

## Desde los sistemas cibernéticos a los problemas urbanos: Relaciones teórica

Mario Uldarico Vargas Salazar<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Posgrado. Universidad César Vallejo. Perú.

\*Autor para correspondencia: Mario Uldarico Vargas Salazar, muvs40@hotmail.com

(Recibido: 14-12-2023. Publicado: 30-12-2023.)

DOI: 10.59427/rcli/2023/v23cs.3457-3473

### Resumen

*La investigación trata sobre las interacciones de relación entre los sistemas cibernéticos y los problemas urbanos en su inicio, evolución y aplicación. Con el uso de los comportamientos cibernéticos de Norbert Wieber, las investigaciones de Cruz-Muñoz, Aquilué & Ruiz, y González, y la visión de los problemas urbanos en su auto-organización social de Schrader. Fundamentando en las teorías de relación lugar-permanencia-flujo del espacio urbano, la revitalización urbana a la calidad de vida y la centralidad económica urbana. Los objetivos son: determinación de fases y etapas, identificación de componentes y elaboración de propuesta de matriz de interacciones. La metodológica es de enfoque documental, cualitativo – inductivo, en tres fases y trece etapas, con el uso del software ATLAS.ti 9 para los resultados, analizando documentos de valides y temática científica, llegando a la discusión con la matriz teórica de interacciones contrastando los resultados con las teorías en dos niveles de relaciones, las teorías con las etapas, y los criterios-indicadores con los componentes, siendo sus conclusiones la identificación y confirmación de las interacciones relacionales de comportamiento adaptativo complejo.*

**Palabras claves:** *Complejo, adaptativo, comportamiento, interacción, auto-organizado.*

### Abstract

*The research deals with the relationship interactions between cybernetic systems and urban problems in their beginning, evolution and application. With the use of Norbert Wieber's cyber behaviors, the investigations of Cruz-Muñoz, Aquilué & Ruiz, and González, and Schrader's view of urban problems in their social self-organization. Basing on the theories of place-permanence-flow relationship of urban space, urban revitalization to quality of life and urban economic centrality. The objectives are: determination of phases and stages, identification of components and elaboration of a proposal for an interaction matrix. The methodological approach is documentary, qualitative - inductive, in three phases and thirteen stages, with the use of ATLAS.ti 9 software for the results, analyzing valid documents and scientific themes, coming to the discussion with the theoretical matrix of interactions contrasting the results with the theories at two levels of relationships, the theories with the stages, and the criteria-indicators with the components, their conclusions being the identification and confirmation the relational interactions of complex adaptive behavior.*

**Keywords:** *Complex, adaptive, behavior, interaction, self-organized.*

## 1. Introducción

El presente artículo está orientado a comprender la evolución entre los sistemas cibernéticos y los problemas urbanos en el desarrollo de las actividades industriales y educativas y el comportamiento en comunidad de las ciudades, con el propósito de identificar los componentes de relación para el análisis de esta realidad problemática desde un enfoque de sistemas complejos adaptativos, es decir cibernético. Los sistemas cibernéticos propuesto por Norbert Wiener en 1948, son una ciencia transdisciplinar fundamentada en los principios del control de la comunicación entre los sistemas complejos y dinámicos, interactuando de forma integral y estructural entre sus componentes, identificando las relaciones y reacciones bidireccionales y sus externalidades contextuales. (Mercedes et al., 2016). En el mundo, las ciudades enfrentan constantes retos en la solución a sus problemas, debido al comportamiento sistémico que estos desarrollan, es sobre estos sistemas que la cibernética, en su capacidad de adaptación a las realidades urbanas complejas los explica y busca sus soluciones desde la óptica de la teoría de sistemas hasta la ciencia de la complejidad, esto lo explica Weaver en su publicación "Science and Complexity", donde estudia al hombre en sus relaciones sociales como un sistema no aislado, con problemáticas diversificada y dialéctica, de directa influencia en ellos. (Lara-Rosano, 2016).

El contexto social de los problemas urbanos está en el comportamiento sistémico recurrente observado en la afectación a las tramas urbanas por el incremento de las zonas industriales y el crecimiento de las áreas educativas, debido a la concentración poblacional urbana en 55 % y concentraciones económicas con el 80 % del PBI mundial, es decir grandes sistemas globales afectando a sistemas locales, proponiendo desafíos a los más de 1,000 millones de persona de bajos recursos que buscan ubicarse en asentamientos formales e informales próximos a estos centros económicos y educativos, siendo esto una realidad urbana compleja. (Schrader, 2020). Estos problemas urbanos brindan la justificación y pertinencia a la presente investigación al permitir comprender los componentes de relación entre las afectaciones a la calidad del espacio urbano y su contexto al entenderlo como un sistema auto contenido abierto, un sistema complejo de un sistema mayor, un sistema local a uno global, con interacciones sistémicas en sus dinámicas cotidianas de vida. Los objetivos son determinar las fases y etapas del inicio, evolución y aplicación de los sistemas cibernéticos en los problemas urbanos, identificar los componentes teóricos de relación entre los sistemas cibernéticos aplicados en problemas sociales y elaboración de una propuesta de matriz teórica de interacciones entre los sistemas cibernéticos y los problemas urbanos. En su investigación, Cruz-Muñoz, (2021), denominada "Patrones de expansión urbana de las megaurbes latinoamericanas en el nuevo milenio", trata sobre el comportamiento cibernético de las características peculiares a sus problemas urbanos como la fragmentación y desconcentración de las actividades industriales y educativas, provocando nuevos patrones y alteraciones de la trama urbana, es decir asentamientos informales y formales autogestionarios por buscar reducir costos y tiempos de transporte, traslados y abastecimientos generando su autoorganización, relaciones y funciones.

Asimismo, Aquilué & Ruiz, (2021), en su artículo denominado "Ciudad, complejidad y cambio: fundamentos para el análisis de la incertidumbre en sistemas urbanos", habla sobre la comprensión de la urbe con el paradigma del sistema complejo autorregulador, apoyado en las teorías de información, termodinámica e irreversibilidad, planteando una relación directa entre incertidumbre y complejidad en cuatro puntos, anticipación y control contextual, combinación de estrategias, y cambio de identidad, demostrando un aumento de la incertidumbre incrementa la complejidad urbana. En su artículo, González, (2018), denominado "La calidad de vida en los espacios urbanos", hace referencia a los diversos conceptos que se otorgan a la calidad de vida dependiendo siempre de la percepción de sus usuarios sobre su salud y las condiciones de los espacios públicos, proponiendo dos tipologías el tipo de espacio de vida y las necesidades comunales requeridas, es decir en una relación sistémica compleja adaptativa, al ser cambiante constantemente. Se plantea el marco teórico, en base a los antecedentes, fundamentado en: La teoría de la relación lugar-permanencia-flujo del espacio urbano, aportando los criterios de lugares de acogida de múltiples funciones, encuentro y socialización, paseo, juego y conversación. (Velásquez, 2017). La teoría de la revitalización urbana a la calidad de vida, identificando los indicadores de evolución del contexto, condición de predios, tranquilidad comunal, confort urbano y condición del espacio público. (Tello Campos, 2017). La teoría de la centralidad económica urbana, realiza los siguientes indicadores de relevancia como son la polarización, influencia y jerarquía del centro, organización intra-urbana, y relación entre poder-centro-periferia. (Beuf, 2018). Las mismas que serán usadas en el momento de la discusión de los resultados e insumo para la elaboración de la propuesta de matriz teórica de interacciones entre los sistemas cibernéticos y los problemas urbanos (tabla 1).

**Tabla 1:** Sistematización del marco teórico.

Teorías	Criterios - indicadores
Relación lugar-permanencia-flujo del espacio urbano	• Lugares de acogida de múltiples funciones
	• Encuentro y socialización
	• Paseo
	• Juego
	• Conversación
Revitalización urbana a la calidad de vida	• Evolución del contexto
	• Condición de predios
	• Tranquilidad comunal
	• Confort urbano
Centralidad económica urbana	• Condición del espacio público
	• Polarización central
	• Influencia del centro
	• Jerarquía central
	• Organización intra-urbana
	• Relación entre poder-centro-periferia

## 2. Metodología

El presente artículo presenta un diseño investigativo con un enfoque documental, con una propuesta de metodología cualitativa – inductiva, cumpliendo con los objetivos propuestos. (Urrego-Marín & Ocampo, 2021).

Para su comprensión se propone el desarrollo de 3 fases principales: La primera fase busca la comprensión primitiva o inicial de la cibernética, entre el renacimiento, el siglo XIX, hasta mediados del siglo XX, asimismo, en su interacción con la realidad al entenderla en su comportamiento complejo(tabla 2).

