

# Teorías de las ciencias de la complejidad: aportes a la salud mental y la psicología en Colombia

*Rafael Antonio Duran Murillo*  
*Andrés Fabián González Hernández*  
Universidad Santo Tomas, Bogotá

## Resumen

**S**e identificaron algunas teorías emergentes de las ciencias de la complejidad, reflexionándose con perspectivas en salud mental y el campo clínico de la psicología en el contexto de la salud pública en Colombia. La revisión fue sobre las teorías constitutivas, a saber: la teoría de la mecánica cuántica con el principio de indeterminación e incertidumbre, la teoría del caos, la teoría de conjuntos borrosos y las teorías de catástrofes, así como implicaciones metodológicas que proponen formas alternas de investigación, estudiando fenómenos de dinámicas no lineales en un sistema de simulación virtual. Además de esto, se retomó la propuesta de perspectivas de sistemas ecológico sociales como teoría dentro de la epidemiología social que reconoce los principios de las ciencias de la complejidad. Finalmente, se generó una reflexión crítica sobre las formas epistemológicas y metodológicas de la salud pública y mental teniendo en cuenta los aportes de las ciencias de la complejidad.

**Palabras clave:** salud pública, salud mental, ciencias de la complejidad, psicología, epidemiología social.

---

1 Psicólogo investigador con experiencia en clínica rafadumu@hotmail.com

2 Psicólogo investigador en proceso de grado con énfasis en clínica fghpfs@hotmail.com

## Theories of complexity sciences: contributions to mental health and psychology in Colombia

### Abstract

Some emerging theories of the complexity sciences were identified and analyzed within the perspective of mental health and the clinical field of psychology in the context of public health in Colombia. This implied reviewing constituent theories, such as the theory of quantum mechanics, with the principle of indeterminacy and uncertainty, the theory of chaos, the theory of fuzzy sets, and the theories of disasters, as well as the methodological implications proposed by alternative forms of research, by studying non-linear dynamics phenomena in a system of virtual simulation. In addition, this study reviewed the perspectives of the social-ecological systems as a theory within social epidemiology which recognizes the principles of complexity sciences. Finally, there was a critical analysis on the epistemological and methodological ways of public and mental health taking into account the contributions of complexity sciences.

**Keywords:** public health, mental health, complexity sciences, psychology, social epidemiology..

### Introducción

El punto de partida del presente trabajo es la revisión bibliográfica de cómo se organiza la salud pública/mental del país en niveles epistemológicos y metodológicos, para proponer posibles aportes desde el que hacer de profesionales de la psicología clínica, aduciendo a las teorías de las ciencias de la complejidad y recientes contribuciones desde la epidemiología social.

En Colombia se estructura el desarrollo y tratamiento de la salud pública y mental desde el Plan Decenal de Salud Pública (2012) y la ley 1616 de Salud Mental (2013), donde conjuntamente se reconocen los principios orientadores de las acciones en el campo.

El primero es un espacio de construcción, participación y acción transectorial, comunitaria, que, mediante la promoción de la salud mental y la convivencia, la transformación de problemas, los trastornos prevalentes en salud mental y la intervención sobre las diferentes formas de la violencia, pretende contribuir al bienestar y al desarrollo humano en todas las etapas del ciclo de vida, con equidad y enfoque diferencial en los territorios cotidianos. El segundo, prescribe garantizar el ejercicio pleno del derecho a la Salud Mental a través promoción y prevención desde los principios de atención primaria en salud.

La definición de salud mental de la ley es comparada por el plan decenal que refiere a este como:

Un estado dinámico que se expresa en la vida cotidiana a través del comportamiento y la interacción, de manera tal que permite a los sujetos individuales y colectivos desplegar sus recursos emocionales, cognitivos y mentales para transitar por la vida cotidiana, trabajar, establecer relaciones significativas y contribuir a la comunidad. (Ley 1616 de 2013)

En la anterior definición no hay una descripción “lineal” (aludiendo a las características de la ciencia moderna y el paradigma positivista-medico biológico), ya que aparecen características dinámicas que recorren la complejidad de los contextos por los que el individuo atraviesa, acercándose más a orientaciones epistemológicas de tipo hermenéutico o crítico social (Vasco, 1989), como el campo clínico de la psicología, sin embargo, entre la definición y la praxis se presentan variados retos.

Estos retos, parten desde la identificación del objeto de la salud pública que comúnmente se asoció durante la revisión bibliográfica a población atendida desde métodos asociados a los de tradiciones positivistas, posicionando el concepto de enfermedad desde la medicina clásica y el supuesto de que el Estado es quien tiene el principal rol respecto a la garantía sobre los servicios de salud (Hernández, Orozco, y Arredondo, 2012).

Por otro lado, surgió la salud colectiva como paradigma dentro de la salud pública siendo resultado de la influencia de la medicina y salud comunitaria de los años sesenta en EEUU (Red Colombiana de salud Colectiva, 2015).

Dicho paradigma se constituye desde la ciencia social, la epidemiología y la planificación estratégica, donde el fenómeno problema resulta ser el ciclo entre salud y enfermedad en contexto.

Unos de los retos hoy es el dialogo entre las ciencias de la complejidad y las biomédicas, siendo estas últimas vigentes en la mayoría de intervenciones ejecutadas por los profesionales de la salud que construyen perspectivas que de fondo mantienen mitos asociados a la salud, como entender lo mental conexo a procesos biológicos y la ausencia de enfermedad como criterio de normalidad (Restrepo & Jaramillo, 2012). En palabras de Maldonado y Gómez (2010) “Lo que sucede es que administrativamente, en el mundo entero, aún se estructura el conocimiento en términos de las divisiones provenientes del siglo XIX y de comienzos del siglo XX” (p.59).

