de la ciudad con el mundo, es mostrar la realidad de fractalidad responde a los estímulos externos, implica que debe haber diferenciación en la ciudad, significa haber pasado de las descripciones de las actividades a la explicación de cómo estás, como funciones de la ciudad, expresan la contextura interna y son

Capítulo

las que hacen interconexión de la ciudad con otras ciudades y con el mundo. En la figura 3.39, se mira la complejización de la forma fractal. Si ella evoluciona, es otro generador y sus lados son más difíciles de contar manualmente.

La forma urbana de Pasto, en el presente ejercicio, aún en los comienzos de las República, se muestra como objeto dinámico, siempre dependiente de las funciones, siguiendo patrones irregulares, orgánicos y fractales. Los fractales consisten básicamente de una figura geométrica cuya estructura se repite a sí mismo sobre otra escala reducida y eso es lo que se comprueba en las jerarquías de las ciudades y sus relaciones con el mundo, la autosimilitud o la autosimilaridad.

Esto se puede ver en las matrices MAFUR, en las cuales se aumenta sensiblemente las funciones de comunicación de la ciudad. Las siguientes figuras del plano de Pasto, la ciudad de mayor tamaño funcional y población, solo tratan de mostrar como las formas de la ciudad aumentan la complejidad de la dimensión, lo que quiere decir que toda representación en la Geometría Fractal, en el estudio de los sistemas de ciudades, muestra la geometría que surge de la naturaleza dinámica y conectada de la ciudad con el mundo, en contraste con los modelos clásicos que parten de la geometría euclidiana que conocemos ampliamente (punto, recta y plano) y que restringen las funciones de las ciudades a componentes mecánicos urbanos, con áreas desconectadas y regulares.

En la figura siguiente se muestra este planteamiento, en el modelo clásico aplicado a sistemas de ciudades de diferente escala geográfica es dable aplicar el principio de autosimilaridad. Para este caso se demuestra que las ciudades pueden presentar las siguientes propiedades: (1) Bifurcación infinita: son descritos en términos de una jerarquía de componentes que cada vez se amplía más y más, hasta el más alto menudeo. (2) Autosimilitud: el todo siempre estará de manifiesto en la partes. Las funciones urbanas toman sus propiedades de las funciones de las ciudades del sistema mundial y se reproducen por ellas (3) Complejidad constante: presentan una forma irregular.

Esto se puede analizar en las funciones logarítmicas y sus derivadas que nos muestran cómo crecen o decrecen las áreas de influencia de las ciudades cuando crecen las funciones de las matrices MAFUR. El número de funciones de una ciudad, están en dependencia de la población de las ciudades, esto en una regresión simple, nunca están en

dependencia de ellas mismas, aunque se pueden predecir anualmente, nunca significa que en una formulación lineal, se considere todas las variables. Por ejemplo:

$$F_{n+1} = a + b \cdot F_n \quad (11)$$

Esta formulación aún se abstrae de incluir el realidad que, la dinámica y crecimiento de las funciones está en dependencia de otras variables como la inversión, infraestructura, y crecimiento de la población. En este caso, la función puede expresarse en la formulación siguiente

$$F_{n+1} = a + b \cdot P \quad (12)$$

Sin embargo como hemos visto las poblaciones crecen con exponentes no enteros, no linealmente, por acción de muchas variables de la realidad social, política, económica, etc. Por ello, se indicaría la participación de innumerables variables que nunca son simétricas en su crecimiento. Es la regresión múltiple y canónica que denota una dinámica compleja de los sistemas de ciudades no es necesario detenerse. En este caso, la probabilidad de crecimiento es puramente una deducción lineal, pero las áreas de influencia que se obtienen, son concretas y reflejan movimiento inducidos desde el medio, sobre las funciones de las ciudades del contexto.

La fórmula ajustada podría ser

$$F_{n+1} = a + b \cdot \beta \quad (13)$$

En este caso las variables de las formulaciones anteriores, las variables se expresan en forma logarítmica.

Según el número de iteraciones las figuras que se obtiene son. A partir de estos criterios la metodología propuesta para la planificación de nuestras ciudades pretende definir un catastro de equipamientos, servicios y áreas verdes existentes dentro del territorio, para conocer sus áreas de influencia determinadas por su accesibilidad a pie (privilegiando una movilidad sostenible del sistema) para luego incorporar una nueva grilla en base a fractales, que contenga esta información y sea capaz generar patrones comunes que nos posibiliten su extensión hacia la totalidad del territorio urbano de una ciudad. En consecuencia, esto permitirá identificar zonas en déficit y además localizar en base a una estructura de fácil lectura (la fractal), puntos estratégicos en el territorio para la posterior gestión de los elementos que necesita una determinada comunidad.

Capítulo

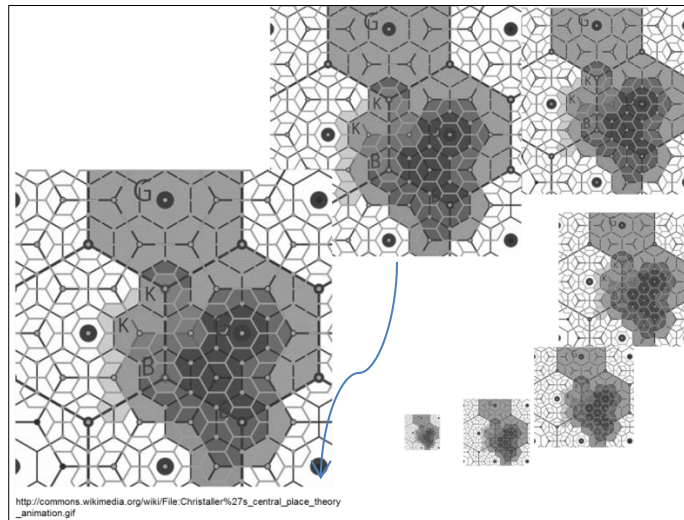
La característica de los fractales es que son similares si los ves de cerca y a la distancia. Las ciudades son fractales. Si las ves de cerca o de lejos son similares. Pero, poseen esta propiedad de mantener la similaridad de lejos y de cerca, cuando despliegan los mismos procesos relacionados con la aglomeración humana y las actividades de las personas, las funciones. Si vemos una ciudad desde el satélite desde el espacio, en donde este la ciudad, es una ciudad. Si definiéramos el algoritmo de su reproducción para cada ciudad según su tamaño funcional y poblacional, sería el mismo algoritmo; igual o no se produciría lo que llamamos "ciudad". Entonces, si nos acercamos y miramos, en todas las versiones de ciudades, especialmente las modernas, veremos sus calles, plazas, infraestructuras, muy parecidas, y solo se diferenciarían en la escalaridad. Lo mismo sucede con las funciones de las ciudades, las cuales pueden ser organizadas en la matriz función reflejo, sería de mirar en las unidades funcionales o las estructuras físicas base de las actividades. . Y muy cerca la calle sigue la estructura de la ciudad a la que pertenece. Si nos acercamos más veremos las funciones de la gente, las funciones de un fractal en la cultura, son similaridades, en poco niveles. Y ellas se reproducen por un acto de autosimilaridad en el cual, pueden haber pocos niveles de fractalidad. Esta autosimilaridad implica que el algoritmo se repite en cada nivel. Ante la presencia en el algoritmo del fractal, que se repite en toda las escalas y que en matemática es infinito, de variaciones impredecibles, espontaneas, el fractal se denomina estocástico. En las funciones urbanas el fractal es estocástico con autosimilaridad estadística. Así el fractal no está reducido a una sola forma en una sola escala, es el proceso interminable de reproducción de la forma original a la misma, una y otra vez y así interminablemente.

La similaridad en la cultura no es exacta, pues el algoritmo no es exacto y aproximado, como hemos dicho, solo tienen la propiedad de la autosimilitud estadística. Los fractales estocásticos son muchos y se aplican para sitios naturales, sistemas biológicos, fenómenos naturales, sistemas orográficos, etc. , y son aplicables a casi todos los fenómenos socio-culturales. Los fractales culturales para la culturo-génesis, y trasmisión cultural, como en los artefactos de la cultura, etc., tienen un número limitado de niveles fractales. No más de dos o tres niveles.

3.6.4 El conjunto de Cantor

Este conjunto, o gráfico, está considerado como precursor de los fractales. Fue descrito por este matemático en 1983. Posee una serie de notables propiedades métricas, y es complejo de describir con el lenguaje de las matemáticas. Se trata de un conjunto difícil de aceptar conceptualmente porque se desvanece progresivamente hasta hacerse invisible, aunque por otro lado se admite como una infinita sucesión de segmentos cuya longitud es distinta de cero.

Figura 3.40. La autosimilaridad en los exágonos de Christaller.



Fuente esta investigación con base en Christaller (1933)

Se trata de un segmento de longitud fija al que se divide en tres partes, en él se suprime el tercio de segmento central. Este procedimiento se repite en los segmentos que resultan de cada división. Como se ve es un procedimiento recursivo, y el aspecto de un conjunto de Cantor de un nivel alto, es siempre el mismo independientemente del nivel de construcción en el que se encuentre. Se trata por tanto de lo que hemos definido como fractal.

El segmento de las funciones de las ciudades, también se las puede dividir en otros segmentos, a estos en otros y así, sucesivamente. Estas son las primeras filas de la Matriz función Reflejo. La tipología de funciones que se definió puede considerarse, en el

Capitulo

primer nivel, como una generalización de las funciones de una ciudad. Luego las funciones urbanas son desagregadas hasta un nivel que las permite visualizar en escalas grandes.

En cuanto al ejemplo con las funciones urbanas. Si logramos definir el principio generador de una función, lograremos definir los finales y principios de otras funciones. Sin embargo, como se podrá comprobar, las "otras funciones solo puede ser reproducidas por la misma calidad de la función original. Una función de transporte, solo puede dar otras funciones de transporte. Desde el punto de vista biológico, podemos hablar de fenotipo (individuo real) y genotipo que es la codificación cromosómica de dicho individuo. En cuanto a las actividades urbanas y sus soportes funcionales, se podría hablar de las relaciones sociales de producción, la esencia de los procesos de producción de valor y su expresión epifenoménica.

Mandelbrot, B. B. (1983). *The Fractal Geometry of Nature*, W. H. Freeman and Company, San Francisco, CA.

El cálculo de las matrices de distancias lineales se puede hacer de diversas maneras, tanto con la latitud y longitud de los puntos en la superficie de la tierra como con programas sencillos que definen la distancia aérea automáticamente¹³⁶, la matriz va a ser base de los cálculos de las áreas de influencia teniendo en cuenta las funciones de las ciudades, lo cual muestra de manera interesante como las áreas de influencia de las ciudades cambian a tenor de los cambios en las matrices de funciones de las ciudades.

La formulación sobre este proceso deviene de la formula newtoniana de la gravedad, se la obtiene en:

$$D_a = \frac{D_{ab}}{1 + (F_b/F_a)^{1/2}} \quad (14)$$

¹³⁶ Estos cálculos se pueden hacer en cualquier programa libre. En el caso presente se realizaron por diversos caminos. Uno de ellos se puede ver en <http://es.thetimenow.com/distance-calculator.php?city1=3666582&city2=3653693>

Comencemos por observar que, si pretendemos describir fenómenos naturales no podemos contentarnos con su contemplación como simples imágenes, estructuras estáticas. En efecto, cualquier modelo geométrico de una planta que no lleve incorporado de alguna forma su crecimiento dinámico no será para el científico totalmente satisfactorio. Lo mismo puede aplicarse al depósito de zinc en un proceso electrolítico, la formación de cordilleras, la descripción de un proceso tumoral,... En otras palabras, tratar de comprender el concepto de fractal ignorando el proceso dinámico que lo crea no es adecuado. Además, sorprendentemente, y al contrario de lo que a menudo la experiencia nos hace inferir, en la geometría fractal, el proceso responsable de un intrincado y complejo fenómeno puede ser sorprendentemente simple. También en este caso, el recíproco es cierto: La simplicidad de un proceso no debe llevarnos a desdeñar sus posibles consecuencias, que a menudo pueden ser altamente complejas.

Se menciona en este marco que, profundizar la historia del mundo, la ciudad, en su “naturaleza histórica” implica encontrar a la sociedad en la historia de la naturaleza, en una constante ***dinámica***¹³⁷ como reflejo a la interacción con el medio. Por ello los sistemas de ciudades son sistemas sociales y físicos, no son ideales y en el caso de las ciudades como sistema u organismo, en analogía con la física, sus dinámicas son complejas e impredecibles. Mostrar estos subsistemas en su dinámica con factores capaces de producir alteraciones, y cuantificándolos y ordenándolos en ecuaciones de movimiento o ecuaciones de evolución, como en la física, se descubren los cambios en sus estructuras funcionales como cambios de calidad que surgen de la evolución no-lineal.