**Tabla 2:** Fase de las etapas de la cibernética en su comportamiento complejo.

Fase	Etapas	Época
Primera fase	Primera etapa: La ciencia de los problemas simples	renacimiento
	Segunda etapa: La ciencia y los problemas de complejidad desorganizada	siglo XIX
	Tercera etapa: La ciencia y los problemas de la complejidad organizada	siglo XX
	Cuarta etapa: La naturaleza compleja de la realidad actual	mediados siglos XX

La segunda fase busca la comprensión del enfoque cibernético en su evolución temporal entre el siglo XIX y mediados del siglo XX, tanto en su comportamiento complejo y su evolución adaptativa(tabla 3).

**Tabla 3:** Fase de los enfoques de la cibernética en su comportamiento complejo y adaptativo.

Fase	Etapas	Época
Segunda fase	Quinta etapa: El enfoque de los sistemas complejos	siglo XIX
	Sexta etapa: La teoría cibernética de los efectos	
	Séptima etapa: El enfoque de los mecanismos cibernéticos de adaptación	mediados siglos XX
	Octava etapa: La teoría del sistema cibernético adaptativo complejo	

Y por último la tercera fase busca la comprensión de la aplicación de los sistemas cibernéticos comprendidos en cinco principios, desarrollados en la actualidad, permitiendo la comprensión de la auto-organización, del diagnóstico participativo, y de las acciones y seguimiento de control requeridos por las soluciones de la realidad problemática(tabla 4).

**Tabla 4:** Fase de la aplicación de los sistemas cibernéticos.

Fase	Etapas	Época
Tercera fase	Novena etapa: Primer principio de interacción diversificada autoorganizante	actualidad
	Décima etapa: Segundo principio de diagnóstico participativo de la realidad	
	Onceava etapa: Tercer principio de la definición participativa de lo deseable	
	Doceava etapa: Cuarto principio de planeación auto-organizada de acciones	
	Treceava etapa: Quinto principio de implantación de acciones y seguimiento auto-organizado	

Este proceso metodológico inductivo, permite una comprensión cualitativa de las evoluciones de los sistemas cibernéticos desde el renacimiento, pasando por sus comportamiento complejos y adaptativos, hasta su aplicación de sus cinco principios en la actualidad. Se plantea el análisis de trece autores, cubriendo las 13 etapas detectadas, debidamente referenciados en el final del presente artículo, con el uso del software de análisis cualitativo ATLAS.ti 9, desarrollando diagramas redes y de cintas conceptuales por cada artículo referenciado, generando diferentes variables sistémicas del comportamiento de los sistemas cibernéticos en los problemas urbanos. La comprensión de los sistemas cibernéticos aplicada a los problemas de crecimiento poblacional y de morfotipología de las áreas urbanas de las ciudades latinoamericanas de Buenos Aires, ciudad de México, Sao Paulo y Río de Janeiro, permitirá entender la lógica del mercado inmobiliario formal e informal que genera fragmentación urbana afectando la calidad del espacio público, lo que hace relevante el presente artículo en su contexto social y económico. (Cruz-Muñoz, 2021).

### 3. Resultados

#### Primera fase:

#### La cibernética en su comportamiento complejo

Esta primera fase de los conceptos primigenios o iniciales de los sistemas cibernética es desde el renacimiento hasta mediados del siglo XX, consta de cuatro etapas, la ciencia de los problemas simples, la ciencia y los problemas de complejidad desorganizada, la ciencia y los problemas de la complejidad organizada, y la naturaleza compleja de la realidad actual, las mismas que serán motivo de su análisis documental con el software ATLAS.ti 9, para la generación de los diagramas de redes y cintas conceptuales, según sea requerida (figura 1-8).

#### Primera etapa:

#### La ciencia de los problemas simples

Es la primera etapa, trata sobre las revoluciones científicas del renacimiento hasta la modernidad desde un enfoque filosófico, buscando las diversas relaciones entre las ciencias formales y las ciencias naturales. Esta revolución científica fue la principal causa del abandono del renacimiento, debido a los cambios que se generó en el pensamiento filosófico del ser humano cambiando el paradigma clásico del pensamiento lineal por el complejo, logrando el surgimiento de la teoría de la gravitación y de los magnetos para la comprensión del comportamiento de los problemas sociales, aplicando el pensamiento complejo a lo simple. (Rosario, 2018).

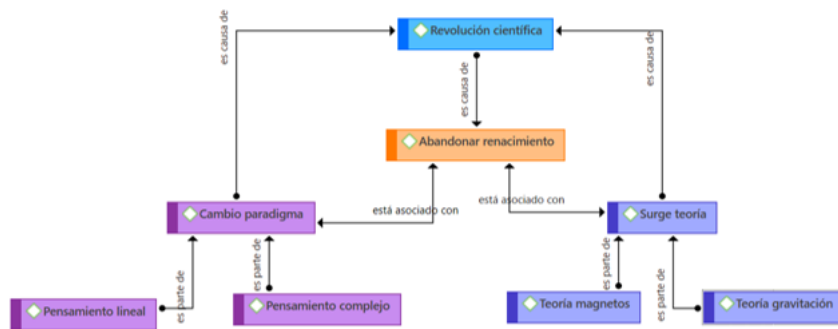


Figura 1: Diagrama de redes de la ciencia de los problemas simples.

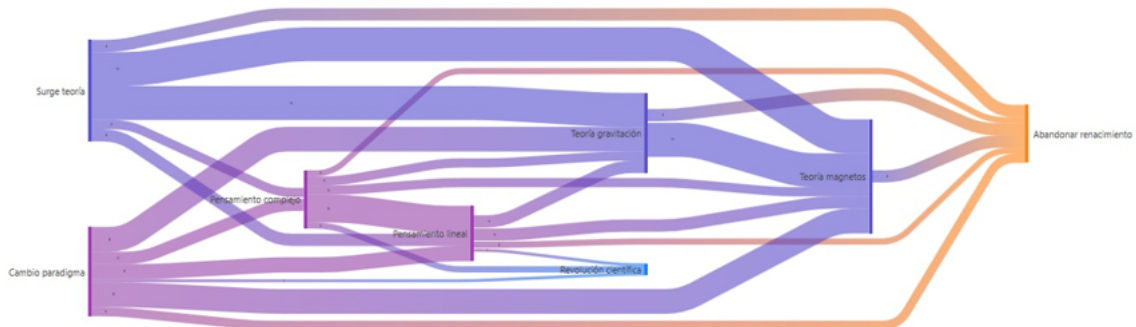


Figura 2: Diagrama de cintas de la ciencia de los problemas simples.

### Segunda etapa:

#### La ciencia y los problemas de complejidad desorganizada

Es la segunda etapa, trata sobre una descripción de la complejidad desorganizada desde la complejidad sistémica en los problemas que suceden en las áreas metropolitanas, donde se desarrolla la vida en comunidad que sabemos de sus comportamientos sistémicos, el mismo que presenta el principal paradigma de la complejidad, asimismo causa los fenómenos de la autoorganización y del auto-condicionamiento de realidades singulares y multiversas, las mismas que ocasionan principalmente, el efecto de la desorganización características de las problemáticas de la vida en comunidad, lo que ratifica su complejidad. (Burriel, 2020).

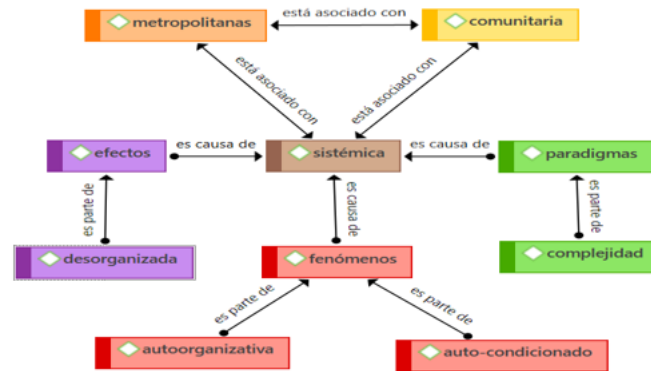


Figura 3: Diagrama de redes de la ciencia y los problemas de complejidad desorganizada.

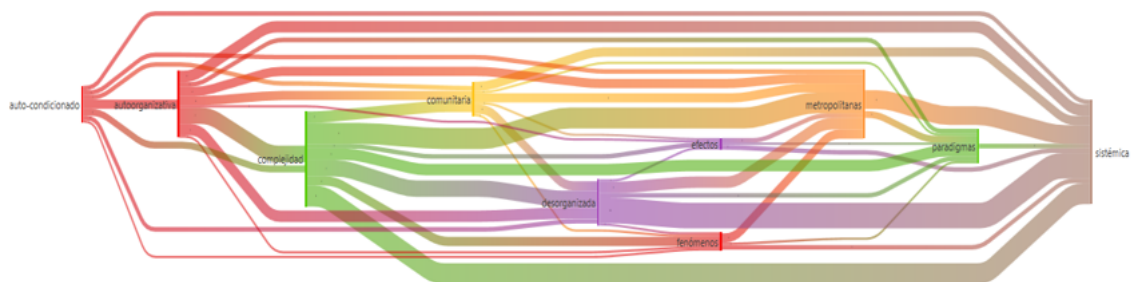


Figura 4: Diagrama de cintas de la ciencia y los problemas de complejidad desorganizada.