Lo anterior implica trabajar desde el eje de la enfermedad y el diagnóstico donde cada eje se explica así mismo, generándose una relación complementaria entre los dos conceptos. Lo anterior fue lo que Bateson (1964) denominó principios dormitivos, entendidos como descripciones de un mismo fenómeno, bajo categorías superpuestas que, a su vez, hablan únicamente del fenómeno. Un ejemplo de esto es suponer la intervención en un caso clínico por depresión desde la aparición de síntomas como el llanto y la baja motivación, entre otros, que a su vez sirven para constituir categorialmente la depresión por sus síntomas comunes.

Es importante reconocer entonces, inquietarse y preguntar desde qué modelo de salud se trabaja en nuestro contexto. En otras palabras, Valencia (2011) expone que “se hace necesario avanzar en la configuración de la sp (salud pública) mediante la inclusión de perspectivas contemporáneas que aporten a las posibilidades de comprensión de la complejidad y la interrelación de los problemas de salud” (p. 88).

Por lo anterior, son primordiales perspectivas contemporáneas; las desarrolladas en el marco de la corriente crítica como lo son la teoría crítica, la medicina social, la salud colectiva, los determinantes sociales de la salud, el enfoque de género y la teoría de la complejidad, que cooperan en la conformación de la salud pública alternativa (Valencia, 2011), además de privilegiar la multiculturalidad, en la cual se entretienen diversos saberes como válidos para la construcción del conocimiento. En conclusión, es fundamental fortale-

cer “enfoques que propongan otras formas de comprender el sistema salud-enfermedad-atención-muerte como algo complejo e inmerso en la trama social.” (Valencia, 2011.p.86)

La ciencia moderna que pone énfasis en la medición fue replanteada desde la época de Spinoza; él y otros filósofos introdujeron el concepto de *crítica* pensando en la acción y la autodeterminación de los agentes. Luego en los años 30, en la escuela de Frankfurt, se priorizó conceptualizar y definir la teoría crítica que da pie a la corriente crítica y el pensamiento crítico en diferentes campos (Ramis y Sotolongo, 2009).

Valencia (2011) frente a estos surgimientos manifiesta:

Es una alternativa a los enfoques convencionales de la ciencia, una forma diferente de teorizar, investigar y actuar en el campo científico [23]. La crítica siempre se dirige hacia cosas o hechos que puedan ser modificadas por el sujeto y lograr una transformación social [23, 24]. (Valencia, 2011, p. 88)

Expandiéndose así esta corriente ante la insatisfacción con los modelos convencionales entendidos como la ciencia positivista que comulga a su vez con sistemas económicos y políticos como el capitalismo, que, como posibilidad inacabada, sigue dando lugar a brechas sociales que se pueden ver reflejadas en la salud pública.

De forma complementaria también se puede pensar la corriente crítica, desde una perspectiva materialista dialéctica, como un recurso para dar con modos de vida alternativos que desafían lo hegemónico. Desde este marco se considera que existen mediaciones entre sujeto y objeto como los procesos sociohistóricos y económicos en los cuales se inscriben las teorías y los investigadores, en este caso, el proceso salud-enfermedad (Valencia, 2011).

En Colombia se encuentra la Red Colombiana de Salud Colectiva proyecto de transformación sanitaria y social (RCSC) del año 2015, la cual es la primera organización del campo de la salud colectiva de carácter nacional. Esta red se apoya en La Asociación Latinoamericana de Salud Colectiva y Medicina Social (ALAMES), y a su vez concede especial reconocimiento a los precursores nacionales del pensamiento crítico en salud pública, como Guillermo Fergusson, Hector Abad Gómez y Leonardo Betancur Taborda,

Quienes se han destacado en líneas de investigación-acción en planeación y gestión de políticas y sistemas de salud; transformación integral de los servicios de salud; antropología y sociología crítica de la salud; género y salud; trabajo y salud, y en general, en la lucha por el derecho a la salud como forma de superación de la matriz de inequidad y explotación basada en las relaciones de opresión de sexo/género, etnia/raza y clase social realizando un profundo cuestionamiento ontológico, epistemológico y ético-político. (RCSC 2015, p. 2)

La RCSC es una organización de actores que construyen ciencia crítica en el campo de la salud colectiva, que pretende aportar en la articulación de las luchas sociales en el campo de la salud. Ejemplo de esto es el III Encuentro de la Red Colombiana de Salud Colectiva realizada los días 25 y 26 de septiembre de 2015 en la ciudad de Medellín, en donde se celebró el encuentro constitutivo de la RCSC.

Por otra parte, si bien son importantes esfuerzos de red como el que se mencionó anteriormente, la realidad es que las instituciones se rigen bajo los planes que los ministerios desarrollan y el enfoque con el que se interviene. Para el caso de Colombia, el plan decenal de salud pública/mental se basa en el modelo de Determinantes Sociales de Salud DSS (Plan Nacional de Salud Mental, 2012). El cual se puede definir como las condiciones sociales que afrontan las personas, reconociendo las características del contexto social que terminan por influir en la salud de sus pobladores (Vega, Solar, & Irwin, 2006).

En palabras de Ramis y Sotolongo (2009), el estudio de los Determinantes Sociales promovido a escala mundial por la Organización Mundial de la Salud (OMS), lleva en América Latina la impronta del pensamiento complejo insertado en la Epidemiología Social y la Medicina Social latinoamericana de los últimos años. El trabajo del modelo se enfoca en el análisis de las inequidades en las sociedades. Según Valencia (2011) esto también facilitó plantear el estudio de los determinantes económicos de la salud en el marco del neoliberalismo, como parte del interés por estudiar las causas estructurales de los problemas de salud.

Lo que está en curso con esta perspectiva es la determinación social de la enfermedad, es decir, el análisis de la relación entre inequidad social y salud (Valencia, 2011). En Colombia, aunque este sea el modelo del plan decenal de salud pública/mental, aun

no se incorpora en la definición ni en la práctica de salud mental los sistemas más amplios que tienen que ver con la salud y realidad en el país a niveles socio históricos y políticos; como por ejemplo, el gasto público y la distribución del mismo, dependiendo de la estratificación social, el gradiente de salud sumado a las condiciones de riesgo psicológicas que se puedan derivar de las condiciones de vida materiales.