En cuanto a la dinámica se ha dicho que es “...parte de la física (específicamente de la mecánica clásica) que describe la evolución en el tiempo de un sistema físico en relación con las causas que provocan los cambios de estado físico y/o estado de movimiento”. Entonces, es posible que al descubrir las dinámicas de las funciones urbanas y regionales de los subsistemas urbanos, encontremos los factores que alteran a las ciudades pequeñas, los estímulos externos de la “globalización” que afectan por espacialmente partes a la ciudad, y por componentes sectoriales relacionados con lo productivo, de distributivo, de circulación y consumo en respuesta a los estímulos del medio. Esto lo podríamos ilustrar en geografía humana con los trabajos de Hernández, (1987), Martínez,

¹³⁷ Wikipedia. <http://es.wikipedia.org/wiki/Din%C3%A1mica>

(2010), y Ryckiel, (2003), entre otros, mostrando la ciudad en lo espacio temporal, en la relación dialéctica entre “procesos sociales” y “formas espaciales”, en lo explicado entre la dialéctica y la complejidad, (Prigogine, 1995; Spire, 2000; Giraldo et al, 2003). Y lo hacemos metodológicamente en las series dinámicas de la matriz, a la manera de la complejidad de Kolmogorov.

3.6.5 Como el fractal urbano es reflejo a procesos exógenos

Las funciones entonces producen sus propias formas y fractales. Producen o son reflejos del entorno. El punto de partida para la definición de las áreas de influencia de una función urbana es el área circular circundante al centro urbano. Por lo tanto en el plano perfecto la curva cerrada que gira alrededor de una ciudad supone puntos cuyas coordenadas están dadas inicialmente en latitud y longitud. Se supone, que haya puntos a igual distancia del **centro**. Esta distancia de otros puntos al centro se llama **radio**, como es sabido. Este se encuentra con la formula siguiente, teniendo en cuenta la población o el número de funciones demostrada en la **matriz de función-reflejo**. Esta dada por la derivación de la ecuación newtoniana de la gravedad y aplica un sentido lineal por ahora:

$$dA = dAB / 1 + Raíz Q [PB/PA] \quad (16)$$

En esta fórmula de igual manera se podría sustituir la población por el número de actividades de cada ciudad: Donde **dA** radio del área de mercado, **dAB** distancia entre los centros **A** y **B**, dada en la matriz de distancias (lineal y real), entre centros igual al radio = **r**; **FA** número de funciones de la ciudad A y **FB** número de funciones de la ciudad B, dadas en la matriz. Entonces **r** es el **radio** del área de influencia de cada centro. Tomando en cuenta el contenido de funciones de cada ciudad, la fórmula toma el sentido siguiente

$$r = dAB / 1 + Raíz Q [FB/FA] \quad (17)$$

Con este dato, proseguimos a calcular el área, inicialmente circular de cada centro de acuerdo al número de funciones. Pero sabemos que ninguna área de influencia es un círculo perfecto, de hecho es un fractal. Para el caso presente de la frontera colombo ecuatoriana, tenemos en el mapa el punto más alejado de la ciudad de acuerdo a la demanda de cada función, de cada ciudad y denominado por **P(x, y)** que es cálculo y por **r**

en la fórmula (3), ahora con sus coordenadas x, y . Y el punto del centro de cada ciudad, el centro $C(h, k)$ con sus coordenadas h, k . tenemos ¹³⁸

$$r^2 = [(x - h)^2 + (y - k)^2] \quad (18)$$

Esta es la expresión algebraica del área de influencia de mercado en términos geométricos tradicionales. De nuevo se llega a la expresión del área de influencia, pero en sentido de la complejidad esta aseveración choca con la realidad. El número funcional es la parte real de la ciudad, sucede que con mayor precisión y en la reproducción a un escalamiento más complejo, las áreas de influencia precisan de la topografía del terreno, si es plano se acercaría al círculo. En el caso andino es complicado. La sola aparición de una función que contenga autosimilitud con funciones de ciudades mundiales replica en el espacio y esto puede generar áreas disimiles.

Entonces debe existir una fórmula que exprese la complejidad en términos de la medición del área de mercado de cada ciudad. Veamos el Conjunto De Mandelbrot. ¹³⁹

$$Z_{n+1} = Z_n^2 + C \quad (19)$$

Entonces de acuerdo a la teoría física y lo que se ha visto de I Prigogine, siendo el tiempo irreversible, tenemos que, si bien ecuaciones como las de los ejemplos anteriores tienen en cuenta detalles de perturbación inicial, (rozamiento, resistencia del aire y otra serie de variables), jamás van a poder contemplar la totalidad de variables que se presentan en las condiciones iniciales de un sistema. Vamos a dar dos ejemplos que se encuentran en los extremos y ello nos va a llevar a nuestra primera definición:

Es decir interesa en este caso el postulado de la Teoría del Caos que explicita oportunamente, que la Naturaleza jamás mostrara sistemas 100% ordenados ni 100% caóticos, pues, es la dialéctica de la evolución, muy distinta de los esquemas positivos que se han establecido como paradigmas. Ningún sistema deriva en caos o en orden finalmente, o que se haya vuelto ordenado y estable, sino que en la dialéctica histórica potencialmente

¹³⁸

levando al cuadrado, entonces, $r^2 = \{Raíz Q [(x - h)^2 + (y - k)^2]\}^2$, tenemos $r^2 = [(x - h)^2 + (y - k)^2]$

¹³⁹ Es preciso entonces decir que por regresión se refleja la relación de regresión entre las función en todo el sistema de ciudades estudiado. Tendríamos entonces que $(C = a + bi)$ se convierte en: $[C = -0,13 + (0,45 i)]$.

Capítulo

vuelve a pasar de un estadio al inverso. Es decir, el sistema que se presume estable y derivó en caos, siempre vuelve a llevar implícito consigo mismo el volver a transformarse en orden nuevamente. Lo mismo puede decirse del sistema caótico y desordenado que puede derivar en orden, aunque todos los sistemas llevan el caos implícito en su esencia. Es necesario decir que el “caos” se produce por la sensibilidad a los estímulos que llegan desde el mundo, en las etapas iniciales de los procesos en una ciudad, mostrando la relación que existe entre el Caos y el Orden.

La globalización crea nuevas actividades en el mundo; si se toma una función en general, sin irregularidades, esta se difunde desde los centros mundiales a la base de la pirámide, y comenzara a replicarse con similaridad y complementariedad en la jerarquía de centros de un sistema de ciudades. Debemos decir que su trayecto es desconocido e impredecible, que en la noción moderna y clásica, decir cuál es este es casi imposible, pero si podemos decir, en general, en cuantos centros ha impactado indagando en los centros en levantamiento *in situ*. De aquí a decir, por esta verificación, que la función llega a los últimos niveles donde se acomoda y comienza a producir condiciones que le son dada en una función en una escala mundial. Este es un *reflejo*. Otros centros y puede que no la acojan en tiempo. Por lo que pasara por el sistema sin dejar huella.

Esto se puede hacer una y otra vez. El sistema mundial en otras condiciones y el sistema urbano, aparentemente con las mismas condiciones iniciales. Se vuelve a tomar la misma función y a repetir el estímulo, mirando en las respuestas sean uno o cero en el sistema, es claro que donde no hay infraestructura pasa y lo contrario reflejara una condición positiva. Al comienzo la trayectoria es similar a la primera experiencia, pero llega un momento que pasa a través de dos funciones distintas, lo que deriva, una vez que llega a la base, que salga por dos clavos que nada que ver con los de la primera medición. No hay reflejo. Por ejemplo entre los centros 45 y 46.

Observación, cada vez que una función se replica, en el sistema de ciudades el resultado nunca va a ser el mismo. Una función mundial siempre o sale por la base entre dos centros o se queda replicándose y en condiciones especiales. Su trayecto también sufre modificaciones a partir de un punto y siempre es distinto. Tengamos nuevamente en cuenta que se realizaba en condiciones de poca o nula fricción, lo que no es el caso de nuestro sistema y de la realidad. Así el sistema se comporta de una manera caótica o azarosa

(no se puede predecir donde aparecerá una función urbana o si se retendrá en el sistema o se quedará). En el sistema, las funciones en los niveles bajos son escasas se concentran en la parte superior del sistema urbano. Ver matrices.

Entonces el sistema urbano es un sistema no lineal y sus dinámicas son no lineales y reflejan condiciones exteriores, pues cada centro refleja condiciones de centros superiores de la jerarquía (nos abstraemos por ahora de las influencias desde abajo como en el modelo de Losch). Así es como se demuestra lo sensible que son los sistemas no lineales a sus condiciones o variables iniciales, las que con el paso del tiempo, causan efectos y resultados imposibles de predecir. Como se puede ver en el marco, esto corresponde al primer postulado de la Teoría del Caos que nos interesa, y agregando que las el concepto de producción material, reflejo y relaciones sociales de producción están presentes desde arriba hacia abajo en el sistema de ciudades.

En este sentido estamos definiendo el contenido del sistema, es decir sus elementos y sus relaciones, sus redes y funciones. Ahora debemos, mira en cómo se expresa en la realidad en la geometría que percibimos o podríamos percibir. En este caso estamos hablando de geometrías de dimensiones no enteras, que es lo que podemos decir dado que cada centro o punto en pirámide se divide en otros, especialmente en dos o tres al principio, y así seguidamente. Pero, en realidad una geometría no entera, Fractal. Es la forma en que se expresa el complejo contenido de los centros y sus funciones en el sistema de ciudades. Según la dimensión de Hausdorff, esto podría ser entre una función a modo del polvo de Cantor o el modelo de Mandelbrot (1987).

3.6.6 Algunas ejemplos sobre Demanda de funciones: “internet”

El servicio de internet se ha entronizado y está dirigido a todas aquellas personas, que continuamente, ya sea en busca de información, comunicación o entretenimiento, asisten a las "Cabinas de Internet", que cuentan con las diferentes herramientas y aplicaciones que ofrecen una mayor velocidad de conexión a Internet.

Principales ofertas del servicio en 2010

1. Servicio De Correo Electrónico
2. Servicio De Download (Descarga De Programas)
3. Servicio de Llamadas Internacionales
4. Servicio De Escaneo
5. Servicio De Impresiones.
6. Quemados de CDS Y Vds.

Variables que influyen en la demanda de cabinas de Internet: Ingreso Real Del Consumidor.

Mientras más alto sea el ingreso del consumidor, mayor será la probabilidad de requerir más tiempo en el uso de cabinas de Internet. Asimismo al incrementarse el ingreso del consumidor este acudirá más seguido a las cabinas y ya no únicamente lo hará por razones de trabajo o estudio ahora lo hará por simple diversión también

Precio. Si el precio de una determinada cabina es menor que el de la competencia, tendremos mayor probabilidad de captar más público para nuestros servicios. Así que mientras menor sea el precio, mayor será la demanda. Es un servicio al alcance de todos.

En el mes de marzo la cabina **Systemcom** bajo su tarifa de 1.20 la hora a 1000 pesos ocasionándose el siguiente movimiento. En nuestro distrito se encuentran registradas legalmente alrededor de 10 cabinas que brindan este tipo de servicios, pero se calcula que existen en total un promedio de 25 empresas.

Las cabinas que se instalan en el mercado lo hacen para competir en términos de precios, calidad, capacidad instalada entre otros aspectos, como es obvio, ubicándose en los puntos de la ciudad más cercanos a los principales preferentemente para enfrentar la competencia, teniendo en cuenta el tiempo de operación de estas cabinas. El impacto sobre los espacios urbanos es considerablemente importante por el cambio de rutinas, tradiciones, recorridos y localizaciones de actividades. El mercado de cabinas de Internet está en constante crecimiento cada día se ellas ofertan más servicios para buscar satisfacer las necesidades del consumidor y logra la preferencia ya que este es un mercado

en competencia perfecta. El subir o bajar el precio acarrea grandes movimientos en la curva de demanda.

3.7 La integración territorial como reflejo

El análisis del sistema fronterizo de ciudades entre las repúblicas de Colombia y Ecuador, que ofrece los rasgos propios de los sistemas fronterizos de otros países de América del Sur, muestra algunas facetas, especialmente en el cambio y adecuación de las funciones urbanas a la globalización como reflejo a las condiciones del desarrollo mundial. Conservando las diferencias por las particularidades que presenta esta región en el ámbito de los países en desarrollo, se pueden encontrar caracteres comunes que prevalecen y afectan a los sistemas de ciudades fronterizo en franco proceso de integración internacional, reflejo de la nueva reorganización de la económica mundial. En este sentido, las redes de ciudades como elementos interactuantes de un sistema con una estructura y jerarquía de acuerdo al tamaño poblacional urbano y del área de influencia, y por el nivel de la oferta de bienes y servicios, solo se diferencian por la centralidad y la nodalidad, de sus ciudades principales.