### Tercera etapa:

#### La ciencia y los problemas de la complejidad organizada

Es la tercera etapa, trata sobre la conceptualización de la problematización y los problemas complejos partiendo del pensamiento de Gastón Bachelard y Warren Weaver en su calidad de fundadores del pensamiento complejo y con los aportes teóricos conceptuales de Michel Foucault, Edgard Morín, Jean Piaget y Rolando García, cumpliendo con la exigencia de los múltiples puntos de vista para toda realidad compleja. Todos los referentes previos coincidieron en la argumentación e interpretación del funcionamiento en bucle recursivo de las relaciones sistémicas del problema con la problematización y de la relación del proceso con el producto y el paradigma resultante de esta complejidad organizada presenta los siguientes componentes de función unión conjunción, inclusión e implicación, y los siguientes componentes de función separación oposición, exclusión y diferenciación, haciendo que el problema sea científico. (Rodríguez & Rodríguez, 2019).

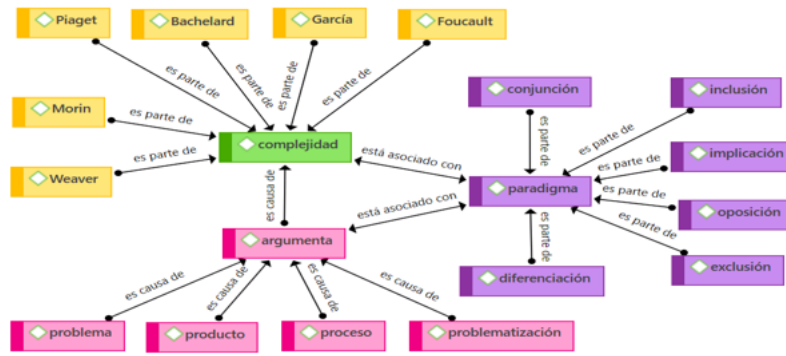


Figura 5: Diagrama de redes de la ciencia y los problemas de complejidad organizada.

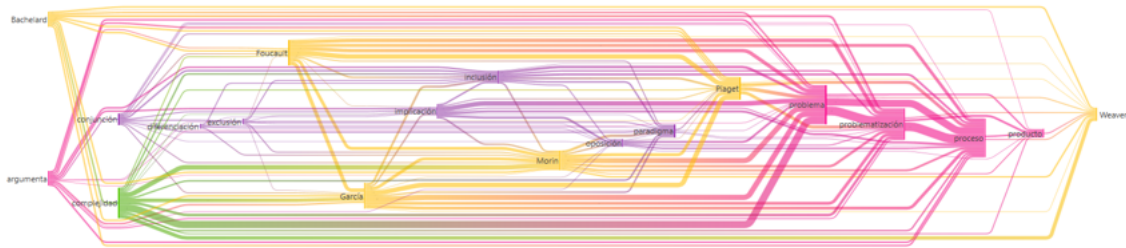


Figura 6: Diagrama de cintas de la ciencia y los problemas de complejidad organizada.

**Cuarta etapa:  
La naturaleza compleja de la realidad actual**

Es la cuarta etapa, trata sobre las tres razones de la metamorfosis de las ciencias sociales en su evolución hasta el siglo XXI, en el desarrollo de la naturaleza compleja de la realidad, es decir la relación entre las ciencias sociales y la complejidad generó nuevos métodos y técnicas que hicieron lo imposible posible, asimismo ocasiono búsqueda de nuevos conceptos epistemológicos dirigiendo inevitablemente a transformaciones y es en este punto donde lo imposible y las transformaciones conducen a la metamorfosis de las ciencias sociales, haciéndola transdisciplinar, surgiendo las neurociencias sociales, las ciencias sociales del no-equilibrio, las ciencias sociales complejas, las ciencias sociales interdisciplinarias, ciencias sociales cuánticas, ciencias sociales computacionales y las ciencias sociales generativas. (Maldonado, 2019).

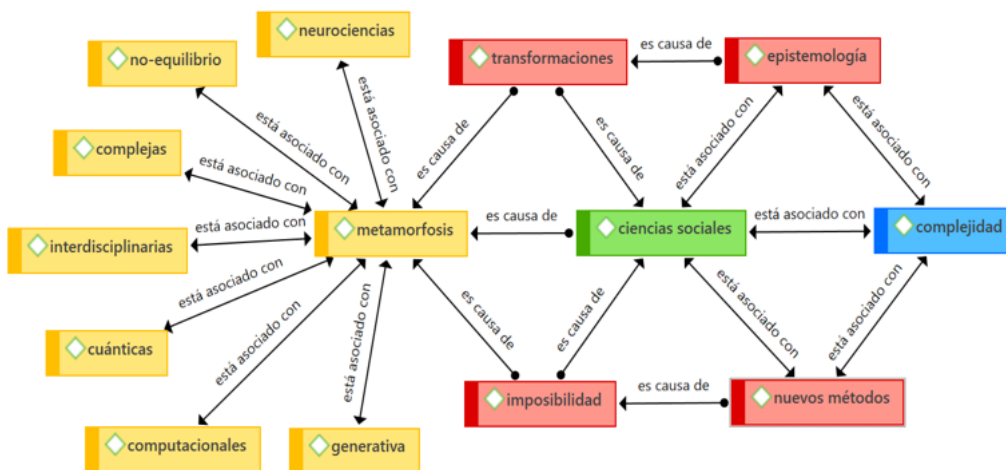


Figura 7: Diagrama de redes de la naturaleza compleja de la realidad actual.

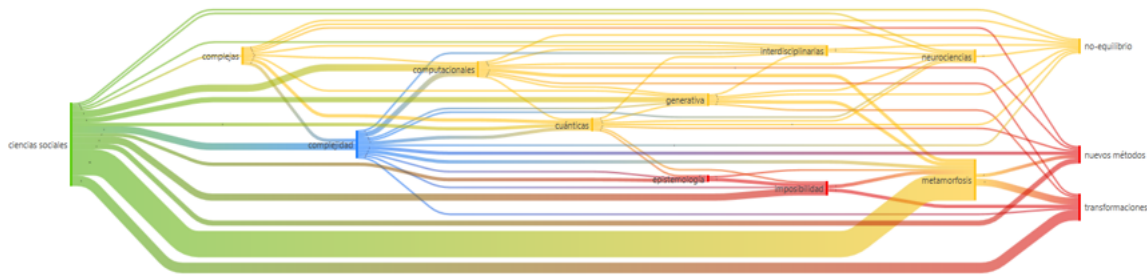


Figura 8: Diagrama de cintas de la naturaleza compleja de la realidad actual.

Se realiza un cuadro resumen (tabla 5) con la síntesis de las cuatro primeras etapas correspondiente a la primera fase denominada la cibernética en su comportamiento complejo, presentando los componentes detectados con el software ATLAS.ti, en el diagrama de redes y cintas conceptuales.

Tabla 5: Cuadro síntesis de la primera fase la cibernética en su comportamiento complejo.

Etapa	Título	Descripción	Autor	Componentes
Primera	La ciencia de los problemas simples	Las revoluciones científicas del renacimiento hasta la modernidad desde un enfoque filosófico	(Rosario, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento lineal</li> <li>• Pensamiento complejo</li> <li>• Teoría de la gravitación</li> <li>• Teoría de los magnetos</li> </ul>
Segunda	La ciencia y los problemas de complejidad desorganizada	Una descripción de la complejidad desorganizada desde la complejidad sistémica en los problemas que suceden en las áreas metropolitanas	(Burriel, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complejidad</li> <li>• Autoorganización</li> <li>• Auto-condicionamiento</li> <li>• Desorganización</li> </ul>
Tercera	La ciencia y los problemas de la complejidad organizada	La conceptualización de la problematización y los problemas complejos	(Rodríguez & Rodríguez, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunción</li> <li>• Inclusión</li> <li>• Implicación</li> <li>• Oposición</li> <li>• Exclusión</li> <li>• Diferenciación</li> </ul>
Cuarta	La naturaleza compleja de la realidad actual	Las tres razones de la metamorfosis de las ciencias sociales en su evolución hasta el siglo XXI	(Maldonado, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurociencias sociales</li> <li>• Ciencias sociales del no-equilibrio</li> <li>• Ciencias sociales complejas</li> <li>• Ciencias sociales interdisciplinarias</li> <li>• Ciencias sociales cuánticas</li> <li>• Ciencias sociales computacionales</li> <li>• Ciencias sociales generativas</li> </ul>

**Segunda fase:**  
**La cibernética en su comportamiento complejo y adaptativo**

Esta segunda fase de los comportamientos complejos y adaptativos de la cibernética es desde el siglo XIX hasta mediados del siglo XX, consta de cuatro etapas, el enfoque de los sistemas complejos, la teoría cibernética de los efectos, el enfoque de los mecanismo cibernéticos de adaptación, y la teoría del sistema cibernético adaptativo complejo, las mismas que serán motivo de su análisis documental con el software ATLAS.ti 9, para la generación de los diagramas de redes y cintas conceptuales, según sea requerida (figura 9-16).