Por lo mismo, Who Task Force (2005), plantea la necesidad de que las investigaciones y diagnósticos se basen en conceptos de equidad, revisando estructuras y relaciones políticas, así como las oportunidades de acceso a la salud que permitan mantener un equilibrio en el sistema, logrando reconocer las intervenciones necesarias en los determinantes reconocidos. De la misma forma, en el apartado de Salud Mental y convivencia del Plan Decenal de Salud Pública (2001), se destaca como estrategia la gestión del conocimiento en salud mental el cual “incluye el fortalecimiento de la gestión de la información, la vigilancia epidemiológica de los factores protectores y la investigación en salud mental.”

En este sentido, se valoraron propuestas de la Epidemiología Social, las cuales permiten abordar el tema de la salud mental desde algunas concepciones teóricas de las Ciencias de la Complejidad.

A nivel mundial se reconocieron dos instituciones que han trabajado el tema de la reformulación conceptual de una salud pública desde una perspectiva compleja o ecológica: La universidad Harvard y la Universidad de la Habana, donde se reconoce el grupo Red de Salud y Complejidad del Instituto de Filosofía y el Grupo de Epidemiología de la Escuela Nacional de Salud Pública.

Por lo anterior, las propuestas de Ramis y Sotolongo (2011) son trascendentes en Latinoamérica, quienes proponen una revisión de los determinantes sociales en salud desde el paradigma de la complejidad; al igual que las aproximaciones teóricas de Krieguer (2001) concernientes a una epidemiología social desde un enfoque ecológico.

La epidemiología social nacida en los 40's permitió posicionar discursos corresponsables a partir de la propuesta de la medicina social.

Según Krieguer (2001), las tres principales teorías invocadas por los epidemiólogos sociales son: (1) Psi-

cosocial, (2) Producción social de la enfermedad y/o economía política de la salud, y (3) Teoría Ecosocial y Marcos de Multiniveles Relacionados. Las anteriores se nombran por Krieguer (2001) como teorías de distribución de la enfermedad, resaltando que el objetivo actual de la epidemiología social es construir pautas para una teoría de causación, es decir, reconocer los puntos nodales que tienen relación directa con el mantenimiento de la enfermedad.

La teoría psicosocial hace referencia a la incorporación del ambiente en el reconocimiento de las enfermedades. De esta forma, la metáfora del agente, como lo veía la etiología clásica, se expandió a agente-huésped-ambiente, mostrando como el huésped (elemento que juega entre el sujeto y el ambiente como patógeno), pareciese omnipresente en la sociedad occidental, lo cual creó grandes índices de vulnerabilidad en la mayoría de los contextos.

Por lo mismo, Cassel, citado por Krieguer (2001), expone factores desde una lógica de vulnerabilidad, pues para este epidemiólogo social, son los contextos y sus ambientes, como las interacciones derivadas de los mismos, los que van a generar mayores grados de vulnerabilidad y enumera como ejemplo de factores relacionados con ello: jerarquías dominantes, desorganización social, cambio social rápido, status marginal en la sociedad que incluye el aislamiento, privación y, actuando como un amortiguador de lo anterior, la “ventaja psicosocial” dada por “apoyo social” (Krieguer, 2001).

El segundo marco teórico involucrado en la epidemiología social o también llamada la teoría de *producción social de la enfermedad*, cuenta con una base marxista y busca reconocer bajo el materialismo histórico, las condiciones de dominación por las que los pueblos se han distribuido de manera desigual los recursos, donde el capital y distribución de la riqueza tienen relaciones directas con los niveles de salud pública (Krieguer, 2001).

Finalmente, la teoría eco social y marcos de multiniveles relacionados proponen como metáfora explicativa, imágenes multidimensionales y dinámicas, para remplazar el marco agente-huesped-ambiente o las condiciones políticas específicas. El problema de estos dos últimos es que difícilmente reconocen los determinantes de la enfermedad. Esta propuesta emergente se compone de tres marcos: Teoría Ecosocial, Ecoepidemiología y Perspectiva de Sistemas Ecológico Sociales.

La primera hace referencia a la metáfora de la distribución fractal, en la que los niveles sociales en sus multidimensiones se alteran o afectan. La segunda, asume la imagen de las cajas chinas, donde existen diferentes niveles relacionados jerárquicamente. La tercera, en una figura de cubo propuesta por Anthony Mc Michael en 1999, donde se aportaron dimensiones de tiempo que permean lo individual y colectivo.

En palabras de Krieguer (2001):

Su meta no es una teoría totalizadora que explique todo (y por tanto nada), sino generar un conjunto de principios integrales (y comprobables) útiles para guiar la búsqueda y la acción, como la teoría de la evolución que (escrita ampliamente, con interpretaciones contrapuestas) dirige las disciplinas biológicas que van de la paleontología a la biología molecular (p.5).

Ramis y Sotolongo (2011) son dos investigadores que aportan a esta línea de investigación desde la promoción de una epistemología compleja para la adecuación de una epidemiología social que permita zanjear las diferencias de vulnerabilidad.

Ramis y Sotolongo (2011) exponen su preocupación porque algunos de los modelos propuestos en la línea ecosocial o bien no superan explicaciones lineales o bien generan jerarquizaciones que dejan de lado las circunstancias distribuidas en los diferentes ámbitos, incluido el modelo de Krieguer (2001), pues, para los autores, la propuesta teórica guarda desde el principio de autosimilaridad transescalar como propiedad de los fractales, la metáfora consciente de la interacción entre lo biológico y social creando jerarquizaciones que no permiten ahondar en las emergencias y procesos de dinámicas heteraraquicas, es decir, procesos de relación entre iguales no jerarquizados.