En este caso, el tamaño poblacional como variable independiente del análisis, que se obtiene de los censos de los países fronterizos (DANE, INEC, ONU), responde a una demanda efectiva regional, expresada en la funcionalidad efectiva de las ciudades, entendida como la producción y servicios efectivos del sistema, el cual puede cambiar. La capacidad funcional será el conjunto de funciones de la ciudad, mientras la funcionalidad efectiva es lo que realmente se oferta en el periodo y puede estar más bajo que la capacidad funcional. Para obtener una funcionalidad efectiva se necesita una demanda efectiva (lo producido y el servicio desde la ciudad), que se equipara al tamaño poblacional, el consumo regional. En otras palabras, la "globalización" nunca se propone solamente satisfacer el consumo de la población, como afirmaba, Adam Smith ("Riqueza de las Naciones", Pág.588, FCE), se trata de mantener una demanda efectiva sin que descienda, sin que fluctúe la demanda (cantidad producida). Esto lo retomamos para el análisis funcional o de las actividades de las ciudades del sistema. Así se identificarán ciudades más integradas al mercado mundial, y ciudades tradicionales pero orientadas a un circuito económico que deja de ser tradicional. Parecería que se necesitan más lugares centrales en

Capítulo

las áreas dedicadas a la agricultura, sujetas al desarrollo del mercado, con el consiguiente desarrollo de nuevas funciones urbanas, lo que presupone que existe un reflejo en esas áreas al mundo. Es claro, también, que conjuntamente con la especialización de las ciudades, lo que se pretende observar por datos históricos, el crecimiento del suelo urbano construido de estos asentamientos. Se podrá observar los nuevos tejidos urbanos en las principales ciudades a partir de las nuevas funcionalidades como reflejo a la globalización.

Evidentemente se trata de conseguir mayores certezas sobre los procesos de cambios funcionales con el desarrollo periférico de la urbanización, si se nos permite decirlo, en el territorio y en la sociedad de frontera, pues implica una nueva difusión de valores, hábitos, cultura, actividades económicas o funciones urbanas, etc. en el espacio. Este proceso, que responde a los nuevos flujos de bienes, servicios e información desde los centros urbanos mayores y del mundo se sobrepone o dinamiza a los tradicionales flujos campo-ciudad para. Desde el punto de vista estructural tiene que ver con los cambios en nuestras ciudades pequeñas y sus áreas de influencia (modificaciones en las pautas de consumo, en unos gustos cada vez más diversificados, en la reducción de la fecundidad, o nuevas preferencias en relación a la vivienda, además de nuevas actividades relacionadas con la sociedad informática que es lo que nos interesa).

Es muy claro en estas regiones el uso del vehículo, del transporte terrestre y se ha incrementado el transporte aéreo entre estas ciudades y las capitales nacionales y de otros países, se ha aumentado la densidad de las infraestructuras de comunicación terrestres, aérea, marina. Son cambios funcionales que afectan a las ciudades y han posibilitado en las dos últimas décadas la disociación y el incremento de la movilidad regional y nacional e internacional sobre estas ciudades. De hecho, las fronteras se convierten en territorio más accesibles, en una sociedad informacional en la cual las comunicaciones y las nuevas tecnologías de la información y el incremento del valor de la innovación y el conocimiento (Bell, D.; 1991; en Otero, R. y Gómez, S.; 2007: 261) las afecta.

El crecimiento de las ciudades principales constituidas en centros principales y nodos de los procesos de renovación urbana contribuye a la formación de una estructura espacial, funcional y social propia de las ciudades intermedias en la globalización (Bellet, C.; 2007: 95).

De hecho, se percibe el incremento de la movilidad y el cambio de los tiempos en los desplazamientos entre ciudades, con una construcción social de nuevos espacios de carácter urbano y regional, aunque en las periferias los habitantes suelen adolecer de servicios públicos y privados; nuevas funciones residenciales se sobrepone a las funciones tradicionales de los núcleos periféricos, lo que contrasta con las economías rurales locales. Es observable el aumento de la movilidad urbana diaria en sentido doble (centro-periferia y periferia-centro en cada ciudad). En este sentido los espacios rurales aledaños a las ciudades, se benefician con la expansión de nuevos servicios, descanso, recreación, y una cierta recuperación demográfica y, sobre todo, económica.

3.7.1 Las dinámicas funcionales reflejo y auto-similaridad

En principio, refiriendo el sentido de la “globalización” como el desarrollo actual del capitalismo, los cambios que se manifiestan en las funciones de las ciudades de los sistemas de ciudades y como responden a este proceso, obliga a mostrar sus dinámicas. De Mattos dice que, “...hay ciertos cambios relacionados con la globalización, que afectan a la estructura, a la organización, al funcionamiento y a la imagen urbanas y que, con mayor o menor especificidad local, están replicándose por doquier. Como afirma Picon, ‘el mismo escenario parece reproducirse de un rincón al otro del planeta, como si se tratase de preparar en todos los lugares el advenimiento de una nueva raza de cyborgs capaces de descifrar un entorno urbano transformado en enigmático. [...]...Las similitudes que presentan los paisajes urbanos y periurbanos de los Estados Unidos o de Europa del Oeste con los de las grandes megalópolis de África o de Asia tienen algo de desconcertante. [...] En numerosos casos, las similitudes son más sorprendentes que las diferencias’ (Picon, 1998: 26). Es que, como apuntan Marcuse y van Kempen (2001: 263) ‘(casi) todas las ciudades son tocadas por el proceso de globalización’ y lo importante es poder establecer ‘la naturaleza y el alcance de la influencia del proceso’. En otras palabras, aún cuando las ciudades no estén convergiendo hacia un modelo único, hay determinados cambios que tienden a producirse en todas ellas como consecuencia de los impactos de la globalización, siendo estos cambios los que interesa identificar.” En este sentido es claro que las ciudades actuales experimentan la autosimilitud funcional como respuesta a

Capítulo

los estímulos del mundo actual, donde las ciudades mundiales son los centros de la economía.

En la antigüedad solo algunas ciudades adquirían importancia, por el sentido militar, administrativo y de comercio que poseían, pero solo unas pocas contenían poblaciones significativas y menos se interrelacionaban con todas las ciudades del mundo, a partir de funciones mundiales. Solo a principios del siglo XX, surgen ciudades que comienzan a cumplir funciones mundiales, entre ellas Londres, Nueva York y París, y con poblaciones millonarias. A finales del siglo anterior, éstas y otras aglomeraciones urbanas se convierten en nodos de la producción mundial, como Tokio, Nueva York y Londres con las mayores poblaciones urbanas del mundo (Banco Mundial 2009), y son **ciudades mundiales**¹⁴⁰ que, junto a otras ciudades latinoamericanas y asiáticas, aglomeran un alto porcentaje de la población urbana del planeta¹⁴¹. Sin embargo, las ciudades del sur, aunque aglomeraciones importantes de población, no son nodos de la Nueva Geografía Económica y la “globalización”. Si nos ubicamos en los últimos años del siglo XX y en lo corrido del siglo XXI, es preciso señalar que, la ciudad periférica ha experimentado un desarrollo vertiginoso que por su tamaño poblacional conjunto y número sobrepasa a las ciudades del mundo desarrollado y que se suerte de una miríada de ciudades pequeñas y medianas que las abastecen o sirven o desarrollan sus servicios.

Este es un proceso de repetición de la ciudad en la ciudad, lo cual analizamos en próximos capítulos, y tomado desde las actividades de las ciudades, las funciones urbanas, las cuales adquieren dinámicas, que denominamos **funcionales** y que, en general, reflejan los estímulos que se reciben del mundo.

El cálculo de las fronteras de las áreas de mercado de las funciones de las ciudades muestra la elasticidad de las mismas en periodos dados de tiempos. Las dinámicas de funciones de las ciudades, están en la base y parten al mismo tiempo de los procesos de una creciente y explosiva urbanización en los países andinos y en general, lo que quiere decir, hay una “explosión” de nuevas funciones especialmente asociadas al desarrollo de la producción, distribución, transporte, comercio, consumo, las comunicaciones e infor-

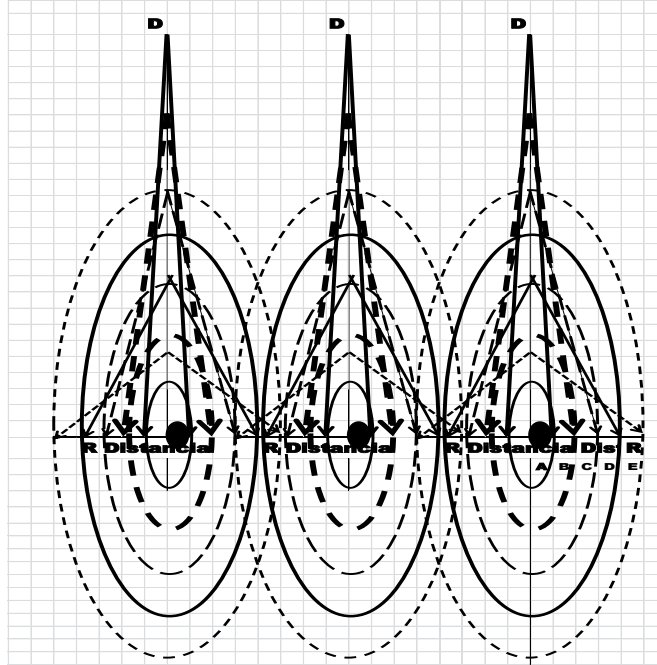
¹⁴⁰ Concepto de ciudad mundial.

¹⁴¹ Según.....En 1950 un 16% de la población mundial vivía en ciudades de más de 100.000 habitantes. En 1975 este porcentaje era del 24%, en el año 2000 llega al 50%. Hoy sobrepasa esa cifra.

mación, con base a los impactantes desarrollos tecnológicos y científicos de la presente etapa de desarrollo del capitalismo. En un sentido real, estas funciones comienzan a entretrejer una complicada maraña de relaciones sociales, económicas, políticas etc., que definen la red de ciudades y se superponen con múltiples flujos sobre la jerarquía a manera de lo propuesto por Castell (), pero manteniendo los mismos nodos que se habían fijado en la jerarquía tradicional dada la permanencia del tamaño poblacional.

Esto es visible a lo largo de las regiones periféricas nacionales desde Chile en la Región de los Lagos, hasta límites con Perú, en Arica e Iquique, hasta Machala entre Perú y Ecuador, y hasta Tulcan e Ipiales entre Ecuador y Colombia, como regiones visitadas y en las cuales se identifican funciones urbanas nuevas que crean reflejos espaciales de frontera, desde nuevos rangos de los nuevos bienes y servicios. Guardadas las proporciones, en cuanto al acceso por condiciones económicas, políticas o sociales, (que no es el caso ampliar aquí), las funciones de comunicación e información, tienen las mismas características de localización y accesibilidad y las áreas, sus rangos que tienen a superponerse con demandas altas sobre espacios grandes, que contradice el modelo clásico analizado, donde a mayores distancias la demanda decrece, delimitando un espacio hasta el umbral de demanda. En el caso presente, las ofertas mundiales crean funciones que abarcan desde los centros pequeños grandes distancias y la contraen, es decir, contraen el espacio tiempo, lo indeterminan para los procesos clásicos de la geografía euclidiana.

Figura 3.41. Contracción del espacio y ampliación de la demanda de las funciones de la ciudad.



Fuente. Esta investigación.

En la figura, D es la demanda y R es el rango de las funciones. La figura puede dar una idea de la contracción de los espacios, por una mayor demanda en los espacios de influencia que ahora se intersectan, aunque hay también ampliación de los rangos. Los rangos, como se ve, se agrandan y suceden para un número mayor de demandas de nuevas funciones que se crean con condiciones asociadas a procesos globales. El aumento de los espacios no puede ocurrir infinitamente, y los rangos de servicio de las funciones se superponen con otros rangos de otros centros.

La sola aparición y presencia de teléfonos celulares en estas regiones, por su tenencia y localización de los puntos de venta, reparación y de llamadas, en las funciones de comunicación, implica múltiples establecer infinidad de relaciones entre los habitantes de las ciudades y con los habitantes de otras ciudades. Este fenómeno es visible en las ciudades de los países andinos, como un auge de las comunicaciones, pero, en el caso del análisis del sistema urbano regional de la frontera colombo ecuatoriana, que solo es un ejemplo del proceso investigación y que sirve de base a la interpretación muestra el rompimiento del aislamiento de la frontera, la mayor comunicación entre los habitantes de la región implica el rompimiento del aislamiento de ciertos centros. Se afirma que, principalmente los conflictos políticos y sociales en Colombia han originado un fuerte proceso de migración, lo cual es innegable, pero la llegada del teléfono celular, la comunicación y

televisión satelital, el internet y las redes sociales, se puede decir constriñen el espacio-tiempo de las áreas, zonas y regiones, identificadas por una alta fricción espacial. Sin embargo, estos procesos son espontáneos, divergentes en el sentido de decir que desligan los vínculos tradicionales por vínculos nuevos en la sociedad de la información (Castell, 200), pero hacen converger a las personas hacia el mercado, en las funciones más desagregadas de los niveles superiores de la gama de funciones urbanas.