**Quinta etapa:**  
**El enfoque de los sistemas complejos**

Es la quinta etapa, trata sobre la aplicación de los sistemas complejos en la identificación de las relaciones territoriales entre mediados del siglo XIX hasta el inicio del siglo XX en diversas regiones metropolitanas, puntualmente en la relación entre la sociedad y el espacio contextual que la alberga, generando los elementos de clases y límites territoriales, subsistemas de producción, procesos y puntos de poderes territoriales, llegando a un modelo de sistema complejo fundamentado en la multidimensionalidad, acciones y etapas territoriales. (Ruggerio et al., 2018).

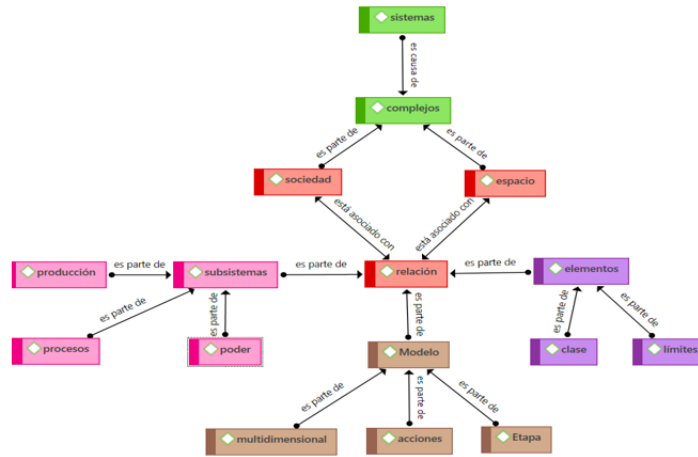


Figura 9: Diagrama de redes del enfoque de los sistemas complejos.

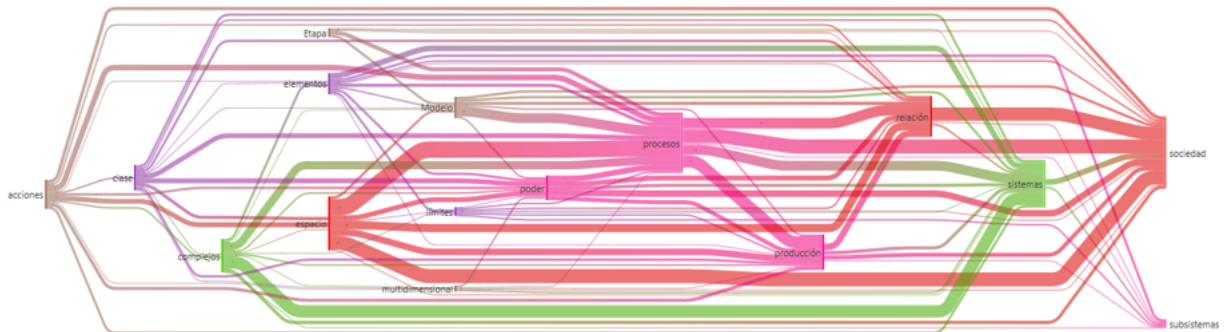


Figura 10: Diagrama de cintas del enfoque de los sistemas complejos.

**Sexta etapa:  
La teoría cibernética de los efectos**

Es la sexta etapa, trata sobre la organización de las teorías de la cibernética en su enfoque de comunicación con énfasis en las tradiciones y metáforas, apoyados conceptual y teóricamente por Robert Craig y Littlejohn Foss, los que determinaron a la organización, las metáforas y las tradiciones como las principales estructuras de la comunicación en sus efectos cibernéticos, lo que da origen a la meta comunicación determinando las dimensiones informáticas, ideológicas, interaccional y de encuentro sociocultural, como sus efectos factos perceptibles. (Karam, 2020).



Figura 11: Diagrama de redes de la teoría cibernética de los efectos.



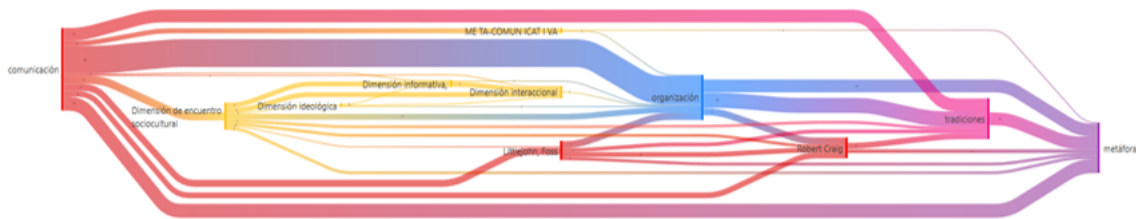


Figura 12: Diagrama de cintas de la teoría cibernética de los efectos.

**Séptima etapa:  
El enfoque de los mecanismos cibernéticos de adaptación**

Es la séptima etapa, trata sobre la auto-organización y la autopoiesis como elementos primarios cibernéticos para el funcionamiento de los mecanismo de adaptación social, concepto surgido en el siglo XX, apoyados conceptual y teóricamente por Maturana, Varela, Kant, Weber, Depew y Kauffman, los que determinaron el comportamiento complejo y adaptativo de los sistemas sociales, definiendo sus principios en la apertura y cierre, organización y estructura, termodinámica, sistemas conexionistas, regulaciones sistémicas, patrones emergentes y sistemas auto-poieticos, apoyados en las teorías de la evolución, de sistemas y de la información dieron paso a la inteligencia artificial, asociados con la vida en sociedades. (Etxeberría & Bich, 2019).

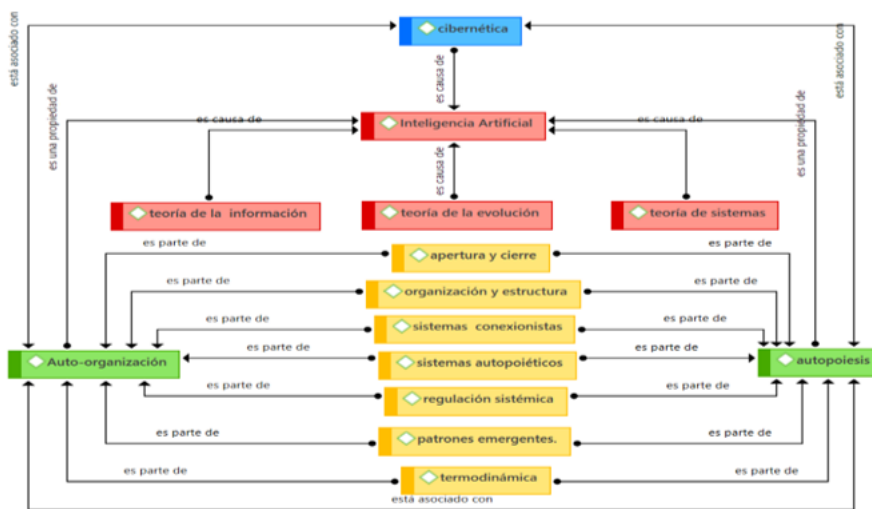


Figura 13: Diagrama de redes del enfoque de los mecanismos cibernéticos de adaptación.

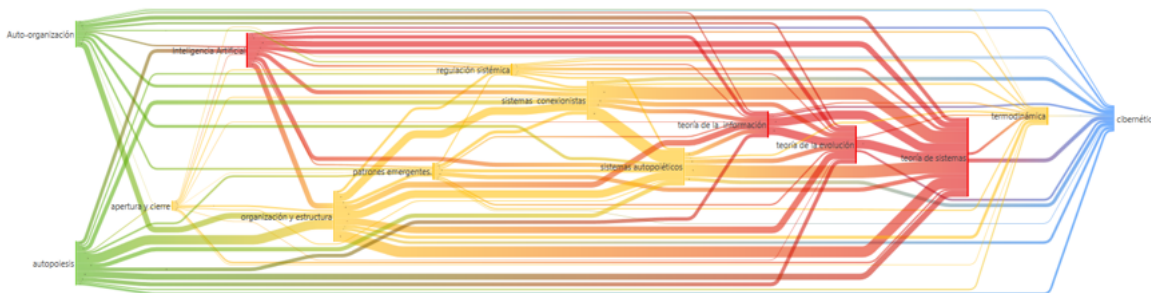


Figura 14: Diagrama de cintas del enfoque de los mecanismos cibernéticos de adaptación.