De igual manera, varios autores que han trabajado el tema de complejidad: Rodríguez y Aguirre, 2011; Ramis y Sotolongo, 2011; Krieguer, 2001, promueven la necesidad de posicionar y estudiar las ciencias de la complejidad como aparato teórico capaz de establecer las relaciones de los determinantes de salud e incluso se propone como marco que guie la investigación en ciencias sociales, médicas y del comportamiento.

## Complejidad

Para iniciar, se entiende a la complejidad como un atributo ineludible en la cotidianidad. En este sentido, lo complejo se hace comprensible en el devenir de las



interacciones. La vida, el mundo y su contenido son emergentes ante la operación constante de esta propiedad. Uno de los aportes de las teorías de las ciencias de la complejidad consiste en trabajar por el desarrollo transdisciplinar del conocimiento y la transformación social (Ramis y Sotolongo 2009).

A su vez como ciencia, las teorías de la complejidad y del caos brindan un puente entre los dos modelos de hacer ciencia enfrentados entre sí en las ciencias sociales: “el método hipotético deductivo y el método inductivo”, dando lugar a una tercera posibilidad: la abducción (Miceli, Guerrero, Quinteros, Díaz, y otros s, f). Esta se entiende como tentativas hipotéticas que se ven sometidas a comprobación, pensamiento retroactivo, indicios y particularidades. Un ejemplo de lo anterior es la herramienta metodológica compleja de los modelos basados en agentes los cuales se retoman más adelante.

En Colombia, la complejidad a nivel investigativo, sobresale con el trabajo y obra del profesor Carlos Eduardo Maldonado ([www.carlosmaldonado.org](http://www.carlosmaldonado.org)) quien en varias universidades del país procuró la difusión y el conocimiento de lo que son las ciencias de la complejidad. Además, en el campo de la educación ha sido relevante el “Manual de iniciación pedagógica al pensamiento complejo, publicado por la Corporación para el Desarrollo Complexus, el ICFES y UNESCO en 2002” (Dimaté, 2007, p85)

Existen diversas definiciones de complejidad según el estudio y las relaciones que se intenten establecer. Por ejemplo, la producción teórica sobre la Educación en el marco de las ciencias de la complejidad es mínima (Dimaté, 2007), mientras que es amplia la literatura científica que recoge una aproximación sobre el pensamiento complejo sustentado en el trabajo de Edgar Morín, el cual ha alcanzado gran desarrollo e impacto en el mundo y especialmente en Latino América (Dimaté, 2007). Lo anterior también es parte de la realidad de las investigaciones en Psicología que hacen referencia a la complejidad, por tal razón, este artículo quiso hacer énfasis en las ciencias de la complejidad y sus posibles relaciones y aportes al campo de la salud pública/mental, así como conexiones con la disciplina psicológica, en vez de priorizar la ola del pensamiento complejo.

Por ejemplo, al revisar el estado del arte sobre el mundo de las ciencias de la complejidad elaborado por los autores Maldonado y Gómez (2010) en el apartado

sobre Complejidad y Psicología, no se distinguen trabajos fundamentales que relacionen directamente estos campos, pero sí se encuentran enfoques sistémicos y obras de autores como Maturana y Varela, quienes con el concepto de Autopoiesis trabajaron también los conceptos de emergencia y autoorganización que son de gran uso para la Psicología Clínica.

Atendiendo a la heterogeneidad de nociones sobre la complejidad, se reconoce que:

“La idea de lo complejo siempre implicará la idea de la multiplicidad, de la discontinuidad y de la interrelación o el entretreído que siempre estará cercano del caos, del cambio, de la transformación y que es allí donde las ciencias de la complejidad encuentran su objeto de estudio y discusión.” (Dimaté, 2007, p. 88).

Estudios e investigaciones en los siglos XIX y XX obtuvieron resultados y conclusiones que distaban del ideal de certidumbre y exactitud, dando entrada a la borrosidad, la incertidumbre, el caos y la emergencia (Quiñones y Hayes, 2003); que a su vez se convirtieron en una nueva forma de pensar el conocimiento, y son “cuestionamientos epistemológicos desde la ciencia, la sociología de la ciencia y el conocimiento.” (Ramis y Sotolongo, 2009, p. 66)

Existen principalmente cuatro teorías que realizan aportes al tema de la complejidad y conforman un enfoque de la realidad que abre nuevas vías al conocimiento para el análisis de ésta. Además, generan un trasfondo epistemológico y transdisciplinar. Por ejemplo, en las ciencias del comportamiento: “La más sorprendente es la teoría de los fractales; la más discutida, la de las catástrofes; la más fructífera, la teoría del caos; y la más subversiva, la teoría de los conjuntos borrosos o difusos”. (Munné, 1995, p.2)

Estos últimos hacen alusión al devenir de la formalización de un modelo lógico matemático sobre lo indeterminado, lo difuso y lo impreciso que a nivel epistemológico transforma fenómenos como la salud y la enfermedad que dejan el ideal de exactitud al pensar que las fronteras conceptuales entre estos fenómenos son borrosas.

La teoría de catástrofes comparte con la lógica difusa los conceptos de continuidad y discontinuidad, que a su vez remite a examinar en los fenómenos los puntos de inestabilidad interna y estructural con los cuales se especifican puntos críticos y/o de bifurca-

ción permitiendo estudiar los cambios súbitos en un sistema y las acciones de subsistencia y mantenimiento de este (Quiñones y Hayes, 2003).

La teoría de los fractales, basada en la geometría fractal, habla de objetos que pueden ser subdivididos hasta el infinito y que presentan una similaridad de conjuntos, es decir, de formas autosemejantes (más no idénticas) a cualquier escala. En este sentido también vale señalar la importancia del concepto “comportamiento autosimilar” que según Miceli, Guerrero, Quinteros y otros (s, f) es una propiedad presente en los sistemas complejos. En otras palabras, el principio de autosimilaridad “se refiere a que la parte se encuentra en el todo y viceversa” (Valencia, 2011, p. 91).