El tamaño de las poblaciones urbanas dados por los censos de los países (DANE 2005, INEC, 2010), permite definir las jerarquías de ciudades en un orden específico, que difiere para las ciudades pequeñas pero que se mantiene para los centros de los rangos superiores, incluso mostrando fenómenos de primacía, en los sistemas periféricos nacionales. Es el caso de los sistemas de la frontera colombo ecuatoriana donde la **regla rango tamaño** no se cumple exactamente, se establece la primacía de los centros regionales o ciudades intermedias nacionales, como capitales de provincias y departamentos, mientras las ciudades pequeñas en el rango inferior crecen relativamente. En el caso particular analizado, ciertos centros pequeños crecen a expensas de las migraciones internacionales, por efectos sociales económicos y políticos. A partir de estos datos la jerarquía poblacional o por "tamaño poblacional" muestra el ordenamiento inicial que define la primera jerarquización que luego se sucede con las jerarquizaciones funcionales para cada año en el siglo XXI. En el cuadro siguiente se muestra y define para cada año el movimiento de la misma.

En el caso de referencia, los tamaños poblacionales¹⁴² como variable independiente, reaccionan al crecimiento de las funciones urbanas, que están inicialmente relacionadas linealmente con la población. Los números poblacionales se comparan con los números funcionales o número de funciones por cada cabecera municipal o cantonal. Y esto se compara inter-temporalmente, dando una primera idea de los movimientos de las ciudades.

En primer lugar es preciso referirse al proceso de identificación de las funciones existentes en el sistema, para lo cual se ha desarrollado el método de recolección y organización matricial de las mismas. El proceso de levantamiento de las funciones urbanas co-

¹⁴² Datos tomados de los censos nacionales: DANE de Colombia, 2005, proyección a 2010. Y los datos de INEC de Ecuador censos 2010.

Capítulo

mienza por la selección de los asentamientos humanos que se acerquen a la definición de “ciudad”, en nuestro ámbito, con actividades no agrícolas o de servicios o transformación, con su capacidad de servir un área de influencia relacionadas con actividades de usos de la tierra para actividades de extracción de materias primas y producción con base en la fertilidad de la tierra. Los sesenta asentamientos humanos seleccionados para el levantamiento de la información consienten esta definición.

Es necesario “transponer” las funciones de lo sectorial a lo espacial para mostrar una parte de los reflejos de la globalización en los sistemas periféricos vistos partir de las dinámicas de las funciones ya suficientemente discutidos en el marco de la investigación.

Un tema de gran relevancia, es la autosimilaridad que implica mirar réplicas en las demás ciudades. Dentro de esta perspectiva, entramos en el concepto de **fractalidad**, en el cual, la ciudad está conformada por ciudades, por actividades, etc., y al mismo tiempo es componente del sistema de ciudades. En este sentido es preciso señalar que, los distintos procesos socio-espaciales y económicos de la ciudad actual, sus transformaciones significativas en el espacio tiempo, son imposibles de prever o determinar para toda la ciudad, en un destino forzoso, en toda la ciudad, en un solo tiempo, sino que no existe esa convergencia general, es decir, el desarrollo por el que ya pasaron las ciudades mundiales, la repetición mecánica del desarrollo. Aquí, es necesario hacer una reflexión sobre lo que denominaremos **fractalidad urbana**, la cual se demuestra en la evidente **autosimilaridad** de las funciones urbanas mundiales, de las grandes, medianas a la escala de las ciudades pequeñas. Es decir, reflejan similitud en su producción por la convergencia a un modelo que se repite en todas las ciudades, esto puede ser representado en la **curva logística**¹⁴³, que muestra las curvas fractales, en este caso generadas por el

¹⁴³ La función logística simple se define mediante la expresión matemática:

$$P(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$

donde la variable P puede ser considerada o denotada como *población*, donde e es la **constante de Euler** y la variable t puede ser considerada el **tiempo**.¹ Para valores de t en el rango de los **números reales** desde $-\infty$ a $+\infty$, la curva S se puede obtener. En la práctica, dada la naturaleza de la **función exponencial**, e^{-t} , es suficiente con computar t para un pequeño rango de números reales como pueden ser **[-6, +6]**.

En su forma más general, la función logística se define por la fórmula matemática:

sistema dinámico urbano, no-lineal, determinista, que refleja la divergencia del desarrollo urbano en un sentido estocástico y probabilístico, por los desarrollos de la planificación como un proceso que confía en la predeterminación: paradójicamente, lo determinístico es más visible cuanto mayor es la divergencia y fractalidad, es decir hay un caos prede-terminado y que lleva al orden.

Lo curioso, las funciones de las ciudades que, conviene mencionar, definen sus rangos espaciales, áreas espaciales de demanda e influencia según el método clásico, pero configuran estas áreas como formas fractales, áreas espaciales, al deformarse por las condiciones topográficas de accesibilidad y conectividad, lo que muestran los modelos clásicos en dos o tres dimensiones en la económica espacial¹⁴⁴, poco alcanza a comprender las dinámicas de agregación y desagregación compleja de estas áreas en las innumerables escalas que es lo que las produce como formas fractales. Aquí, el modelo hexagonal de acuerdo al modelo de Christaller, muestra una figura simétrica que se repite en todas las escalas, pero que se deforma con las condiciones anisotrópicas en las condiciones de los Andes en América del Sur. En los modelos clásicos, desde estructuras funcionales de ciudades mayores que se representan con hexágonos mayores se influye en los centros de rango inferior, modificando los hexágonos de las ciudades menores (Figura), influyendo las estructuras de los centros menores en consecuencia, las formas hexagonales de las funciones de las ciudades más pequeñas, comprendiendo una amplia gama de funciones urbanas a través de toda la jerarquía. Es visible en este modelo, sin proponér-selo, que las funciones conservan el principio de **autosimilaridad** y se **auto-reproducen** en un proceso de repetición desde rango mayores a menores. En el caso concreto, según sea el estímulo que se reciba de los procesos de las ciudades mundiales principales hacia los sistemas de ciudades de menor rango en el mundo, cambian estas áreas de influencia.

En los últimos años, se ha producido, en especial en las ciudades de las periferias latinoamericanas, un proceso de metropolización y de crecimiento de las ciudades interme-

$$P(t; a, m, n, \tau) = a \frac{1 + me^{-t/\tau}}{1 + ne^{-t/\tau}}$$

para parámetros reales **a, m, n, y T**. Estas funciones tienen un campo de aplicación muy amplio, desde la **biología** a la **economía**.

¹⁴⁴ Hacemos alusión al modelo de Christaller. En el

Capítulo

días, lo que ha provocado sobre todo, una transformación del espacio urbano. Este fenómeno es visible en la transformación de las ciudades mono-céntricas al policentrismo funcional urbano que vistas desde las funciones urbanas muestra conglomerados que responden unilateralmente a los estímulos del mundo. La ciudad latinoamericana, caracterizada históricamente por su diversidad cultural sufre fragmentación y segregación producto de este crecimiento no planificado, descontrolado y provocado por fenómenos económicos y migratorios, mantienen grupos de funciones históricas, tradicionales y funciones “nuevas” que desplazan a las anteriores en un proceso de respuesta a los estímulos del desarrollo mundial. Las funciones de las MIFUR muestran la aparición de estas en el lapso de pocos años e instaurándose como novedad, innovación (Schumpeter) y que adaptan a la ciudad a las condiciones de la globalización.

En la matriz función reflejo, las 229 funciones organizadas por grupos, en una gama que comprende las funciones de una ciudad grande a una pequeña, desde los inicios del siglo XXI y diez años después, muestra cambios que se interpretan en esta línea, y muestran cuál ha sido su dinámica y a qué responden. Entre las respuestas de las ciudades a la globalización está en las áreas de influencia de las ciudades, las áreas de mercado y rangos espaciales de demanda de las funciones, cuya forma fractal tiene generadores en los estímulos que las ciudades reciben del mundo.

3.7.2 Las nuevas funciones urbanas y los reflejos a la globalización

Cualquier ciudad fronteriza como una aglomeración urbana situada en las proximidades de una frontera de Estado, conserva una organización y funcionamiento particular influidos por esta presencia; en las condiciones actuales estas circunstancias tiende a ligarlas más a las relaciones internacionales, pero conservándose como autorganización y creando sus propias funciones para responder a los estímulos del nuevo entorno mundial. De hecho, las relaciones entre ciudades en las fronteras de los Estados, son impredecibles, internacionales, aparecen en primera instancia antinómicas, dado que la ciudad fronteriza expresa la centralidad funcional con la cual se ubica en el mundo y con la cual se define el área de mercado, el hinterland y el umbral espacial de demanda que une los espacios separados por las fronteras entre los países, y responden al interés transnacional. El caso de las fronteras entre los países de Latinoamérica presenta esta característi-

ca, la complejidad de sus ciudades que aumentan las funciones y el rango de estas, trascienden la frontera política, surgiendo nuevas actividades, funciones urbanas y servicios binacionales que se diferencian de los tradicionalmente fronterizos, sin que ello signifique una tendencia determinística sino una probabilidad y una realidad estocástica de su desarrollo. En este sentido se puede entrever una nueva dinámica no lineal de las funcionalidades de las ciudades fronterizas y periféricas frente a la globalización.

En esta investigación se identifican tres tipos de funciones de las entidades urbanas fronterizas, miradas en esta complejidad. Inicialmente se procede a identificar las funciones urbanas en general, a describirlas organizarlas en gamas de muchos niveles de complejidad, desde las funciones generales de una ciudad hasta su desagregación más posible (Berry, 1967; Beavon, 1981; Pantoja, 2010). Se descubren funciones activas y pasivas, las que reciben primero los estímulos de la “globalización” y las que tardan en asimilarlos. En este paso es de alto grado la herencia espacialista clásica (Von Thunen, 1870; Christaller, 1933; Losch, 1954) que alimenta inicialmente este modelo, desarrollando esquemas de complejidad y fractalidad (Batty et al, 1994) que, desde un complejo de matrices funcionales, representa las dinámicas funcionales como reflejos de la ciudad. Desde esta visión se explicita el principio de autosimilaridad que mueve a todos los sistemas de ciudades desde las funciones urbanas, la respuesta a estímulos del mundo “globalizado” para el caos organizativo que refleja y genera las adaptaciones específicas de las ciudades de las periferias al movimiento del mundo actual.

Entre las más importantes, están las ligadas a la globalización y que adquieren singularidad en la frontera, contribuyendo a forjar otra relación entre fronteras.

- Funciones de un nuevo ordenamiento espacial de la economía. En la Nueva Geografía Económica del mundo, el capital tiende a concentrar espacialmente la producción y dispersar los servicios, generando espacio centrales de producción mundiales y funciones de servicios y comunicación de diferente rango, en las periferias, al mismo tiempo que repele los flujos del factor trabajo, confinándolos en condiciones nacionales de bajo valor de la fuerza de trabajo, (Marx, 1982) la actividad humana que es la base de la producción social y la vida social, mercancía necesaria para la producción de plusvalor mundial. El bajo costo de la fuerza de trabajo tiende a generar espacios en los que se localizan producciones de bajo

costo y riesgo, en lo que se considera una nueva fase de localización espacial de los factores y del mercado mundial.