**Octava etapa:  
La teoría del sistema cibernético adaptativo complejo**

Es la octava etapa, trata sobre la relación entre el pensamiento complejo o cibernético y los sistemas complejos adaptativos, a pesar de sus diferencias científicas y posturas filosóficas su integraciones es más coincidente y menos discrepante a mediados del siglo XX, con el apoyo conceptual y teórico de Morín, Barberouse y Plata

al pensamiento complejo se identificó los principios de organización sistémica, dialógico, recursividad organizacional, hologramático, emergencia, autonomía-dependencia, reintroducción, borrosidad y recursión, y con el apoyo conceptual y teórico de Holland, Gell-Mann, Kauffman, Prigogine, Lorenz, Mandelbrot, Bertalanfy, Wiener, Maturana y Varela entre otros, a los sistemas complejos adaptativos se identificó las categorías de características de los SCA, cualidades, implicancias, atributos, número, y composición, valiosas para el comportamiento complejo y adaptativo de las ciudades. (Arce, 2021).

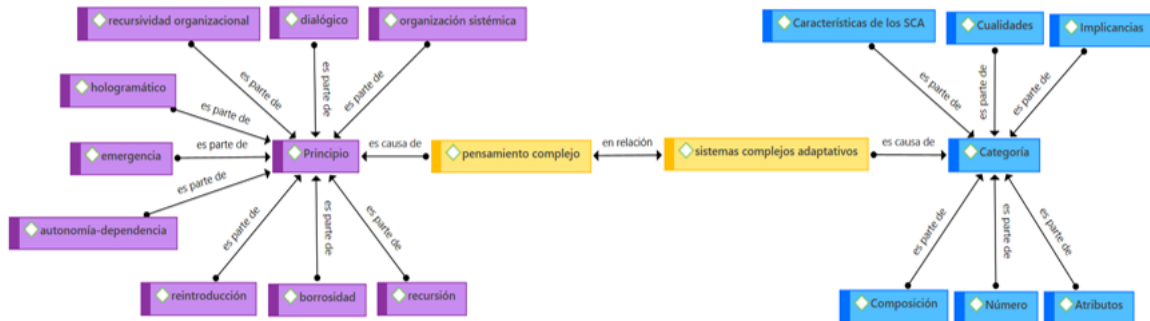


Figura 15: Diagrama de redes de la teoría del sistema cibernético adaptativo complejo.

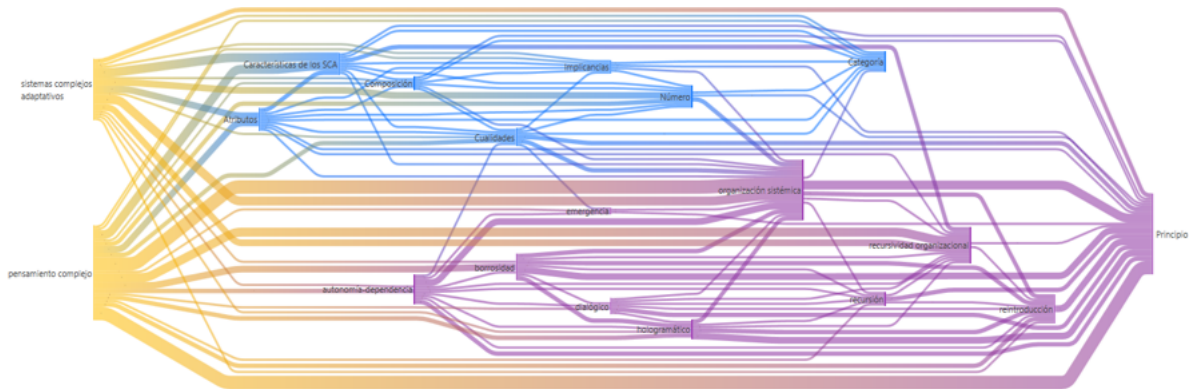


Figura 16: Diagrama de cintas de la teoría del sistema cibernético adaptativo complejo.

Se realiza un cuadro resumen (tabla 6) con la síntesis de las cuatro segundas etapas correspondiente a la segunda fase denominada la cibernética en su comportamiento complejo y adaptativo, presentando los componentes detectados con el software ATLAS.ti, en el diagrama de redes y cintas conceptuales.

Tabla 6: Cuadro síntesis segunda fase la cibernética en su comportamiento complejo y adaptativo.

Etapa	Título	Descripción	Autor	Componentes
Quinta	El enfoque de los sistemas complejos	Aplicaciones de los sistemas complejos en la identificación de las relaciones territoriales entre 1900 y 2006, región metropolitana, Buenos Aires,	(Ruggerio et al., 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Producción</li> <li>● Procesos</li> <li>● Poder</li> <li>● Clases</li> <li>● Límites</li> </ul>
Sexta	La teoría cibernética de los efectos	La organización desde las teorías de la comunicación, entre tradiciones y	(Karam, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Informativa</li> <li>● Ideológica</li> <li>● Interaccional</li> <li>● Encuentro sociocultural</li> <li>● Apertura y cierre</li> <li>● Organización y estructura</li> </ul>
Séptima	El enfoque de los mecanismos cibernéticos de adaptación	Auto-organización y autopoiesis	(Etxeberria & Bich, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Termodinámica</li> <li>● Sistemas conexionistas</li> <li>● Regulaciones sistémicas</li> <li>● Patrones emergentes</li> <li>● Sistemas autopoieticos</li> </ul>
Octava	La teoría del sistema cibernético adaptativo complejo	Relaciones entre el pensamiento complejo y los sistemas complejos adaptativos	(Arce, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Características</li> <li>● Cualidades</li> <li>● Implicancias</li> <li>● Atributos</li> <li>● Número</li> <li>● Composición</li> </ul>

### Tercera fase:

#### La aplicación de los sistemas cibernéticos

Esta tercera fase de la aplicación de los sistemas cibernéticos es vigente y actual, consta de cinco etapas desarrolladas en principios, interacción diversificada autoorganizante, diagnóstico participativo de la realidad, definición participativa de lo deseable, planeación auto-organizada de acciones e implantación de acciones y seguimiento auto-organizado, las mismas que serán motivo de su análisis documental con el software ATLAS.ti 9, para la generación de los diagramas de redes y cintas conceptuales, según sea requerida (figuras 17-26).

### Novena etapa:

#### Primer principio de interacción diversificada

En la novena etapa, trata sobre la relación entre la complejidad y la organización fundamentada en la interacción diversificada surgido en la actualidad con el apoyo conceptual y teórico de Waldrop, Kauffman, Weick y Santo, se detectó las relaciones de procesos evolutivos, dinámicas, estructuras disipativas, autoorganización, gestión y metáfora, con las que se obtuvieron los resultados de orden – desorden, fractalidad, no reduccionismo, sistemas desequilibrados, patrones complejos, divergentes, azar caótico, aplicables a los sistemas cibernético. (Torres & Vargas, 2020).

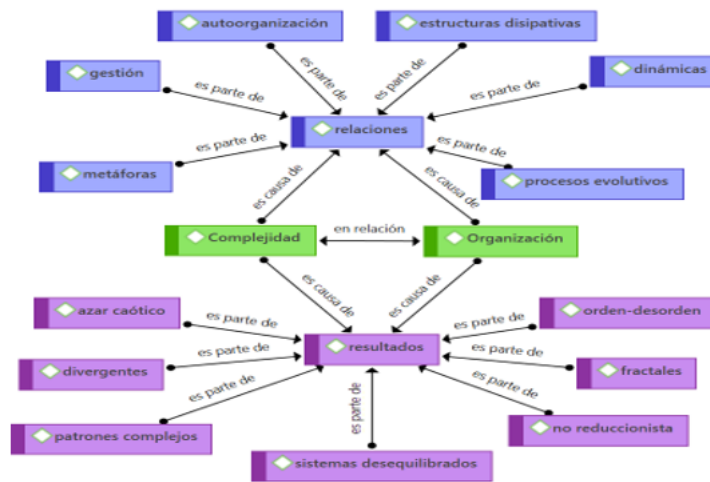


Figura 17: Diagrama de redes del primer principio de interacción diversificada.