Por otro lado, la teoría del caos comenzó con el estudio del clima a partir de tres variables que a futuro resultó en la determinabilidad matemática del caos, y es así que “con la temperatura, la presión atmosférica y la velocidad del viento, es posible predecir el clima terráqueo.” (Munné, 1995, p. 6). Esto es un ejemplo de los procesos caóticos, pues existe una desproporción entre la causa y el efecto, con lo que se puede decir que un pequeño cambio puede generar grandes trascendencias.

Ahora, dentro de los estudios sobre los sistemas complejos que se han venido desarrollando desde 1940, se reconocen dos grandes marcos conceptuales que se podrían llamar: los paradigmas globales sobre

la complejidad y un acumulado de algoritmos que posibilitan modelar procesos emergentes. Las teorías de la complejidad y del caos se definieron a partir de un sistema de propuestas como: la cibernética propuesta por Norbert Wiener en la década de 1940, la teoría general de los sistemas, formulada por Ludwig von Bertalanffy en la década de 1950, y las teorías de las estructuras disipativas propuestas por Prigogine en la década del 60; perspectivas con la particularidad de exponer “una ontología que trasciende los objetos de estudio definidos disciplinarmente.” Simultáneamente los algoritmos de la complejidad, que también nacieron en la década del 40 con los autómatas celulares propuestos por Von Neumann, siguieron un camino paralelo, materializados en general en modelos de simulación (Morales y Enciso, 2012).

Hoy son dominantes dentro del campo de las teorías de la complejidad y a nuestro criterio sus aplicaciones en antropología y ciencias sociales encierran una enorme potencialidad. Frente a tradiciones epistemológicas recelosas de los territorios de análisis, los teóricos de esta corriente proponen una dinámica de transdisciplinariedad que es inherente y común a su objeto de estudio: los sistemas complejos. (Miceli, Guerrero, Quinteros y otros, s,f, P. 2).

En la próxima tabla organizada a partir de lo encontrado en el artículo de Dimaté (2007) se especifican algunos trabajos en complejidad y los conceptos que son transversales a cada propuesta.

**Tabla1. Algunas teorías de la complejidad con sus principales conceptos**

Teoría	Conceptos fundamentales
La termodinámica del no-equilibrio	Las estructuras disipativas, la irreversibilidad y el tiempo (la flecha)
Las ciencias del caos	La turbulencia y los atractores
La geometría de fractales	Azar y escalantes (o autosimilitud, como posteriormente se denominó)
La teoría de las catástrofes	Discontinuidades y catástrofes
Las lógicas no clásicas	Paraconsistencia, relevancia, modalidades, polivalencias, temporalidades y cuántica

Fuente: Elaboración propia

Además, los conceptos que notablemente son constitutivos de la complejidad son: emergencia, no-linealidad, autoorganización, tiempo y temporalidad,

irreversibilidad, estructuras disipativas, bucles de retroalimentación y recursividad. (Maldonado, 2005 citado por Dimaté, 2007).

La complejidad ha aportado en el estudio de los determinantes sociales de la salud, rompiendo jerarquías y dando espacio relevante a las condiciones de vida tanto a nivel micro y macro social sobre el tema, ante el vacío epistemológico de la epidemiología a partir del concepto de causalidad que ha sido su base conceptual, a la vez que su tropiezo metodológico para investigar el proceso salud-enfermedad en el espacio poblacional (Ramis y Sotolongo, 2009).

Salud-enfermedad es un proceso cuyos comportamientos responden a la noción de un sistema complejo, y “se caracteriza por ser abierto, sujeto a dinámicas no lineales, no jerárquicas e intercambiar sustancias (masa), energía, información y sentido con el entorno” (Ramis y Sotolongo, 2009 p. 74)

En el siglo XX como disciplina científica, la salud pública se asimilaba como “la higiene social”, cuyo fin era prestar servicios planificados y organizados a la población para enfrentar plagas, evitar la propagación de perjuicios a la salud, así como de identificar y solucionar eficazmente las problemáticas en este campo, facilitando la prevención en la adquisición de las enfermedades, mediante la educación y apoyo de formas de vida colectiva e individual saludable. El anterior ideal, según los autores, fue destrozado por la acción globalizada del sistema capitalista el cual promueve la distribución desigual de recursos. (Ramis y Sotolongo 2009)

Garantizar la salud es un deber constitucional que depende de los modelos económicos y políticos para su construcción y mantenimiento, como lo muestra el artículo de Ramis y Sotolongo (2009) que notablemente incluye en la discusión sistemas como el capitalismo y el socialismo en la realidad vivida sobre la salud de las personas

En este sentido, se reflexionó alrededor de las propuestas de epidemiología social y salud pública, así como las posibles relaciones con las ciencias de la complejidad, para aportar nuevas preguntas y posibles rutas metodológicas para la investigación en salud pública desde la disciplina psicológica.

¿Cómo sería si en vez de tener cifras sobre los diagnósticos mentales DSM VI nos diéramos a la tarea de categorizar los juegos psicológicos más comunes en las familias colombianas? La propuesta es cambiar el foco de la mirada en la que recurre la cultura científica tradicional para construir una salud mental desde ciencias de la complejidad.

## Reflexiones sobre complejidad, psicología y posibles rutas metodológicas alternas.

Durante la revisión que se realizó sobre ciencias de la complejidad, se encontró la complejidad como teorías, enfoque, paradigma, epistemología, ciencia, método, además del pensamiento complejo y el pensamiento de la complejidad, que en su conjunto hacen referencia a un cambio en la cultura científica alrededor del mundo.

Se entiende que la transformación implica modos de investigar, estudiar e intervenir los fenómenos desde una óptica transdisciplinar; es decir, que si las bases de la política, la economía, del paradigma científico, de la jurisdicción de las acciones sobre salud mental, psicología y educación del país siguen ancladas en su mayor parte a epistemologías y metodologías positivistas, neopositivistas, causales en un sentido dinámico lineal, hay un gran desafío enfrente que requiere el dialogo desde el quehacer de los profesionales en diversos campos del saber, fomentando la construcción de trabajos académicos que den lugar al abordaje de las ciencias de la complejidad a nivel teórico y metodológico.