- Funciones transfronterizas. Estas funciones se distinguen por la ruptura de las fronteras por los nuevos rangos espaciales y umbrales de demanda de bienes y servicios. Esta circunstancia permite la creación de zonas económicas binacionales, internacionales, con centro en las ciudades fronterizas en las se centran actividades diferentes a las de los habitantes del resto del espacio nacional. En esta clase de funciones están las funciones de la presencia del Estado, las funciones militares y aduaneras, que constatan la división espacial de la frontera. En este caso, la presencia de los estados nacionales que hasta ahora ha incentivado ésta división, está dejando de responder a los intereses nacionales, para asegurar el desarrollo de los procesos de mundialización del capital, lo cual se manifiesta con políticas, estrategias, incentivos a la inversión privada, crecimiento de la economía y la vida urbana, generando al mismo tiempo mercados nuevos con nuevas funciones urbanas de comercio, servicios, comunicaciones, etc., (Matriz-Función-Reflejo, 2003, 2005, 2010, 2012).
- Las funciones para las organizaciones corporativas transnacionales. Están organizaciones, con su inmenso poder, contribuyen a fomentar funciones subsidiarias de sus producciones en la informalidad urbana, con las cuales se genera espacios que responden a intereses transnacionales y nuevos mercados en espacios antes atrasados, entre los cuales podríamos contar los espacios fronterizos periféricos. En efecto, “La gran corporación de hoy está en la mejor posición para aprovechar los avances en la circulación y la producción. Además, estas corporaciones tienen un poder sin precedentes, ya sea directamente o a través del Estado, para dar forma a las condiciones de producción en cualquier localización, haciendo accesibles ubicaciones anteriormente no rentables en áreas rurales, en el extranjero, en zonas de redesarrollo urbano, etc.”, (Storper M y Walker R, 1983, p, 4).
- Funciones de control. Los Estados, en coyunturas políticas especiales, como las ocurridas entre Colombia y Ecuador, crean y fomentan allí otras funciones, especialmente administrativas que tienen la intencionalidad de organizar o controlar la

frontera periférica. En el periodo actual de desarrollo económico las ciudades fronterizas aparecen muy dependientes con respecto a su situación fronteriza debido a la intensidad de los flujos entre los Estados y la situación política de los estados. Estas dinámicas son necesarias en la reproducción no lineal del capitalismo, que debe y necesita digerir las crisis y sus fases, especialmente en la expansión sectorial y espacial del mismo en la “globalización”.

- Funciones de ruptura de carga y flujos. Como se puede verificar en cualquier frontera política, los puntos de paso entre ciudades fronterizas presentan posibilidades de mercados de acumulación por retención de valor. En las fronteras latinoamericanas, en sus características culturales, la discontinuidad que proviene de la frontera y que provoca la ruptura de los flujos, haciendo aparecer funciones que sirven a la separación, tanto en el transporte como por fuera del proceso de acumulación del mercado como en de funciones que sirven al contrabando. En este aspecto se identifican funciones lícitas e ilícitas, asegurando el desarrollo de centros urbanos con economías tanto formales como informales al servicio de la “globalización” que, en razón de nuevas dinámicas en los procesos económicos y la consolidación de los nodos de producción mundial (Banco Mundial, 2009), estimula movimientos migratorios ilícitos que, de alguna manera representan una válvula de seguridad para los poderes y una fuente de ingresos en las fronteras.
- Funciones de refugio. En la globalización, la profundización de las contradicciones sociales, origina y estimula nuevos e importantes flujos de personas, mercancías, entre las fronteras indetenibles e indeterminados que sobrepasan las fronteras. Las nuevas funciones se amparan con el desenvolvimiento de los conflictos de los estados, en las diferencias ideológicas y políticas. Las funciones de refugio pueden identificarse masivamente en aquellos lugares fronterizos, lejanos o poco accesibles a los poderes centrales, es el caso de la Provincia de Sucumbíos, (Lago Agrio, Shushufindi, Puerto Putumayo) y Esmeraldas (Esmeraldas, Muisne, sal Lorenzo) en Ecuador, en cuyas ciudades principales se refugian desplazados por el conflicto interno colombiano. En la Matriz Función Reflejo, es visible el crecimiento de estas ciudades entre (2005 y 2010) En situación muestra la afluencia de poblaciones que huyen del conflicto colombiano.

Capítulo

A partir de lo anterior, la configuración de las ciudades fronterizas debidas a su localización y relación histórica, que implica separación entre ellas por una frontera como ocurre con Pasto, en Colombia, y Tulcán, en Ecuador, lo que es contraproducente y genera rupturas y desaprovechamiento de los flujos de los mercados mundiales. Las áreas de influencia de estas ciudades han estado amputadas y deformadas por la frontera internacional.

Los intercambios internacionales se desarrollan porque hay prácticas, aptitudes especializadas históricas que se construyen en razón de la proximidad de lo internacional. Estos lugares están más expuestos que otros a la confrontación y en consecuencia a la difusión de ideas e innovaciones. Pero solamente las ciudades más grandes están en condiciones de valorizar la confrontación y de desarrollar una adaptación (separación, mediación, etc.). Lo más común es que la frontera funcione como un filtro que influye profundamente en el funcionamiento de las ciudades fronterizas. La diversidad de situaciones muestra sin embargo que la imagen de la ciudad fronteriza trabada en su desarrollo por la presencia de la frontera se reduce.

3.8 . Tipos de reflejos

Es preciso señalar en un principio la característica fundamental de las ciudades latinoamericanas, que se subraya siempre y de manera muy destacada, que las diferencia con las ciudades del mundo industrializado que consiste en constituirse como sistemas urbano-regionales por fuera de los procesos de industrialización capitalista, surgiendo por necesidad de la colonia y para lo cual desarrollaron funciones históricas en lo religioso, administrativo y económico que, evidentemente influyen en nuestra época, en muchos aspectos, en el carácter de la urbanización dependiente (Singer, 1981). Por ejemplo, las ciudades latinoamericanas con centros históricos, administrativos, monumentos, iglesias, arquitectura, etc., heredados del dominio colonial, construidos en la república, ahora reciben la influencia de los procesos del desarrollo mundial incidiendo en los procesos de la urbanización de América Latina.

En estas circunstancias, cuando los procesos de mundialización del capital están transformando las ciudades pequeñas en centros de consumo, en una urbanización que crea funciones muy diferentes a las creadas por los modelos industriales, entra en crisis el

modelo neocolonial-exportador y el sustitutivo-importador como reflejo a otros estímulos que vienen del mundo. En la siguiente grafica se presenta el esquema del reflejo que se produce en el desarrollo urbano de los sistemas de ciudades según lo expresado.

Con nuevos flujos y por efecto de los estímulos de nuevo entorno mundial surgen nuevos sistemas de ciudades. Emergen así, centros mayores de 50.000 habitantes con claros procesos de policentralismo, lo cual evidencia la formación de ciudades dentro de las ciudades, y la influencia de las funciones de las ciudades mundiales en ellas, por ese acto de **autosimilaridad**, que las reproduce en la fractalidad, sobre las ciudades pequeñas, por ello, subsidiarias del desarrollo mundial. Al mismo tiempo que surgen ciudades entre 10.000 y 100.000 habitantes que muestran paulatinamente los efectos de la “globalización”. Este proceso se acentúa con la entrada en vigor del Consenso de Washington , desde la década de los años ochenta y con la transformación de los regímenes de política económica proteccionista del siglo pasado en nuestros países, registrándose importantes cambios en la trayectoria urbano-regional periférica.

Con las políticas de apertura de 1992 en Colombia, la liberalización económica produce de un modo simultáneo la renovación o cambio de las funciones de las ciudades pequeñas. Es evidente el control directo de créditos, la desregularon las tasas de interés, la iniciación de los regímenes de inversión extranjera directa y supresión de los controles de cambios y de cuentas de capital. Los procesos de privatización permiten la creación de nuevas funciones: Bancos, empresas eléctricas, telecomunicaciones, internet, televisión, redes viales, servicios públicos, sociales, salud, educación, etc., que entran a responder a los requerimientos del libre mercado. Como se observa en las matrices función reflejo, como las funciones cambian en el lapso de diez años, algunas de las cuales pasan del sector público al sector privado.

Se produce entonces otra ciudad en la ciudad periférica de los sistemas urbanos periféricos. En Colombia, la era de las privatizaciones se acentúa a partir de 1992, con la “apertura económica”, política fiel reproducción del “consenso de Washington”, que prevalece aún con otro matiz y se reproduce en la “nueva ciudad” colombiana con ciudades de consumo y ciudades miserables dentro de la ciudad. Las ciudades de la ciudad mantienen el centro tradicional. Es la visión de centros urbanos, nodos financieros, bancarios, de comunicaciones, información y comercio que entran el verdadero sistema de ciudades.

Capítulo

En Ecuador, a fines de la década de 1990, con las políticas de apertura y de liberalización comercial se generó la grave crisis económico-financiera que desemboca en la medida de la dolarización.

Aunque la aplicación de las ideas de la liberalización económica varía de un país a otro, en términos generales se identifica con la apertura al capital extranjero, la desregulación de las importaciones y la idea del libre “juego de las fuerzas del mercado”, lo que incide en la producción de los espacios económicos. Desde los años noventa se inicia el desmonte del modelo sustitutivo de exportaciones, aunque sin la modernización de la infraestructura de transporte, comunicaciones, este sobrevive en funciones urbanas para la exportación de materias primas. De ello resulta la convivencia de funciones tradicionales y funciones que denominaremos de la “globalización”, y que representa la matriz funcional en los primeros años de este siglo. El resultado, la ciudad como en Pentecilea, está copada por las funciones de la era del desarrollo económico mundial por sobre las funciones de la era sustitutiva y de la historia de la ciudad, y se convierte en un espacio de consumo que sobrevive con funciones de adecuación a los condicionantes del mercado. Los nuevos rumbos de la ciudad implican consecuencias positivas para la economía, produciéndose funciones urbanas que generan empleos, aunque también, las consecuencias negativas se expresan en un bajo crecimiento económico, la pobreza y la miseria en las ciudades.

En el caso que se resalta, en la frontera colombo ecuatoriana, los cambios que se perciben en las funciones configuran un cuadro de tendencias de transformación en lo que hace a su dinámica en lo territorial y en la economía, que acentúa la tendencia hacia nuevas jerarquías y redes de ciudades. El cálculo de los índices de primacía urbana en la frontera muestra el crecimiento de esta relación, sin embargo, a nivel del sistema fronterizo, la centralidad de las ciudades crece. Se podría afirmar que existe un proceso concentrado de la desconcentración del sistema urbano, que se manifiesta en las ciudades de Pasto, en Colombia, Ibarra y Esmeraldas en Ecuador, que constatan una reorientación del desarrollo urbano con el surgimiento de ciudades policéntricas en Pasto, Ibarra, Esmeraldas, en las cuales surgen nodos urbanos como reflejo a los condicionantes del desarrollo mundial, a la mundialización del capital o “globalización”.

Como se observa en las matrices Función Reflejo, las funciones de innovación se localizan en los nodos urbanos, sucedido con cambios rápidos en parcelas específicas o partes de la ciudad, en las cuales incide la globalización. Por ello, las funciones urbanas en estos sistemas periféricos, en el siglo XX, en los marcos del desarrollo económico, especialmente con el cambio de las funciones sustitutivas de exportaciones a las funciones que preponderan la tercerización de las economías urbanas, representan a una ciudad aperturista y proclive a los procesos de la globalización. En otro sentido, sobreviven las funciones tradicionales y sociales que mantienen la identidad de la ciudad. En este aspecto, se entrevé nuevas respuestas a nuevos estímulos económicos y sociales, tanto desde los nodos intra-urbanos como cuando las ciudades conforman conglomerados de ciudades policéntricas que se integran paulatinamente y por partes al mercado mundial. Es una convivencia entre los nodos de tradición histórica, los “centros” de la ciudad, y nuevos nodos comerciales, con un perfil de ciudades del nuevo capitalismo mundial. Es el caso de las grandes superficies, los “centros comerciales”, nodos de información y empresas privadas de comunicación.

La estructura de la Matriz Función Reflejo muestra en verde la evolución y dinámica de las funciones urbanas en el sistema. Con rojo las ausencias o vacíos que tienen lugar en el sistema.

En esta matriz se puede entrever la realidad de la dinámica funcional de las ciudades como una proporción directa entre las funciones de un año con respecto a otro del siguiente periodo. Es claro que las funciones investigadas corresponden a respuestas a los movimientos o estímulos, que puedan llegar en forma de nuevas funciones desde los nodos de la “globalización”. En las ciudades llegan afectando solo parcelas de la ciudad, creando funciones determinadas, señalando procesos impredecibles a largo plazo, divergentes en cuanto sirven a infinidad de actividades y superviviendo en la medida en que la estructura funcional urbana corresponda a la adaptación a las nuevas condiciones del mercado. Este es el reflejo que se manifiesta concretamente en los nuevos “centros de negocios, financieros y comerciales”, donde son visibles las influencias de los procesos del desarrollo global, con sus auges y crisis, produciendo el consumo de nuevo tipo, masivo, y el desarrollo de nuevos procesos de información y comunicación para los procesos globales. En este sentido es que se está perfilando una ciudad de consumo masivo, Pentesilea, (Calvino, 19) que prepara el mercado local al desarrollo del mercado mundial, especialmente de las mercancías producidas en los centros de capitalismo mundial y que

Capítulo

refleja la imagen distorsionada anamorfica del capitalismo mundial. Este proceso resumen los reflejos que se producen en las ciudades de nuestras periferias en América Latina. Y es en este sentido que podemos decir que las crisis funcionales urbanas reflejan las crisis del sistema, por ejemplo, como afirma el comunista Dalla Longo, (2010): “*A financial global crisis is mostly a crisis of urban functions*”. Afirmamos que la crisis de las funciones productivas locales, industriales, muestra y la crisis de la producción local, las cuales son reemplazadas por las funciones financieras, comerciales, etc., de la “globalización”, que se complementa con el auge de las funciones de información, comunicación de las ciudades pequeñas e intermedias de los países y de las fronteras de los países en desarrollo.