Figura 18: Diagrama de cintas del primer principio de interacción diversificada.

### Décima etapa:

#### Segundo principio de diagnóstico participativo de la realidad

Es la décima etapa, trata sobre el diagnóstico participativo aplicado a una comunidad con el uso de la técnica de saberes en diálogo para la co-construcción de reconocimientos territoriales y toma de decisiones de su problemática urbana, surgido en la actualidad con el apoyo conceptual y teórico de Aguilar, Briceño, Chacón, Ilisie y Carballeda, detectándose los componentes de construcción social, intercambio, aprender haciendo, capacidad de decir, diversidad territorial y mapeo colectivo, aplicables a las realidades urbanas al funcionar como sistemas cibernético. (Chiavassa et al., 2019).

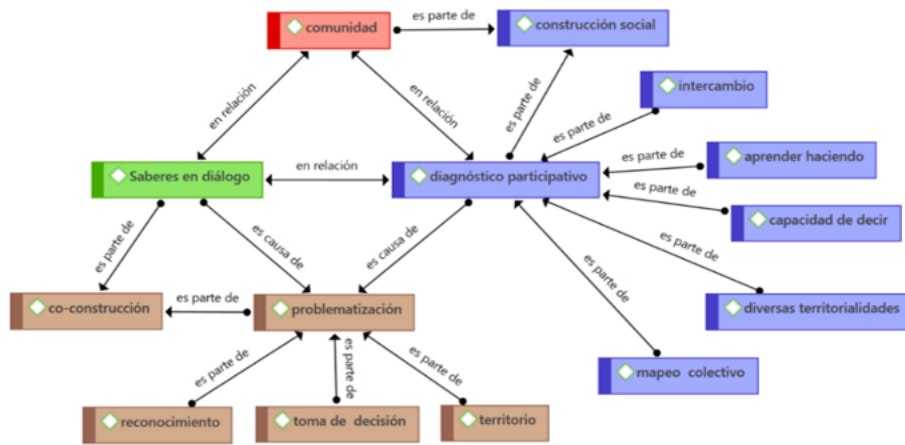


Figura 19: Diagrama de redes del segundo principio de diagnóstico participativo de la realidad.

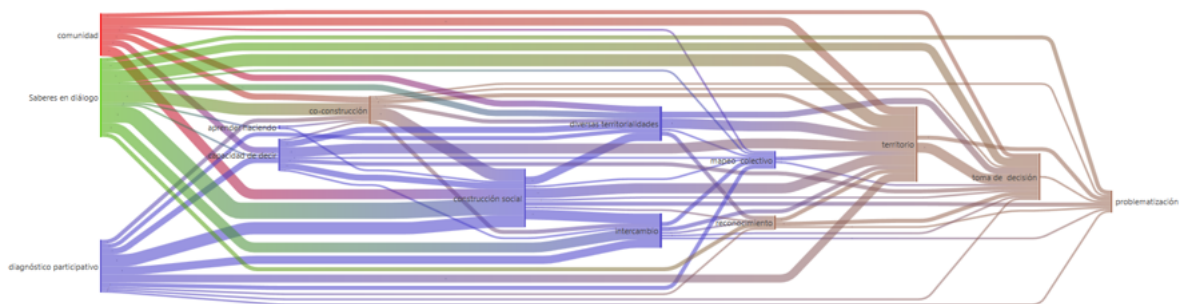


Figura 20: Diagrama de cintas del segundo principio de diagnóstico participativo de la realidad.

**Onceava etapa:**

**Tercer principio de la definición participativa de los deseable**

Es la onceava etapa, trata la relación entre la situación actual y la situación requerida para la definición participativa de lo deseable con la determinación de las brechas en su problemática urbana, surgido en la actualidad con el apoyo conceptual y teórico de Bendlin, Barzán, Aramayo, Porter, Matus, y Lafuente, mediante la reflexión se determinó la carencia, disconformidad, insuficiencia, aspectos y dimensiones, y aplicando acciones se generarán políticas, programas, metas futuras, objetivos, fines estratégicos y cambios situacionales, para lograr sistemas cibernéticos urbanos óptimos. (Felcman & Blutman, 2018).

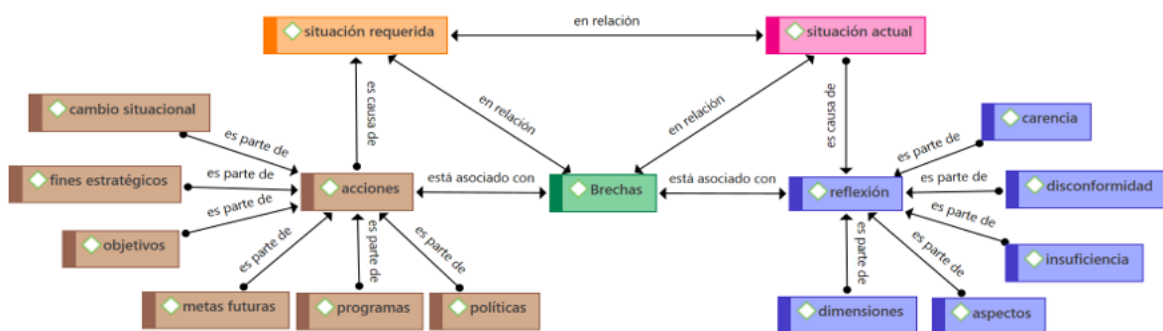


Figura 21: Diagrama de redes del tercer principio de la definición participativa de los deseable.

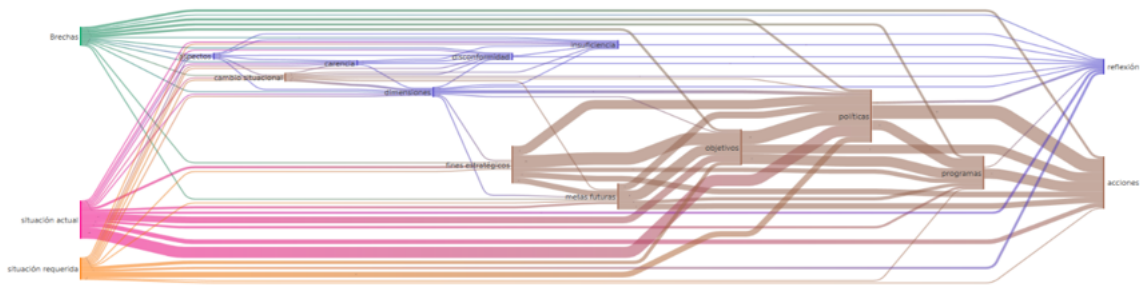


Figura 22: Diagrama de cintas del tercer principio de la definición participativa de los deseable.

**Doceava etapa:**

**Cuarto principio de planeación auto-organizada de acciones**

Es la doceava etapa, trata sobre los objetivos de planeación auto-organizada de acciones para nuevas centralidades, surgido en la actualidad con el apoyo conceptual y teórico de Sepúlveda, Ubilla, Aramayo, Porter, Marín, y Boisier, la auto-organización se definió en la construcción de acciones para centralidades funcionales con los elementos de desarrollo económico, crecimiento demográfico y conectividad, y acciones para servicios ecosistémicos como los elementos de asentamientos humanos, infraestructuras y equipamiento, transporte y ambiente y riesgos para lograr planeamiento de sistemas cibernéticos urbanos auto-organizados. (Ubilla & Villegas, 2018)



Figura 23: Diagrama de redes del cuarto principio de planeación auto-organizada de acciones.

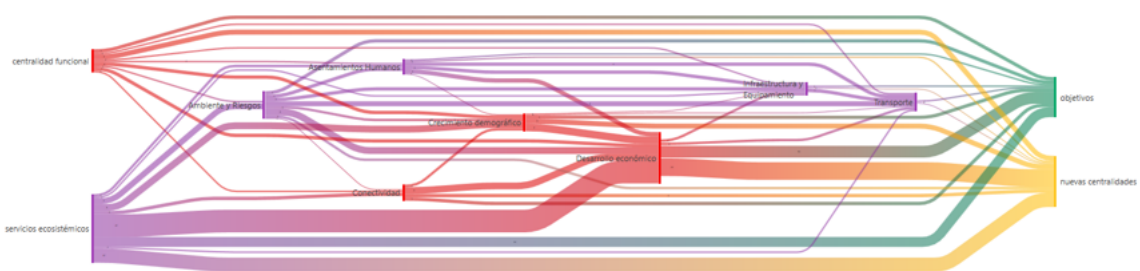
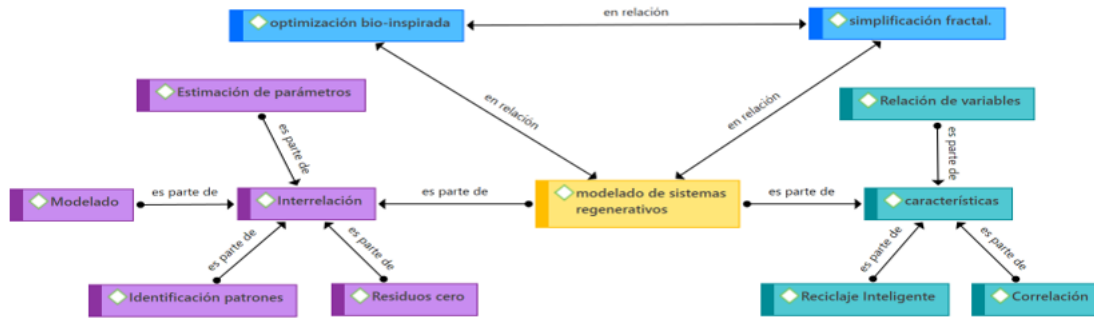


Figura 24: Diagrama de cintas del cuarto principio de planeación auto-organizada de acciones.