Dentro de la revisión sobre las ciencias de la complejidad sobresalen: *la teoría de Redes de Libre Escala, La Teoría de Conjuntos Borrosos, La Teoría de fractales y Los Modelos Basados en Agentes*. En la revisión bibliográfica, buscando la relación psicología y ciencias de la complejidad, se encontraron propuestas exploratorias relacionadas con cada tema, exceptuando las redes de libre escala.

De lo anterior, se destacó el mecanismo de criticidad organizada, entendida como “fluctuaciones que representan el típico comportamiento dinámico de un sistema en un estado situado en la vecindad de una transición de fase (estado crítico)” (Miramontes, 2009, p. 43), por lo que se constituye en un concepto relevante de múltiples usos en fenómenos sociales y psicológicos, como por ejemplo: en la interacción y manejo que profesionales de la salud dan a situaciones de riesgo y de crisis en las diversas sociedades.

También, estudiar las dinámicas evolutivas de los procesos psicológicos desde el concepto de criticidad organizada, podría generar una perspectiva que comprenda el sentido de ser de estos procesos desde



una visión fractal del contexto en el que han emergido y se han mantenido algunos comportamientos que se entienden como parte de una naturaleza humana extraña a la naturaleza del resto de cosas; tal entendimiento dista desde una observación compleja, ya que la complejidad se asume en palabras de (Miceli, *et al.* s,f P.5) como “un efecto del abordaje aplicado a los objetos de estudio concebidos bajo el influjo de un modelo, no una propiedad ontológica intrínseca de aquello que se analiza.”

Así la naturaleza humana que parece exclusiva a la especie, resulta ser parte de la naturaleza que cubre todo lo existente en vez de saltar fuera de ella y sus reglas físicas y químicas desde la evolución.

Por otro lado, haciendo referencia a la teoría de conjuntos borrosos, Codina (2005) propuso utilizar dicho esquema conceptual para revisar el constructo de identidad; presenta el “Self” como sistema complejo, con antecedentes investigativos basados en modelos tradicionales, que pueden ser integrados y apropiados para la comprensión de este fenómeno desde la metodología de análisis de conjuntos borrosos y el instrumento denominado “*Prueba de autorreferentes cualitativa secuencial*”. Este es un ejemplo claro de propuestas metodológicas basadas en la teoría de las ciencias de la complejidad. Tristemente son esfuerzos aislados por ahora. Este formuló la idea de un intento de relacionar ciertas aproximaciones tradicionales en el estudio del “Self” con un planteamiento formulado desde la complejidad y analizar el fenómeno aplicando procedimientos propios de la misma.

A su vez Lara (s,f) realizó un análisis desde la ciencia compleja de las organizaciones del trabajo y conceptualizaciones para organizar un diagnóstico integrador. El uso de constructos traídos de la física es mayor; por ejemplo, atractores, atractores extraños, atractores inerciales, bifurcaciones, cuenca de atractores y estados caóticos, permiten un uso más enriquecedor en cuanto a la comprensión de la historia de un fenómeno de manera más holística y dinámica.

Es importante resaltar la diferencia significativa que ofrece la anterior conceptualización hecha por el Centro de Ciencias de la Complejidad de la Universidad Autónoma de México (c3), que contrasta con una visión más simple y que promueve mayores ambigüedades en los términos como lo es la acomodación epistemológica del orden-cambio-organización propuesta por Morin. Efectivamente el concepto de atractores,

por ejemplo, fortalece una visión más sustancial de las desviaciones de dinámicas convencionales a través del tiempo y creemos que puede aportar mayor robustez metodológica.

## **Modelos basados en agentes e investigación para la salud pública**

Los anteriores términos dan mayor apertura a la utilización de métodos mixtos y dialogo con estadística de mayor complejidad para el reconocimiento de pautas; por ejemplo, los modelos basados en agentes, con los cuales se puede establecer relaciones entre ciencia, sociedad y cultura, son una metodología vanguardista con la cual se responde a demandas sociales al escoger como problemáticas la acumulación de capital, salud pública, diagrama de enfermedades, distribución de grupos, entre otros, para emularlas en sociedades artificiales a través de sistemas de cómputo.

Actualmente existen investigadores colombianos de distintas áreas que trabajan el modelo basado en agentes para diferentes fines como: Giraldo, J. (2007) en la ampliación de la metodología SEMLI para apoyar el desarrollo de productos (Juegos Educativos Gestionados con Agentes Software); Chaigneau, S., Canessa, E. & Quezada, A. (2012) en la aplicación del modelamiento basado en agentes al estudio de los estereotipos de género; Callejas M, Parada L y Alarcón A (2012) en modelado e implementación de un sistema multiagente para el diagnóstico de enfermedades de transmisión sexual; Oviedo A, Manco C y Guerra J (2013) en sistema multiagente para el filtrado de pornografía mediante la evaluación del contenido multimedial de las páginas web; Sprockel J, Agreda J (2015) en tecnología Orientada a Colaboración mediante Sistemas Multi-Agentes en la operación de un grupo de trasplantes; Domínguez F, Aceros M, Corredor B (2005) en los Sistemas Multi-Agentes y la salud integral para la infancia; Vega O y Becerra N (2011) en sistema de monitoreo inteligente como ayuda a niños con síndrome de Down para la interpretación de caracteres numéricos y alfabéticos; González C, Burguillo J, Llamas M, Vidal J (s,f) en sistemas tutores inteligentes: propuesta de una arquitectura para aprendizaje en salud pública.