La construcción de la matriz función reflejo permite mirar la complejidad de la ciudad, establecer las actividades como las partes que compiten con el todo, las funciones de un organismo autónomo, que se relaciona por partes con la globalización, y que, en efecto, es parcelado por los estímulos externos. En este sentido, tenemos componentes diversos del sistema de ciudades, lo que implica reconocer el desarrollo desigual, no lineal y desequilibrado del mercado. Se establece por ejemplo, una relación entre las funciones en un tiempo t_1 y un tiempo t_n , suficientemente grandes para mirar las diferencias poder calcular, sin dificultad, su complejidad. Por ejemplo, en un solo aspecto de lo complejo, se puede identificar partes funcionales que son parte así mismo de un organismo superior y este de otro y así sucesivamente. Incluso, las ciudades de un sistema pueden generar relaciones con otros sistemas desde sus funciones, con sistemas de ciudades por fuera del sistema tradicional de relaciones. De hecho, en el sur de Colombia y Norte de Ecuador, dadas las funciones de la matriz, se pueden deducir relaciones con ciudades de EE UU, la Unión Europea, China etc.

En la ciudad hay muchas ciudades como en una muñeca rusa. La identificación de sus funciones implica entender las relaciones actuales de estas con otras ciudades de otros ámbitos. En el caso actual las ciudades reflejan un entorno muy complejo que se escala desde lo local hasta lo regional, nacional, continental y mundial como en el gráfico anterior. Buscar el reflejo de la ciudad en este mundo implica mirar en el interior de estas ciudades dentro de la ciudad, en sus funciones y sus conexiones. Por eso ha sido preciso entender que es lo que envuelve a la ciudad, que actividades se conectan y son visibles al mundo exterior, ocultando para el análisis, según el consenso, una amplia gama de

funciones semis-descubiertas a la influencia mundial, pero que se suplen de las funciones que se conectan al mundo y sirven a las economías locales, y resguardan la identidad y especificidad de cada ciudad.

El mirar es la maraña de funciones de la ciudad, cuyo número es difícil de predecir, requirió de mirar en las innovaciones que llegan en forma de funciones, también en las sociales, políticas, administrativas, como funciones semidescubiertas y cubiertas, internas junto a las funciones externas de la ciudad, y llegar a las funciones visibles de la globalización. Las ciudades pequeñas y medianas contienen funciones de localidad y especificidad muy compleja, pero el crecimiento de la economía dependerá de las funciones externas. De aquí a afirmar que la ciudad es como una muñeca rusa donde unas funciones llegan a cubrir otras funciones y estas a las menos visibles y tapar las funciones tradicionales y así sucesivamente.

En la planificación es posible calcular la probabilidad de afectación de funciones internas ocultándolas o anquilosándolas, o al mismo tiempo desarrollándolas y relacionando interioridades con el sistema global de funciones. Este un proceso que comienza con el relacionamiento funcional y se descubre en las redes de ciudades mundiales que influyen en los sistemas periféricos. El grafo siguiente muestra un grafo de estas redes, en cuyas aristas se encuentran los nodos y que conectan centros y nodos más pequeños. El cálculo comienza por el conteo de las funciones, en nuestro caso en la frontera colombo ecuatoriana, por periodos de tiempo y las cuales cambian en los tiempos establecidos para el cálculo. Cualquier estudioso del tema puede calcular los crecimientos y decrecimientos si se tiene suficiente información. En efecto, podría decirse, si este fuera un caso de estudio que Pasto tuvo altibajos en su funciones en el periodo de apertura a la economía mundial, en la apertura, cuando se cerraron algunas fábricas, y depósitos. Este proceso, es de autosimilaridad, si se parte de la fractalidad en cuanto a las reproducciones en multi-escala en los demás sistemas. Se carece en este punto de una certeza absoluta sobre una tendencia general de las funciones, cuyo movimiento en realidad es errático, indeterminado y caótico.(Taylor, 2004)

Las funciones en este sentido y por analogía, evolucionado y pasando de una capa a otra como en los átomos, los electrones, con velocidades, dinámicas muy complejas. Mostrar

Capítulo

la estructura de este grafo, como una molécula, de un polímero, de una bacteria, virus, de un ser es presentar a la ciudad en su complejidad.

El método para descubrirlas ha sido el del trabajo de campo, el de la investigación in situ pero el desarrollo y seguimiento de la gama de funciones que se reconoce a nivel mundial, conectadas al desarrollo mundial es el trabajo de estos años en los cuales se identifica esta dinámica. En el gráfico se ven funciones globales, continentales, nacionales, regionales, subregionales, micro-regionales, interurbanas e intraurbanas y locales en la ciudad. Como cabra apreciarse en el texto, esta investigación implica a las ciencias de la complejidad que han redescubierto, desde su acervo, el mundo en sus múltiples interrelaciones, y que nos sirve de base al estudio de las dinámicas funcionales de los sistemas urbano-regionales. El presente desarrollo se identifica con lo que podríamos denominar “la termodinámica de los sistemas urbanos-regionales”, como una real aproximación a lo que entendemos como las dinámicas funcionales, los cambios de estado de las ciudades y los centros urbanos de un territorio en la flecha del tiempo.

En resumen, el modelo espacial del sistema de ciudades muestra que los patrones de comportamiento espacial de las ciudades y las actividades económicas mantienen una fuerte tendencia a la interrelación a la hora de observar y diagnosticar su comportamiento. Dado que es la incorporación de las ciencias de la complejidad como el marco en el que se desarrolla la investigación, es preciso hacer alusión a la producción material como la base de la existencias de las sociedades, consecuentemente con lo que se entiende como los procesos de distribución, circulación y consumo, y entenderlos en el sentido de la Termodinámica. Así, “...el estudio del cambio de estado de un proceso o un sistema con la termodinámica y la entropía de los sistemas urbanos,... Las ciencias de la complejidad habrán de caracterizarse precisamente como el estudio de y la actuación sobre las transiciones de fase y la identificación de los estados críticos de un sistema, esto es, aquellos estados a partir de los cuales se produce un cambio cualitativo en un fenómeno o en un comportamiento, o también un cambio de estado.”, y de lo que se trata. Finalmente, se puede entender como las ciudades cambian a la par del desarrollo de la urbanización mundial y como reflejo a ella.

4 Conclusiones

4.1. El reflejo y su adecuación en geografía

En el sentido en el cual se ha disertado, es posible sintetizar a modo de conclusiones, entre las varias definiciones y los criterios de análisis del reflejo que, en una traducción e interpretación propia, diferentes principios que permiten hablar de nuestras ciudades, para lo cual solo un método y una metodología en geografía y especialmente para el estudio de las dinámicas de las funciones de los sistemas de ciudades, son útiles. Desde la el concepto de ciudad y sistemas que se han planteado se puede decir que los siguientes criterios son concluyentes para el ejercicio de la disciplina:

- Todos los sistemas urbanos se organizan en sus estructuras funcionales como órganos receptores de los estímulos del medio, que sirven a múltiples propósitos y como factores creadores de dinámicas internas y movimiento reflejo espacio-temporal en el territorio
- Los sistemas urbanos complejos, en geografía, en analogía particular, dialéctica con los seres vivos, presentan mecanismos que mantienen los reflejos para la adaptación o confrontación con las condiciones externas a partir de las funciones de los sistemas.
- El reflejo inicial constituye el inicio de una cadena de reflejos motores que desencadenan dinámicas a la menor fluctuación del medio.
- El reflejo actúa, en geografía, como especulum “social” y “natural” que es representado en “dinámicas” propias en respuesta al medio.
- El reflejo sucede en la interacción de los seres de la realidad objetiva que, aplicado a los sistemas geográficos, procede en su indagación ontológica y epistemológica, en el materialismo histórico, enmarca la presente investigación, en un proceso histórico complejo y dialéctico.

Estos criterios, en lo ontológico, permiten pensar “el reflejo” en un origen histórico, concebir la interrelación entre lo reflejado y lo reflectante, rechazar la fetichización que, paradójicamente, lo ha convertido en refracción ideológica de la realidad geográfica espacial, en producto exclusivo de la mente.

En este sentido, en los marcos propuestos, se puede identificar los principios que, en una traducción no-literal de la filosofía materialista dialéctica (Kobalíeva, 1972; Kornilov, 1973; Lenin, 1977; Konstantinov, 1978), y la complejidad, en la escala macroscópica, expresan el reflejo como un proceso:

- Dialectico. El proceso estímulo-respuesta en cada medio, mantiene una unidad de contrarios en la cual actúa en incesante evolución.
- Espacio-temporal. El reflejo es propiedad de la materia, en lo social, en lo espacio-temporal, mantiene un curso no-lineal, divergente en sus dinámicas.
- Indeterminístico. Es impredecible, indeterminista, se acerca al “caos”, al pertenecer a sistemas complejos, en la historia de la naturaleza y la sociedad.
- Objetivo. Los sujetos y objetos del reflejo existen independientemente de la consciencia; el sujeto nunca puede existir sin el objeto, la consciencia sin el mundo real, sin lo reflejado. La imagen es inseparable del objeto, actúa en correspondencia con él, aproximándose a la realidad material, posiblemente, mucho más rica que la representación que poseemos en la consciencia humana.
- Multiescala. En geografía la realidad debe percibirse, reflejarse y explicarse, para su transformación, macroscópicamente.
- Dinámico. Esta altamente desarrollado en la Consciencia. La consciencia es la máxima expresión del reflejo en la forma de organización superior de la materia – la vida, tiene contenido cognoscitivo del objeto como “cosa para sí”, nunca dada de una vez y para siempre, sino en su evolución histórica donde estimula y es estimulada.
- Cognitivo. Lo cognitivo es una forma superior del reflejo, una reproducción ideal, imagen más o menos adecuada del objeto con centro en el cerebro, órgano producto de una larga historia de evolución de la vida.

- Evolutivo. El conocimiento evoluciona con la consciencia que, en tanto reflejo, es activa y creadora; el reflejo es activo, está evolucionando por estar indisolublemente vinculado a la actividad práctica humana.

En estos principios se perfila la geografía del reflejo demarcándola de la “geografía de la percepción” [fundada en los trabajos de Lowenthal, 1969), mostrando el carácter dialéctico, objetivo de las sensaciones, en la comunicación, en la intención de penetrar el hecho de la percepción geográfica. La geografía del reflejo tiende a mirar en las relaciones dialécticas, en el vínculo histórico entre los sistemas de la realidad objetiva, entre consciencia y medio; en cambio, la “geografía de la percepción” cierra la posibilidad de indagar las causalidades históricas de la misma percepción de la realidad, por estar interesada en la vía a los “fenómenos” solo desde la plataforma sensorial.

4.2. Las Funciones Urbanas producen fractales en reflejo a la globalización

Cualquier ciudad fronteriza como una aglomeración urbana situada en las proximidades de una frontera de Estado, conserva una organización y funcionamiento particular como reflejo a los estímulos enviados por el medio, e influidos por esta presencia se adapta y en este caso concreto se especializa. En las condiciones actuales en estas circunstancias, los asentamientos humanos periféricos tienden a ligarse más a los nodos de las relaciones internacionales, pero conservándose como autorganización y creando sus propias funciones para responder a los estímulos del nuevo entorno mundial. De hecho, las relaciones entre ciudades en las fronteras de los Estados, son impredecibles por su crecimiento pero aparecen en primera instancia sin que las fronteras puedan frenarlo, dado que la ciudad fronteriza expresa la centralidad funcional transfronteriza y con la cual se ubica en el mundo.

De aquí que define el área de mercado, el hinterland y el umbral espacial de demanda que une los espacios separados por las fronteras entre los países y que responden al interés transnacional. El caso de las fronteras entre los países de Latinoamérica una observación de campo desde Chile hasta Colombia, presenta esta característica, la complejidad de sus ciudades aumentan con funciones de mayor rango que incentiva la polinuclearización urbana, trascendiendo la frontera política, y surgiendo nuevas actividades, funciones urbanas y servicios binacionales que se diferencian de los tradicionalmente

fronterizos, sin que ello signifique una tendencia determinística sino una probabilidad y una realidad estocástica de su desarrollo.

En este sentido se puede entrever una nueva dinámica no lineal de las funcionalidades de las ciudades fronterizas y periféricas frente a la globalización.