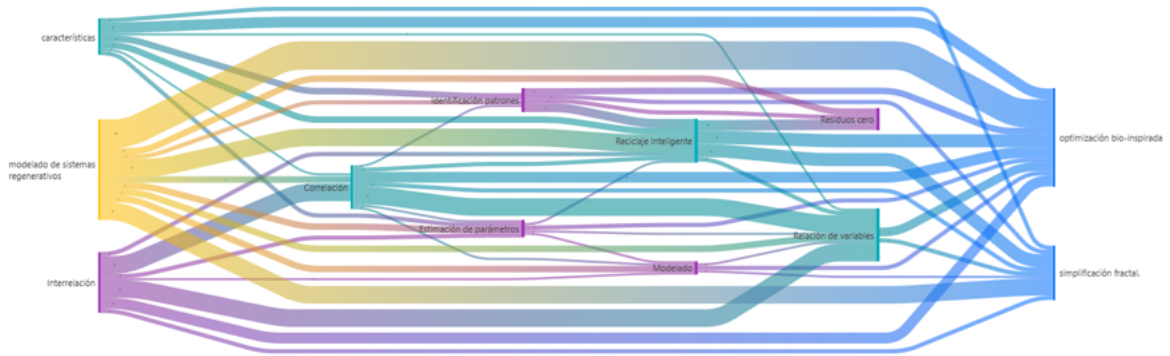
**Treceava etapa:**

**Quinto principio de implantación de acciones y seguimiento auto-organizado**

Es la treceava etapa, trata sobre la aplicación de modelado de sistemas regenerativos con la implantación de acciones y seguimientos auto-organizados fundamentados en la optimización bio-inspirada y su relación con la simplificación fractal, surgido en la actualidad con el apoyo conceptual y teórico de Sandoval-Ruiz, Steckler, Nava, Duarte, y Zambrano, identificaron las interrelaciones de estimación de parámetros, modelado, identificación de patrones y residuos cero, logrando las siguientes características relación de variables, correlación y reciclaje inteligentes para lograr acciones y seguimiento auto-organizados de los sistemas cibernéticos urbanos. (Sandoval, 2021).



**Figura 25:** Diagrama de redes del quinto principio de implantación de acciones y seguimiento auto-organizado.



**Figura 26:** Diagrama de cintas del quinto principio de implantación de acciones y seguimiento auto-organizado.

Se realiza un cuadro resumen (tabla 7) con la síntesis de las cinco últimas etapas correspondiente a la tercera fase denominada la aplicación de los sistemas cibernéticos, presentando los componentes detectados con el software ATLAS.ti, en el diagrama de redes y cintas conceptuales.

**Tabla 7:** Cuadro síntesis tercera fase la aplicación de los sistemas cibernéticos.

Etapas	Título	Descripción	Autor	Componentes
Novena	Primer principio de interacción diversificada.	Complejidad y la organización	(Torres & Vargas, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden – desorden</li> <li>• Fractalidad</li> <li>• No reduccionismo</li> <li>• Sistemas desequilibrados</li> <li>• Patrones complejos</li> <li>• Divergentes</li> <li>• Azar caótico</li> <li>• Construcción social</li> </ul>
Décima	Segundo principio de diagnóstico participativo de la realidad	Saberes en diálogo: del reconocimiento a la toma de decisión sobre el territorio	(Chiavassa et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambio</li> <li>• Aprender haciendo</li> <li>• Capacidad de decir</li> <li>• Diversidad territorial</li> <li>• Mapeo colectivo</li> </ul>
Onceava	Tercer principio de la definición participativa de los deseables	La planificación estratégica participativa. Conceptos e instrumentos para nuevos modelos de gestión pública.	(Felman & Blutman, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situación actual</li> <li>• Situación requerida</li> <li>• Brechas</li> <li>• Reflexión</li> <li>• Acciones</li> </ul>
Doceava	Cuarto principio de planeación auto-organizada de acciones	Objetivos de los planes de desarrollo comunal (PLADECO) y ordenamiento territorial regional: servicios ecosistémicos y desarrollo de nuevas centralidades para la Región Metropolitana de Santiago	(Ubilla & Villegas, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivos</li> <li>• Nuevas centralidades</li> <li>• Servicios ecosistémicos</li> <li>• Centralidad funcional</li> <li>• Estimación de parámetros</li> </ul>
Treceava	Quinto principio de implantación de acciones y seguimiento auto-organizado	Sistemas inteligentes para la protección de ecosistemas, flora y fauna	(Sandoval, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelado</li> <li>• Identificación patrones</li> <li>• Residuos cero</li> <li>• Reciclaje inteligente</li> <li>• Correlación</li> <li>• Relación de variables</li> </ul>

## 4. Discusión

Para el desarrollo de este punto, se elabora un matriz de síntesis (tabla 8) de los todos los componentes identificados durante las 3 fases y 13 etapas analizadas para poder enfrentarla con la sistematización del marco teórico, elaborando la propuesta de matriz teórica de interacciones entre los sistemas cibernéticos y los problemas urbanos.

**Tabla 8:** Cuadro síntesis de los componentes cibernéticos según fases y etapas.

Fase	Etapas	Título	Componentes
La cibernética en su comportamiento complejo	Primera	La ciencia de los problemas simples	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamiento lineal</li> <li>• Pensamiento complejo</li> <li>• Teoría de la gravitación</li> <li>• Teoría de los magnetos</li> <li>• Complejidad</li> </ul>
	Segunda	La ciencia y los problemas de complejidad desorganizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoorganización</li> <li>• Auto-condicionamiento</li> <li>• Desorganización</li> </ul>
	Tercera	La ciencia y los problemas de la complejidad organizada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunción</li> <li>• Inclusión</li> <li>• Implicación</li> <li>• Oposición</li> <li>• Exclusión</li> <li>• Diferenciación</li> <li>• Neurociencias sociales</li> </ul>
	Cuarta	La naturaleza compleja de la realidad actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencias sociales del no-equilibrio</li> <li>• Ciencias sociales complejas</li> <li>• Ciencias sociales interdisciplinarias</li> <li>• Ciencias sociales cuánticas</li> <li>• Ciencias sociales computacionales</li> <li>• Ciencias sociales generativas</li> </ul>
La cibernética en su comportamiento complejo y adaptativo	Quinta	El enfoque de los sistemas complejos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción</li> <li>• Procesos</li> <li>• Poder</li> <li>• Clases</li> <li>• Límites</li> <li>• Informativa</li> </ul>
	Sexta	La teoría cibernética de los efectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ideológica</li> <li>• Interaccional</li> <li>• Encuentro sociocultural</li> </ul>
	Séptima	El enfoque de los mecanismos cibernéticos de adaptación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apertura y cierre</li> <li>• Organización y estructura</li> <li>• Termodinámica</li> <li>• Sistemas conexonistas</li> <li>• Regulaciones sistémicas</li> <li>• Patrones emergentes</li> <li>• Sistemas autopoieticos</li> <li>• Características</li> </ul>
	Octava	La teoría del sistema cibernético adaptativo complejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualidades</li> <li>• Implicancias</li> <li>• Atributos</li> <li>• Número</li> <li>• Composición</li> </ul>
La aplicación de los sistemas cibernéticos	Novena	Primer principio de interacción diversificada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden - desorden</li> <li>• Fractalidad</li> <li>• No reduccionismo</li> <li>• Sistemas desequilibrados</li> <li>• Patrones complejos</li> <li>• Divergentes</li> <li>• Azar caótico</li> <li>• Construcción social</li> </ul>
	Décima	Segundo principio de diagnóstico participativo de la realidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intercambio</li> <li>• Aprender haciendo</li> <li>• Capacidad de decir</li> <li>• Diversidad territorial</li> <li>• Mapeo colectivo</li> <li>• Situación actual</li> </ul>
	Onceava	Tercer principio de la definición participativa de los deseable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situación requerida</li> <li>• Brechas</li> <li>• Reflexión</li> <li>• Acciones</li> </ul>
	Doceava	Cuarto principio de planeación auto-organizada de acciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivos</li> <li>• Nuevas centralidades</li> <li>• Servicios ecosistémicos</li> <li>• Centralidad funcional</li> <li>• Estimación de parámetros</li> <li>• Modelado</li> </ul>
	Treceava	Quinto principio de implantación de acciones y seguimiento auto-organizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación patrones</li> <li>• Residuos cero</li> <li>• Reciclaje inteligente</li> <li>• Correlación</li> <li>• Relación de variables</li> </ul>

Para la elaboración de la matriz teórica (tabla 9) se buscan las interacciones de relación en primera instancia entre las teorías de solución a los problemas urbanos con las etapas de los sistemas cibernéticos, contrastando en una segunda instancia con los criterios – indicadores de análisis de los problemas urbanos y los componentes cibernéticos de las etapas ratificando las relaciones de interacción, a continuación, se muestra la propuesta de matriz teórica resultante.