Epistemológicamente los Modelos Basados en Agentes significan y representan una nueva forma de pensar el modo en que se ejerce la actividad científica: “permite representar una gran variedad de fenómenos sociales, limitados únicamente por la imaginación, y

por el necesario rigor con el que debe contar toda empresa científica.” (Miceli, Guerrero, Quinteros, Díaz, s, f, p. 9). A partir de los autores y su trabajo con el modelo basado en agentes ueda expuesto que al generarse reglas iguales de interacción entre entornos y agentes heterogéneos, emerge la desigualdad. La posibilidad no se distribuye sino que se crea en la interacción, por lo que es una utopía que todos en una sociedad tengan las mismas posibilidades de obtención, logro, realización si las condiciones para interactuar son diversas en cada elemento. Es decir, un objetivo en común trae consigo la emergencia de múltiples posibilidades, también diversas.

Los modelos basados en agentes al poder emular sociedades artificiales, en un tipo de laboratorio virtual para estudiar las dinámicas sociales y sus actores, permitiría el estudio del proceso salud enfermedad, puesto que trasciende relaciones lineales poniendo en juego la circularidad, asumiendo que el único límite en este laboratorio artificial sería la imaginación de quienes están al frente de la investigación, así como los datos reales epidemiológicos con los que se cuenta. (Miceli, s,f)

Por último, al parecer, el modelo basado en agentes es una herramienta teórica para generar datos de forma en cuanto a la relación bidireccional y de retroalimentación (ampliamente nombrado en modelos sistémicos o de pensamiento complejo) entre la población heterogénea (creencias, mitos, posturas) y la dinámica social del sistema (García, 2011). Siendo así un instrumento óptimo para revisar los agentes de salud pública en el país.

En este sentido, consideramos un reto crear nuevas formas de gestionar la investigación en salud pública desde enfoques epidemiológicos multinivel que nos permitan generar dialogo interdisciplinario real y productivo.

En cuanto a los aportes desde ciencias de la complejidad, más allá del cambio epistemológico y metodológico, la teoría de conjuntos borrosos permitiría salirnos de la lógica del diagnóstico para matizar las facetas de los individuos, reconociéndolos humanos y dinámicos en su vida diaria. De la misma forma, la teoría fractal, así como las redes de libre escala y la incorporación de metáforas de la física, permitiría establecer el concepto de tiempo y bifurcaciones en los análisis de salud, pensando en las propagaciones de las enfermedades como fractales, donde no sería

preciso atacar las puntas del fractal que se consideren patógenas, sino los puntos nodales, que podrían considerarse como los determinantes de los determinantes de la salud.

## Referencias:

BATESON, G. & JACKSON, D. (1964). «Some varieties of pathogenic organization. In Disorders of Communication». *Research Publications* (Association for Research in Nervous and Mental Disease) **42**: 270-283.

BONFANTE, M Y CASTILLO, A. (2013). Integración de sistema multi-agente, ontologías y procesos de negocios como marco tecnológico de la estrategia “gobierno en línea”. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, (1), 23 25-32. Recuperado en: [http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home\\_40/recursos/04\\_v19\\_24/revista\\_23/27092014/04.pdf](http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_40/recursos/04_v19_24/revista_23/27092014/04.pdf)

CALLEJAS, M., PARADA, L Y ALARCÓN, A. (2012). Modelado e implementación de un sistema multi agente para el diagnóstico de enfermedades de transmisión sexual. *Entramado*, 8(1), 190-208. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1900-38032012000100013&lng=pt&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032012000100013&lng=pt&tlng=es).

CHAIGNEAU, S., CANESSA, E. & QUEZADA, A. (2012). Aplicación del modelamiento basado en agentes al estudio de los estereotipos de género. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 30(2) 238-256. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=79924881003>

CODINA, N. (2005) La complejidad del self y análisis empírico de su borrosidad. *Encuentros en psicología social*. (3), 2, 35-43. Recuperado de: [http://www.researchgate.net/publication/258965392\\_La\\_complejidad\\_del\\_self\\_y\\_analisis\\_emprico\\_de\\_su\\_borrosidad](http://www.researchgate.net/publication/258965392_La_complejidad_del_self_y_analisis_emprico_de_su_borrosidad)

DIMATÉ, C. (2007) La educación como objeto de interés para las ciencias de la complejidad. *FOLIOS* • Segunda época • N.o 26 • Segundo semestre de 2007 • pp. 83-91. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-48702007000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-48702007000200008&script=sci_arttext)

DOMÍNGUEZ, F., ACEROS, M. Y CORREDOR, B. (2005). Los Sistemas Multi-Agentes y la salud integral para la infancia. *Ventana informática*, (12), 193-202. Recuperado de [http://www.umanizales.edu.co/publicaciones/campos/ingenieria/ventana\\_informatica/html/ventana12/articulo17.pdf](http://www.umanizales.edu.co/publicaciones/campos/ingenieria/ventana_informatica/html/ventana12/articulo17.pdf)

GARCÍA, J. (2011). La simulación basada en agentes: una nueva forma de explorar los fenómenos sociales. *Reis. Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, (136) 91-109. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99722480004>

GIRALDO, J. (2007). Ampliación de la Metodología SEMLI para apoyar el desarrollo de productos (Juegos Educativos Gestionados con Agentes Software). Tesis de Maestría. Universidad del Valle, Cali.

GONZÁLEZ, C., BURGUILLO, J., LLAMAS, M. Y VIDAL, J. (s, f) Sistemas tutores inteligentes: propuesta de una arquitectura para aprendizaje en salud pública. Recuperado de: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/2004/breve/breves1236-1245.pdf>

HERNÁNDEZ C, OROZCO E Y ARREDONDO A (2012). Modelos conceptuales y paradigmas en salud pública. *REVISTA DE SALUD PÚBLICA · Volumen 14 (2)*. Abril 2012.

JARILLO E Y LÓPEZ O (2007) *Salud Pública: Objeto de Conocimiento, Prácticas y Formación*. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México.

KENNEY, B. (2001) *Estética del cambio*. Paidós Editorial. Argentina.