En esta investigación se identifican algunos tipos de funciones de las entidades urbanas fronterizas, miradas en esta complejidad, en la no-linealidad. Entre las más importantes, están las ligadas a la globalización y que adquieren singularidad en la frontera, contribuyendo a forjar otra relación entre fronteras. Estas son:

- Funciones de un nuevo ordenamiento espacial de la economía. En la Nueva Geografía Económica del mundo, el capital tiende a concentrar espacialmente la producción y dispersar los servicios, generando espacios centrales de producción mundiales y funciones de servicios y comunicación de diferente rango, en las periferias, al mismo tiempo que repele los flujos del factor trabajo, confinándolos en condiciones nacionales de bajo valor de la fuerza de trabajo, (Marx, 1982) la actividad humana que es la base de la producción social y la vida social, mercancía necesaria para la producción de plusvalor mundial. El bajo costo de la fuerza de trabajo tiende a generar espacios en los que se localizan producciones de bajo costo y riesgo, en lo que se considera una nueva fase de localización espacial de los factores y del mercado mundial.
- Funciones transfronterizas. Estas funciones se distinguen por la ruptura de las fronteras por los nuevos rangos espaciales y umbrales de demanda de bienes y servicios. Esta circunstancia permite la creación de zonas económicas binacionales, internacionales, con centro en las ciudades fronterizas en las se centran actividades diferentes a las de los habitantes del resto del espacio nacional. En esta clase de funciones están las funciones de la presencia del Estado, las funciones militares y aduaneras, que constatan la división espacial de la frontera. En este caso, la presencia de los estados nacionales que hasta ahora ha incentivado ésta división, está dejando de responder a los intereses nacionales, para asegurar el desarrollo de los procesos de mundialización del capital, lo cual se manifiesta con políticas, estrategias, incentivos a la inversión privada, crecimiento de la economía y la vida urbana, generando al mismo tiem-

Capítulo

po mercados nuevos con nuevas funciones urbanas de comercio, servicios, comunicaciones, etc., (*Matriz-Función-Reflejo*, 2003, 2005, 2010, 2012).

- Las funciones para las organizaciones corporativas transnacionales. Están organizaciones, con su inmenso poder, contribuyen a fomentar funciones subsidiarias de sus producciones en la informalidad urbana, con las cuales se genera espacios que responden a intereses transnacionales y nuevos mercados en espacios antes sin opción de beneficio, entre los cuales podríamos contar los espacios fronterizos periféricos. En efecto, “La gran corporación de hoy está en la mejor posición para aprovechar los avances en la circulación y la producción. Además, estas corporaciones tienen un poder sin precedentes, ya sea directamente o a través del Estado, para dar forma a las condiciones de producción en cualquier localización, haciendo accesibles ubicaciones anteriormente no rentables en áreas rurales, en el extranjero, en zonas de re-desarrollo urbano, etc.”, (Storper M y Walker R, 1983, p, 4).
- Funciones de control. Los Estados, en coyunturas políticas especiales, como las ocurridas entre Colombia y Ecuador, crean y fomentan allí otras funciones, especialmente administrativas que tienen la intencionalidad de organizar o controlar la frontera periférica. En el periodo actual de desarrollo económico las ciudades fronterizas aparecen muy dependientes con respecto a su situación fronteriza debido a la intensidad de los flujos entre los Estados y la situación política de los estados. Estas dinámicas son necesarias en la reproducción no lineal del capitalismo, que debe y necesita digerir las crisis y sus fases, especialmente en la expansión sectorial y espacial del mismo en la “globalización”.
- Funciones de ruptura de carga y flujos. Como se puede verificar en cualquier frontera política, los puntos de paso entre ciudades fronterizas presentan posibilidades de mercados de acumulación por retención de valor. En las fronteras latinoamericanas, en sus características culturales, la discontinuidad que proviene de la frontera y que provoca la ruptura de los flujos, haciendo aparecer funciones que sirven a la separación, tanto en el transporte como por fuera del proceso de acumulación del mercado como en de funciones que sirven al contrabando. En este aspecto se identifican funciones lícitas e ilícitas, asegurando el desarrollo de centros urbanos con economías tanto formales como informales al servicio de la “globalización” que, en razón de nuevas dinámicas en los procesos económicos y la consolidación de los nodos de pro-

ducción mundial (Banco Mundial, 2009), estimula movimientos migratorios ilícitos que, de alguna manera representan una válvula de seguridad para los poderes y una fuente de ingresos en las fronteras.

- Funciones de refugio. En la globalización, la profundización de las contradicciones sociales, origina y estimula nuevos e importantes flujos de personas, mercancías, entre las fronteras indetenibles e indeterminados que sobrepasan las fronteras. Las nuevas funciones se amparan con el desenvolvimiento de los conflictos de los estados, en las diferencias ideológicas y políticas. Las funciones de refugio pueden identificarse masivamente en aquellos lugares fronterizos, lejanos o poco accesibles a los poderes centrales, es el caso de la Provincia de Sucumbíos, (Lago Agrio, Shushufindi, Puerto Putumayo) y Esmeraldas (Esmeraldas, Muisne, sal Lorenzo) en Ecuador, en cuyas ciudades principales se refugian desplazados por el conflicto interno colombiano. En la Matriz Función Reflejo, es visible el crecimiento de estas ciudades entre (2005 y 2010) En situación muestra la afluencia de poblaciones que huyen del conflicto colombiano.

A partir de lo anterior, la configuración de las ciudades fronterizas debidas a su localización y relación histórica, que implica separación entre ellas por una frontera como ocurre con Pasto, en Colombia, y Tulcán, en Ecuador, comparten funciones por sobre la frontera internacional, aunque se generan rupturas y desaprovechamiento de los flujos de los mercados mundiales, por efectos de las legislaciones de cada país. Las áreas de influencia de estas ciudades son incompletas por la parte del área de influencia que atraviesa la frontera internacional.

Los intercambios internacionales se desarrollan porque hay prácticas, aptitudes especializadas históricas que se construyen en razón de la proximidad de lo internacional. Estos lugares están más expuestos que otros a la confrontación y en consecuencia a la difusión de ideas e innovaciones. Pero solamente las ciudades más grandes están en condiciones de valorizar la confrontación y de desarrollar una adaptación (separación, mediación, etc.). Lo más común es que la frontera funcione como un filtro que influye profundamente en el funcionamiento de las ciudades fronterizas. La diversidad de situaciones muestra sin embargo que la imagen de la ciudad fronteriza trabada en su desarrollo por la presencia de la frontera se reduce.



Bibliografía

Aurousseau M., 1921. The distribution of population: a constructive problem. The Geographical Review, vol. XI. no 4, New York, págs. 563-592.

Batty M. Hierarchy in cities and city systems. In: Pumain D, editor. Hierarchy in Natural and Social Sciences. Berlin,, DE: Springer; 2006. pp. 143–168.

Batty Michel and Longley Paul., Fractal cities. A geometry of form and function. London: Academic Press. Harcourt Brace &Company, Publishers. 1994.

Beavon, K. *Geografía de las Actividades Terciarias. Una reinterpretación de la teoría de los lugares centrales.* Barcelona: Oikos-tau, S.A. Ediciones. 1989.

Berry, Brian. *Geography of Market Centers and Retail Distribution.* London: Prentice Hall International. 1967.

Bertalanffy, L. Teoría General de los Sistemas: Fundamentos, Desarrollo, Aplicaciones, México, D. F.: Fondo de Cultura Económica. (1989)

Borja J. y Castell, M. Local y global. la gestión de las ciudades en la era de la información. Barcelona: Editorial Taurus, sexta edición. 2002.

Borges, J. L. “Los espejos” Poema. Consultado en: <http://www.poemas-del-alma.com/los-espejos.htm>. 2012.

Bravo, Concepción. “Señores, de los Andes”. En: Incas los hijos del sol. P. 70-75. Cat. Historia de América. UCM. 2010. Consultado en:

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.screparadoras.majadahonda/organización/departament->

[en-](http://www.educa.madrid.org/web/cc.screparadoras.majadahonda/organización/departament-)
[tos/sociales/historiasegundobach/DossieresHistoria/historiamoderna/Incas.LaAventurala](http://www.educa.madrid.org/web/cc.screparadoras.majadahonda/organización/departament-)
[Historia.pdf](http://www.educa.madrid.org/web/cc.screparadoras.majadahonda/organización/departament-)

Briggs, John y Peat, F. David. *Espejo y reflejo, del caos al orden. Guía ilustrada de la teoría del caos y la Ciencia de la totalidad.* Barcelona: Gedisa Editorial. 1990.

Carta de la Transdisciplinariedad. Convento de Arrábida, noviembre de 1994. Tomado de: <http://www.filosofia.org/cod/c1994tra.htm>. 1994.

Castell, Manuel. *Comunicación y Poder.* Madrid: Alianza Editorial. 2009.

Castells, M. (2000). *La era de la información: economía, sociedad y cultura.* Vol. 1. La sociedad red. Alianza editorial, Madrid.

Carrasco, Ignacio; Vivanco, Manuel. ¿Sistemas dinámicos en ciencias sociales? *Revista de Sociología*, [S.I.], n. 26, ago. 2013. ISSN 0716-632X. Universidad de Chile, Santiago de Chile Disponible en:

<<http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RDS/article/view/27492/29166>>. Fecha de acceso: 03 abr. 2014 doi:10.5354/0716-632X.2011.27492.

Cebrián Abellán, F. “*Clasificación funcional de las ciudades ecuatorianas según el análisis de componentes principales*”. Tesis Doctorales. Cuenca: Universidad de Castilla la Mancha. 1995.

Dalla Longo, Remo “Modelos urbanos y partenariados entre el sector público y el privado”. Milán: SDA *Bocconi School of Management*. 2011, Artículo consultado enero 2012, <http://actualidadlocal.blogspot.com/2011/11/modelos-urbanos-y-partenariados-entre.html>

Deler Jean Paul. “El manejo del espacio en el Ecuador, etapas claves”. Quito: CEDIG. Gómez Nelson y Portais Michel. Instituto Geográfico Militar, IGM del Ecuador. 1983.

Delgado O.. *Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea.* Bogotá: UNAL. 2005.

De Mattos, Carlos (2002). “*Transformación de las ciudades latinoamericanas: ¿Impactos de la Globalización?*”. *Revista EURE.* Volumen 28, número 85. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Arquitectura y Bellas Artes. Instituto de Estudios Urbanos. Chile.

Descartes, R. *Discours de la Methode* 1637, [traducción castellana: Discurso del método, prólogo y cronología de Mauro Armíño]. Madrid, Biblioteca Edaf. 1982.

Descartes, R. *El Tratado del Hombre.* Versión transcrita, primeras ideas del reflejo. 1980.

Diels, Herman Alexander.. *Fragmente der Vorsokratiker*, 1903 y en Edición de **Herakleitos von Ephesos**, Berlin, Weidmann, 1901.

Edgerton Eddie, Romice Ombretta and Spencer Christopher. 2007. *Environmental Psychology Putting Research into Practice.* Newcastle: Cambridge Scholars Publishing

-
- Eliade Mircea.** El mito del eterno retorno. 1a ed. - Buenos Aires: Emecé editores, 2001.
Traducción de: Ricardo Anaya.
- Engels F.** Ludwig Feuerbach y el fin de la filosofía clásica alemana. Consultado en abril de 2013 en: <http://www.marxists.org/espanol/m-e/1880s/feuer/index.htm#indice>
- Faber and Malte.** *Production, Space and Time*. Berlin: Veslag. 1993.
- Fabris, F.** Pichon-Rivière, un viajero de mil mundos. Buenos Aires. Ed. Polemos, 2007.
- Foucault, Michael** De los espacios otros. :. Revista "Astragalo" No. 7. Septiembre 1997.
Traducción de Luis Gayo Perez. Original: «Des espaces autres», conferencia pronunciada en el Centre d'Études architecturales el 14 de marzo 1967 :. Architecture, Mouvement, Continuité, No 5, octubre 1984, págs. 46-49. En Español: Madrid: U.Complutense. 1997.
- Fujita, M., Krugman, P. and Venables, A.J.** The Spatial Economy. Cities, Regions, and International Trade, Cambridge, MA: The MIT Press. 1999.
- Giraldo, F., Cuervo M., Viviescas M., Boisiser S., Moncayo E.** **Ciudad y complejidad.** Bogotá: Fica - Ensayo y Error. 2003.
- Glacken** Clarence., j. "Huellas en la Playa de Rodas".Barcelona. Eidicones del Serbal. 1996.
- Gregory, Derek** 1984. Ideología, ciencia y geografía humana. Barcelona: Oikos-Tau: 185-231
- Golledge, R. G.** 1999. *Way finding behavior: Cognitive mapping and other spatial processes*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Gould, Peter (2007)** *El espacio, el tiempo y el ser humano*. Domingo, 06 de mayo de 2007 <http://www.unesco.org/issj/rics150/gould150.htm#tie>
- Gould, P.** On mental maps. En: English; *Man, Space and Environment*. R. Mayfield (Eds.). New York: Oxford University Press. 1977.
- González Miranda, Sergio.** "Mirando a la Pachamama: globalización y territorio en el Tarapacá Andino". En. *Revista de Geografía Norte Grande*, 31: 53-62. 2004.
- Gregory, D.** *Ideología, Ciencia y Geografía Humana*. Barcelona: Oikos Tau. 1984.
- Harvey David.** Urbanismo y Desigualdad Social. El urbanismo y la Ciudad. Un Ensayo Interpretativo. Madrid: Siglo Veintiuno Editores. P. 46-97. 1988.
- Harvey D.** Los límites del capitalismo y la Teoría Marxista. México: FCE. 1990a. La versión en inglés; David Harvey. The Limits to Capital. Oxford: Blackwell. 1985.
- Harvey David.** La condición de la postmodernidad. Investigación sobre los orígenes del cambio cultural. México: Fondo de Cultura Económica. 1990.