**Tabla 9:** Propuesta de matriz teórica de interacciones entre los sistemas cibernéticos y los problemas urbanos.

Teorías	PROBLEMAS URBANOS		SISTEMAS CIBERNÉTICOS	
	Criterios - indicadores	Etapas	Componente	
Relación lugar-permanencia-flujo del espacio urbano	• Lugares de acogida de múltiples funciones	La ciencia y los problemas de la complejidad organizada	• Conjunción	
	• Encuentro y socialización		• Inclusión	
	• Paseo	Segundo principio de diagnóstico participativo de la realidad	• Implicación	
	• Juego		• Oposición	
• Conversación		• Exclusión		
Revitalización urbana a la calidad de vida	• Evolución del contexto	El enfoque de los mecanismos cibernéticos de adaptación	• Diferenciación	
	• Condición de predios		• Construcción social	
	• Tranquilidad comunal	Quinto principio de implantación de acciones y seguimiento auto-organizado	• Intercambio	
	• Confort urbano		• Aprender haciendo	
• Condición del espacio público		• Capacidad de decir		
Centralidad económica urbana	• Polarización central	El enfoque de los sistemas complejos	• Diversidad territorial	
	• Influencia del centro		• Mapeo colectivo	
	• Jerarquía central	Cuarto principio de planeación auto-organizada de acciones	• Apertura y cierre	
	• Organización intra-urbana		• Organización y estructura	
• Relación entre poder-centro-periferia		• Termodinámica		
			• Sistemas conexonistas	
			• Regulaciones sistémicas	
			• Patrones emergentes	
			• Sistemas autopoieticos	
			• Estimación de parámetros	
			• Modelado	
			• Identificación patrones	
			• Residuos cero	
			• Reciclaje inteligente	
			• Correlación	
			• Relación de variables	
			• Producción	
			• Procesos	
			• Poder	
			• Clases	
			• Límites	
			• Objetivos	
			• Nuevas centralidades	
			• Servicios ecosistémicos	
			• Centralidad funcional	

## 5. Conclusiones

Los sistemas cibernéticos presentan tres fases, inicio, evolución y aplicación, desarrolladas en trece etapas, presentadas en la metodología, distribuidas en cuatro etapas en la primera fase, cuatro etapas en la segunda fase y cinco etapas en la tercera fase. El comportamiento de los sistemas cibernéticos en los problemas urbanos presenta veintidós componentes organizados en la primera fase de inicio, veintitrés en la segunda fase de evolución, y veintinueve en la tercera fase de aplicación, teniendo un total de setenta y tres componentes identificado. Las interacciones de relación entre los sistemas cibernéticos y los problemas urbanos se detectaron en primer orden entre las teorías de los problemas urbanos y las etapas de los sistemas urbanos seis interacciones de relación entre ellas, y en segundo orden entre los criterios – indicadores de los problemas urbanos con los componentes de los sistemas cibernéticos confirmando treinta y cinco interacciones de relación entre ellas.

## 6. Referencias bibliográficas

- Aquilué, I., & Ruiz, J. (2021). Ciudad, complejidad y cambio: fundamentos para el análisis de la incertidumbre en sistemas urbanos. *Revista Invi*, 36(101), 7–34.
- Arce, R. (2021). Relaciones entre el pensamiento complejo y los sistemas complejos adaptativos. *Simbiótica. Revista Eletrônica*, 8(1), 1–20.
- Beuf, A. (2018). Centralidad y policentralidad urbanas: interpretaciones , teorías , experiencias. *ESPIRAL*, 1(2), 135.
- Burriel, C. (2020). Reseña. Áreas metropolitanas. Una descripción a partir de la complejidad sistémica. *TE-RRRA: Revista de Desarrollo Local*, 0(7), 322–328.
- Chiavassa, S., Carreño, L., Castillo, M., Correa, M., Deón, J., Fedrizzi, A., Palacios, V., Parnisari, M., Perino, M., Soules, N., Suárez, M., & Vaca, A. (2019). Saberes en diálogo: del reconocimiento a la toma de decisión sobre el territorio. *XXI Jornadas de Geografía de La UNLP*, 1(1), 1–23.
- Cruz-Muñoz, F. (2021). Patrones de expansión urbana de las megaurbes latinoamericanas en el Nuevo Milenio. *Eure*, 47(140), 29–49.
- Etzeberria, A., & Bich, L. (2019). Auto-organización y autopoiesis. *Diccionario Interdisciplinar Austral*, 1(1), 1–20.
- Felcman, I., & Blutman, G. (2018). La planificación estratégica participativa. Conceptos e instrumentos para nuevos modelos de gestión pública. *Revistas Perspectivas Políticas*, 7(14), 1–33.
- González, E. (2018). La calidad de vida en los espacios urbanos. *Contribuciones Científicas y Tecnológicas*.
- Karam, T. (2020). La organización desde las teorías de la comunicación. Entre tradiciones y metáforas. *Academia.Edu*, 1(4), 1–22.
- Lara-Rosano, F. (2016). LAS CIENCIAS DE LA COMPLEJIDAD EN LA SOLUCION DE NUESTROS PROBLEMAS PROBLEMAS SOCIALES. *UNAM*, 6ta(Conferencia iberamericana de complejidad, informática y cibernética), 191–198.
- Maldonado, C. (2019). Tres razones de la metamorfosis de las ciencias sociales en el siglo XXI. *Cinta de Moebio*, 64(64), 114–122.
- Mercedes, O., Antonio, M., Elena, M., Ciberneticos, P., En, A., & Generacion, L. A. (2016). Principios Ciberneticos Aplicables En La Generacion De Conocimiento Organizacional. *Revista Negotium*, 5(15), 67–90.
- Rodríguez, L., & Rodríguez, P. (2019). Problematización y problemas complejos. *Gazeta de Antropología*, 35(2), 1–19.
- Rosario, P. (2018). Las revoluciones científicas del Renacimiento y la Modernidad Una mirada filosófica. In *Círculo de historia y el círculo de química* (No. 4; 4, Vol. 4).
- Ruggerio, C., Zuberan, F., & Fernández, L. (2018). APLICACIONES DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS EN LA IDENTIFICACIÓN DE LAS RELACIONES TERRITORIALES ENTRE 1900 Y 2006 EN LA REGION. *Researchgate.Net*, 1(3), 27–44.



Sandoval, C. (2021). Sistemas inteligentes para la protección de ecosistemas, flora y fauna. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 25(110), 138–154.

Schrader, K. (2020). Entendimeinto de la pobreza: Desarrollo Urbano panorama general. Banco Mundial, BIRF-AIF, 3.

Tello Campos, C. A. (2017). Revitalización urbana y calidad de vida en el sector central de las ciudades de Montreal y México. *Cuadernos de Investigación Urbanística*, 113.

Torres, L., & Vargas, G. (2020). Complejidad y la organización. *Gestión de Las Personas y Tecnología*, 13(37), 37–51.

Ubilla, G.,

Villegas, R. (2018). Objetivos de los planes de desarrollo comunal (PLADECO) y ordenamiento territorial regional: servicios ecosistémicos y desarrollo de nuevas centralidades. *Redalyc.Org*, 58(1), 62–85.

Urrego-Marín, M., & Ocampo, C. (2021). La complejidad: una perspectiva filosófica y multidisciplinar en las ciudades inteligentes. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, 64, 281–308.

Velásquez, C. V. (2017). Espacio público y movilidad urbana Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM). *Universidad de Barcelona*, 1(Programa de doctorado Espacio Público y Regeneración Urbana), 101.