KRIEQUER, N., (2001) Teorías para la epidemiología social en el siglo XXI: una perspectiva ecosocial. *International Journal of Epidemiology*. pp 668-677

LARA, F. (s, f). *Organizaciones Complejas*. Recuperado de: [conceptos.sociales.unam.mx/conceptos\\_final/385trabajo.pdf](http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/385trabajo.pdf)

Ley 1616.El Congreso de la República de Colombia. Bogotá. Colombia (2013)

MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL (2012) *Plan Decenal de Salud Pública 2012-*

*2021 Capítulo: Dimensión convivencia social y salud mental.*

MALDONADO, C., Y GÓMEZ, N. (2010) El mundo de las ciencias de la complejidad Un estado del arte. Editorial Universidad del Rosario Recuperado de: <http://www.urosario.edu.co/Administracion/ur/Investigacion/Centro-de-Estudios-Empresariales-para-la-Perdurabi/LMyS/Documentos/El-Mundo-de-las-Ciencias-de-la-Complejidad.pdf>

MICELI, J., GUERRERO, S., QUINTEROS, R., MARIANO, D., KRISTOFT, J. (s, f) Teorías de la Complejidad y el Caos en Ciencias Sociales. Modelos Basados en Agentes y Sociedades Artificiales. *Revista Redes*. Recuperado en: <http://revista-redes.rediris.es/webredes/arsrosario/06-Miceli%20y%20otros.pdf>

MIRAMONTES, O. (2009). Evolución, auto organización y otros números del montón. *Miscelánea*, (49), 33 – 49. Recuperado de: [http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/2009\\_misc\\_mat.pdf](http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/2009_misc_mat.pdf)

MIRAMONTES, P. (2010) La música de la vida. *Ciencias.*, 100, 44-53. Recuperado de: <http://lya.fcencias.unam.mx/biomas/pedro/musica.pdf>

MUNNÉ, F. (1995). Las teorías de la complejidad y sus implicaciones en las ciencias del comportamiento. *Revista Interamericana de Psicología*, 29 (1), 1-12.

MORALES-ENCISO, S. (2012). ¿Qué son las Ciencias de la Complejidad? Recuperado de: [http://www.mufr.fr/sites/mufr.univ-toulouse.fr/files/evenement/sycomposium/ponencias/sergio\\_morales\\_enciso.pdf](http://www.mufr.fr/sites/mufr.univ-toulouse.fr/files/evenement/sycomposium/ponencias/sergio_morales_enciso.pdf)

OVIEDO, A., MANCO C Y GUERRA, J. (2013). Sistema multiagente para el filtrado de pornografía mediante la evaluación del contenido multimedial de las páginas web. *Revista en Telecomunicaciones e Informática*, (3) ,5 55 – 73. Recuperado de: <https://revistas.upb.edu.co/index.php/telecomunicaciones/article/view/3311>

QUINTERO, A., Y VILLAMIZAR, R. (2010). Estado del arte en monitorización de salud estructural: un enfoque basado en agentes inteligentes. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, (20), 1, 117-132. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v20n1/v20n1a08.pdf>

QUIÑONES, R Y HAYES, L. (2003) Asuntos sociales, ciencia del comportamiento y teoría de complejidad. *Revista latinoamericana de psicología*. (35) 317-327. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80535307>

RAMIS, R., SOTOLONGO, P. (2009). Aportes del pensamiento y las ciencias de la Complejidad al estudio de los determinantes de la salud. *Rev Cubana Salud Pública* (35) 4, 65-77. Recuperado en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v35n4/spu08409.pdf>

RESTREPO DA, JARAMILLO JC. (2012) Concepciones de salud mental en el campo de la salud pública. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* ; 30(2): 202-211

RODRÍGUEZ, L. Y AGUIRRE, J. (2011). Teorías de la complejidad y ciencias sociales nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas. *Revista Critica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 30, 1 -20. Recuperado de: [http://pendientedemigracion.ucm.es/info/nomadas/30/rdzzoya\\_aguirre.pdf](http://pendientedemigracion.ucm.es/info/nomadas/30/rdzzoya_aguirre.pdf)

RED COLOMBIANA DE SALUD COLECTIVA (2015). *Documento de unidad de la red Colombiana de salud colectiva*. Recuperado en: <https://drive.google.com/a/asmedasantioquia.org/file/d/0Byl7PoNUsvwIN1N6VUZ2b0xUQmZ0ZFFfc25aeDh1S3o4M2pV/view?pli=1>

SPROCKEL, J. Y AGREDA, J. (2015) Tecnología Orientada a Colaboración Mediante Sistemas Multi-Agentes en la Operación de un Grupo de Trasplantes.

*Research Gate*. Recuperado de: <http://www.researchgate.net>

VALENCIA, M. (2011). Aportes de los nuevos enfoques para la conformación de la salud pública alternativa. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, (29), 1 85 – 93. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v29n1/v29n1a10.pdf>

VASCO, C. (1989) Tres Estilos De Trabajo En Las Ciencias Sociales: Comentarios a propósito del artículo “Conocimiento e Interés” de Jurgen Habermas. *Volumen 54 de Documentos ocasionales*.

VEGA, O., Y BECERRA, N. (2011) Sistema de monitoreo inteligente como ayuda en niños con síndrome de Down para la interpretación de caracteres numéricos y alfabéticos. *Revista vínculos*, (8), 1, 134 – 139. Recuperado de: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/vinculos/article/view/4170/5831>

VEGA J, SOLAR O, IRWIN A.(2005) Equidad y determinantes sociales de la salud: conceptos básicos, mecanismos de producción y alternativas para la acción. En: Jadue L, Fabiola M, eds. *Determinantes sociales de la salud en Chile. En la perspectiva de la equidad*. Chile: Iniciativa Chilena de Equidad en Salud (ICES). Pp. 9–18.

WHO TASK FORCE. (2005). Priorities for research to take the health equity policy agenda. *Bulletin of the world health organization*, (83) 948-953.



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Artículo recibido 20-08-2015. Aprobado: 30-11-2015