Harvey David. *Los nuevos rostros del imperialismo*. Entrevista de Araceli Varela Sánchez y Marcos Mariño Beiras. Centro de Estudios Manuel Enríquez. CEME. Archivo, Chile. 2005. <http://www.archivo-chile.com>

Hägerstrand, T. Space, time and human conditions. Dynamic allocation of urban space. Lexington: Ed. A. Karlqvist et al Saxon House Lexington Book. 1975.

Hägerstrand, T. *Innovation Diffusion as a Spatial Process*. Chicago: The University of Chicago, Press. 1967.

Habermas, Jurgen. Teoría de la Acción Comunicativa. Madrid: Taurus. 1989.

Haggett, Peter. Análisis Locacional en Geografía Humana. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S. A. 1976.

Hardoy, Jorge A. and Satterhwaite, D. Small and Intermediate urban centers. Their role in national and regional development in the third world. London: Hodder and Stoughton Educational. U.K. 1986.

Heidegger, Martin. La Sentencia de Anaximandro. En: Filosofía. www.monografias.com. 2002.

Hernández, Iriberry Luis Ignacio La Unidad de la Geografía, Reflejo de la Unidad Espacial del Mundo. Ponencia al XI Congreso Nacional de Geografía, México, 1987. En: "Espacio Geográfico; Revista Electrónica de Geografía Teórica", Sociedad mexicana de teoría e historia de la geografía; México. <http://espacio-geografico.over-blog.es/>; México, jun 07 de 2010. Tomado de: <http://espacio-geografico.over-blog.es/article-la-unidad-de-la-geografia-reflejo-de-la-unidad-espacial-del-mundo-ponencia-al-xi-congreso-nacional-de-geografia-mexico-1987-50742912.html>. 2010.

Hernández, Astete Francisco. "La mujer fuerte e influyente". En: Incas los hijos del sol. Universidad Católica del Perú. P. 76-83. 2009. Consultado en:

<http://www.educa.madrid.org/web/cc.screparadoras.majadahonda/organización/departam>

[en-](http://www.educa.madrid.org/web/cc.screparadoras.majadahonda/organización/departam)
[tos/sociales/historiasegundobach/DossieresHistoria/historiamoderna/Incas.LaAventurala](http://www.educa.madrid.org/web/cc.screparadoras.majadahonda/organización/departam)
[Historia.pdf](http://www.educa.madrid.org/web/cc.screparadoras.majadahonda/organización/departam)

Heylighen Francis y Gershenson Carlos. The Meaning of Self-organization in Computing. CLEA, Free University of Brussels. Brussels: Free University. 2003.

Ismail. Kh. *Фрактальный анализ шедевров исламской архитектуры – мечети ахмад шаха и тадж-махала: обоснование метода и опыт применения. (Fractal analysis of masterpieces of Islamic architecture - The mosque of Ahmad Sha and Taj*

Mahal. Justification of the method and experience of application). Institute of architecture and design. Altai State Technical University: Barnaul, Russia. 2012. En ruso.

Tomado y citado de la revista: "МАРХИ" / English site / AMIT / 2012 / 4kvart12 / ismail.

Kitchin M.: *¿Cognitive maps: what are they and why study them?*

<http://usd.proves.ub.edu/psicamb/uni2/2322.htm> 1997

Konstantinov, F.B. Osnobii Marksitstsko-LeninsnskoiFilosofii. Uchebnik. Mosckba: Politizdat. Capitulo III. Ruso. Sin traducción en español. 1978.

Kornilov K. N. La Psicología a la luz del materialismo dialectico. Buenos Aires: Paidos. 1963.

Kobalieva, M. C. Dialekticheskii y istoricheskii materialism. Moskba: Isdatelsctbo Politicheskoi Literaturi. 1972.

Kobaliev A. Ковалёв А.П. 2010. *Территориальности как отражение самоорганизации геосистем*. "Territorialidad como reflejo de geo-sistemas auto-organizados. Estrategias de Desarrollo Regional." Вісник Харківського ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Серія: Геологія – Географія – Екологія. Вип. 32. № 909 – Харків: Вид-во ХНУ, 2010. – С. 76 – 90. 2010. No hay traducción. En. Revista. Problemas de desarrollo regional. Járkov. Ucrania. Hay resumen en Ingles. <http://kovalev-x.blogspot.com/>.

Lefebvre, Henry. La production de l'espace, Paris: Anthropos. En ingles, Manuscripts: The Production of Space. 1974.

Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии. Москва, Издательство политической литературы. 1977. Materiaslim y empiriocriticism. Kritiycheztkii Zamietki ob odnoi redakzionnoi Filosofii. Moskba: Isdatelsctbo Politicheskoi Literaturi. 1977 (Ruso). Hay versión en español.

Maldonado Alejandro M. Completitud de dos cálculos lógicos de Leibniz. Tesis de grado. Departamento de Matemáticas, Bogotá: Universidad de los Andes. 1998.

Marx, K. y Engels F. La Ideología Alemana. En el capítulo 1 "- Feuerbach. Contraposición entre La concepción Materialista u la Idealista". Editorial Mosckba. Moscú. 1978

Marx, Karl. Contribución a la crítica de la economía política. Editorial Progreso, Moscú, 1989.

Marx, Karl. *El Capital*. Libro II. Buenos Aires: Editorial Cartago. 1974. (Obra por primer vez impresa en 1869)

Maturana H., Varela F. De máquinas y de seres vivos. Reedición y explicación. 2009. Consultado, agosto de 2012, en:

http://www.google.com.co/search?hl=es&noj=1&biw=1280&bih=643&site=webhp&q=MATURANA%2C+Humberto++De+m%C3%A1quinas+y+de+seres+vivos&og=MATURANA%2C+Humberto++De+m%C3%A1quinas+y+de+seres+vivos&gs_l=serp.3...15285.26006.0.27276.17.14.0.0.0.3.641.3323.3j3j3j3j1j1.14.0...0.0...1c.1.WqE6IS5oFOs

Mook D., y Vargsh, T. *La relatividad. Espacio, tiempo y movimiento.* Mexico: Mc Graw Hill. 1993.

Mysyk Darlene Avis. “*Quetzalcoatl and Tezcatlipoca in Cuauhquechollan*”. (Valley of Atlixco, Mexico). En: *Estudios de Cultura Náhuatl* 43, enero-junio de 2012, p. 115-138. 2012.

Odum, Howard T. (1980) *Ambiente, energía y sociedad*, Editorial Blume, Barcelona.

Oparin, Aleksandr. *El origen de la vida.* Bogotá: Oveja Negra. 1985.

Oquist P. y **Ozlak O.**, “Estructural Funcionalismo. Un análisis crítico de su estructura y función”. En *Revista Latinoamericana de Sociología Vol.VI.* Buenos Aires. pp.358-388. 1970.

Oslender Ulrich. *Espacializando resistencia: perspectivas de 'espacio' y 'lugar' en las investigaciones de movimientos sociales.* 2010. Tomado de:

<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografía/osle/2.htm>. Colombia. Banco de la Republica. Biblioteca Luis Ángel Arango.

Pantoja Álava, Mario E. *Aproximación a una Geografía del “Espacio -Tiempo Social”.* En revista de Investigación Geográfica. Pasto: Universidad de Nariño. 2009.

Pantiukova, T. A. *Комбинаторика и Теория Графов.* Москва – Россия: Издательсва URSS. 2013.

Pavlov I. P. *Los reflejos Condicionados.* Madrid: Ediciones Morata, S. L. 1954.

Peet, Richard. *La maldita Trinidad. El Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial y la Organización Mundial del Comercio.* Buenos Aires: Editorial Laetoli. 2004.

Peet, Richard Carta a Kropotkin. 2011. Consultado el 25 de octubre de 2011. <http://grupodeestudiosgomezrojas.wordpress.com/2011/08/18/geografía-la-teoría-anarquista-es-una-teoría-geografica-carta-de-richard-peet-a-piotr-kropotkin/>

Prigogine Ilya y Stengers Isabel. *La Nueva Alianza. Metamorfosis de la ciencia.* Madrid: Alianza editorial. 1997.

Prigogine, Ilya. *El nacimiento del Tiempo.* Barcelona: Tusquets editores, S. A. 1998.

Prigogine, Ilya. “¿Tan sólo una ilusión?”, Ed. Tusquets, Barcelona, [1ª edición, 1983]

Pumain, Denise. *L'Analyse spatiale. 1. Localisations dans l'espace.* Paris: Armand Colin. 1997.

Reeves, Hubert, "La hora de embriagarse. ¿Tiene sentido el Universo?. Barcelona: Editorial Kairos. 1988.

Ryckiel, Zbigniew. *Geografía dialéctica. Una perspectiva polaca*, Barcelona: Publicaciones y Ediciones de la Universitat de Barcelona. 1984.

Santos M., La naturaleza del Espacio. Técnica y Tiempo. Razón y Emoción. Barcelona, Editorial Ariel, S. A. 2000.

Spire, Arnaud. El pensamiento de Prigogine. La belleza del caos. Barcelona: Editorial Andrés Bello. 2000.

Thompson, W.I., Lovelock, J. Bateson, L. Margulis, L. Atlan, H. Varela, F. Maturana, H. GAIA. Implicaciones de la Nueva Biología. Barcelona: Kairos. 1995.

Tuan Yi-Fu. Topofilia. Un estudio de las percepciones, actitudes y valores sobre el entorno. Madrid: Editorial Melusina, S. L. 2007.

Unwin L. El lugar de la geografía. Barcelona: Taurus. 1992.

Von Bertalanffy, Ludwig. Teoría General de los Sistemas. Fundamentos, Desarrollos, Aplicaciones. México, D.F. Fondo de Cultura Económica. 1989.

Bibliografía consultada

- **Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Ciudades intermedias de América latina y el Caribe: Propuestas para la gestión urbana. Compiladores: Ricardo Jordán y Daniela Simioni. P. 189 (2010)**
- **REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES Nº 60 (2001), PP. 15-43. Movimientos del capital y expansión metropolitana en las economías emergentes Latinoamericanas**

-
- **Carlos A. De Mattos. Instituto de Estudios Urbanos, Pontificia Universidad Católica de Chile.** <http://www.revistaestudiosregionales.com/pdfs/pdf686.pdf>
 - Google. Psicología Ambiental. Geografía Cognitiva Reflejo. Ingles. <http://usd.proves.ub.edu/psicamb/uni2/2322.htm>. Consultado mayo 23- 2011.
 - Google Reflejo Ruso. <http://kovalev-x.blogspot.com/>. Consultado mayo 12- 2011
Búsqueda en Google “Macro Región Sur de Colombia y el Norte del Ecuador”.
books.google.com.co/books?isbn=9584416561...p.2-5. Español. Artículo consultado en Octubre 21 de 2010.
 - Revista Desarrollo Regional. Moscú Rusia. Google. Адрес: <http://gidepark.ru/account/login>. Artículo consultado en mayo 21 de 2011. Consulta en: <http://www.slideshare.net/videoconferencias/teorias-y-sistemas-psicologicos-i-1752981>
 - <http://www.taringa.net/posts/paranormal/14078951/Reporte-de-los-ultimos-Crop-Circles---Reino-Unido-July-20.html>
 - <http://www.google.ru/search?q=matrices+numeros+binarios&newwindow=1&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=pCmyUcPJlyQ4gScpoHQCg&sqi=2&ved=0CDEQsAQ&biw=1366&bih=651#facrc=&imgrc=qpUoVrySuNSHhM%3A%3BvyHiOEH-TRchYAM%3Bhttp%253A%252F%252Flibertaliadehatali.files.wordpress.com%252F2012%252F06%252F201206202012cropcircle8.png%3Bhttp%253A%252F%252Flibertaliadehatali.wordpress.com%252F2012%252F06%252F20%252F21122012-un-nuevo-circulo-de-las-cosechas-en-italia-senala-esa-fecha%252F%3B500%3B375>