



Violencia, caos y complejidad

Violence, chaos and complexity

Miguel Ángel Quiroz Chagoya*, Sarah Margarita Chávez Valdez** y

Leticia Ríos Velasco Moreno*

Universidad autónoma de Ciudad Juárez* Escuela Libre de Psicología**

Citación | Quiroz, M, A. Chávez, S. M. y Velasco, L R. (2022). Violencia, caos y complejidad. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 4(3), 717-736.

Artículo recibido, 09-08-2022; aceptado, 13-01-2023; publicado 02-02-2023.

DOI: <https://doi.org/10.62364/3rfap448>

Resumen

En la actualidad, existe vacíos importantes dentro de la literatura en la psicología, esto en base a la complejidad misma de las interacciones humanas, las cuales son a su vez influenciadas por multiplicidad de factores de tipo: socioculturales, geopolíticas, económicas, tecnológicas, climáticas, etc. Lo cual genera contextos caóticos poco predecibles, y en constante movimiento o evolución. Tal es el caso de la violencia, la cual atiende a dinámicas de difícil predicción y estudio bajo premisas tradicionales en la actualidad. Por tal motivo el presente estudio tuvo el objetivo de describir y presentar algunas evidencias referentes a la aplicabilidad y la utilización metodológica de las teorías del caos y la complejidad en el estudio de la violencia. Encontrando áreas de oportunidad y aplicabilidad teórico conceptual, específicamente en lo referente a no linealidad, conjuntos borrosos y fractalidad.

Palabras clave | violencia, caos y complejidad, fractales, conjuntos borrosos, no linealidad.

Abstract

At present, there are important gaps within the literature in psychology, this based on the very complexity of human interactions, which are in turn influenced by a multiplicity of type factors: sociocultural, geopolitical, economic, technological, climatic, etc. Which generates chaotic contexts that are not very predictable and in constant evolution. Such is the case of violence, which attends to dynamics that are difficult to predict and study under traditional premises today. For this reason, the present study had the objective of describing and presenting some evidence regarding the applicability and methodological use of the theories of chaos and

Correspondencia:

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Sociales y Administración, Departamento de Ciencias Sociales. Programa de Psicología; contacto telefónico: 6142201508. Calle Avenida Universidad y Calle Avenida Heroico Colegio Militar sin número, Colonia. Fovissste Chamizal, en Heroica Ciudad Juárez, en el Estado de Chihuahua; México

complexity in the study of violence. Finding areas of opportunity and conceptual theoretical applicability, specifically in relation to non-linearity, fuzzy sets and fractality.

Keywords | violence, chaos and complexity, fractals, nonlinearity, fuzzy sets.

Actualmente las sociedades globalizadas del nuevo orden mundial configuran contextos de interacción humana lo que propician toda una serie de eventos característicos: donde los pensamientos, las emociones, la genética, el ambiente, el trasfondo cultural y el proceso geopolítico de cada asentamiento humano, actual, sirven como caldo de cultivo para la generación de dinámicas sociales complejas y caóticas. Debido en gran medida al gran avance tecnológico de la era, a los impresionantes logros de la medicina, la psicología, la neurociencia y la genética. De tal forma que, en la actualidad los individuos contemporáneos al nuevo orden geopolítico global han desarrollado nuevas formas de coexistir y reorganizarse en general, a partir de una diversidad de factores, contextos y condiciones que pueden inferir directa o indirectamente en la conducta humana.

Inherentemente, todas estas variables, a su vez son detonantes de nuevas y sofisticadas formas de interacción social, proceso que se repite una y otra vez, determinando posibilidades casi infinitas de interacción entre factores o variables; lo cual además de generar nuevas formas de interacción sociocultural, también complejiza a las pautas ya existentes, de tal manera que las herramientas, metodologías y/o conceptos científicos a largo plazo se vuelven ligeramente insuficientes para dar respuesta a las nuevas necesidades de las sociedades a nivel global tanto en la comprensión teórica, como en la atención práctica. Debido principalmente a la constante evolución y/o modificación de las teorías dentro del contexto científico y académico en general.

Así que, dado que actualmente vivimos en un tiempo de complejidad y redescubrimientos sin precedentes, lo que parecía seguro y estable, no lo es tanto, por lo que muchas personas buscan el equilibrio, y en ese intento de búsqueda del equilibrio y la reorganización tanto de las sociedades como de los individuos tenemos el escenario perfecto en donde se dan toda una serie de conductas y manifestaciones culturales que forman un abanico infinito de posibilidades para cada individuo.

De tal forma que sumado a esto tenemos que, gracias a los impresionantes avances científicos que se han generado a nivel mundial en los últimos años, hemos podido llegar a un punto crucial donde pareciera que las tradiciones teóricas, metodológicas y conceptuales, están agotando sus recursos, en un intento desesperado de tratar de dar explicación a los fenómenos de la realidad que siguen sin responderse mediante los métodos tradicionales de investigación científica; lo que genera el estancamiento del conocimiento científico, pues si los investigadores e investigadoras de las distintas disciplinas científicas tratan de dar explicación a los procesos de la vida misma, bajo un tradicional modelo reduccionista del conocimiento, difícilmente se podría generar nuevo conocimiento, el cual sirva como herramienta para la comprensión de las nuevas y complejas dinámicas socio conductuales en la psicología y las ciencias en general.

Por lo tanto, existen aún espacios dentro del ámbito académico donde en la actualidad se carece de modelos predictivos y explicativos del comportamiento humano y de su interacción con la realidad, tanto de forma colectiva e individual en las esferas biopsicosociales, que sean fiables y den una explicación congruente y unificadora de la realidad humana y la naturaleza en la que se desenvuelve.

Ya que tras más de 100 años de conocimiento científico solo tenemos fragmentos aislados del comportamiento humano (Chamberlain & Bütz, 1998). Así que, atendiendo a una de las características más importantes del conocimiento científico la cual nos habla de las premisas básicas de la ciencia: la apertura a nuevas técnicas y fenómenos de estudio; la condición de autocorrección como una habilidad característica del conocimiento científico; y finalmente la aplicabilidad de los modelos teórico-conceptuales, a partir de la habilidad de los mismos para explicar claramente los fenómenos objetos de estudio, con lo cual se permita replicar y predecir dichos eventos objeto de estudio (Esquivel et al, 2011, p 29).

Y, por otro lado, desde hace bastante tiempo, ha existido la idea recurrente dentro de la ciencia en torno a la predicción matemática de la naturaleza mediante leyes precisas que sean sistematizadas para poder ser aprendidas dentro de la asociación comportamiento-naturaleza (Ibáñez & Santa Fe, 2008).

Así que teniendo en cuenta que la realidad global actual es imprecisa, incierta y caótica, el simple hecho de intentar ajustar el mundo real a los modelos de rigidez matemática hace que se pierda valiosa información al estudiarlos (Lazzari et al., 2012).

Sin embargo, es prudente señalar que algunos métodos, principalmente los derivados de modelos matemáticos son útiles para explicar los resultados de entornos particulares; pero desafortunadamente no son suficientes aún para tratar de explicar el mundo bajo un modelo simple, totalizador y generalizable, por lo que, por tal motivo, se deben seguir mejorando y adaptando nuestros marcos y teorías para entender la complejidad y no simplemente rechazarla (Ostrom, 2010).

De modo que ante tal situación tenemos que, ya desde hace varios siglos, las leyes de Newton y las coordenadas de Descartes, han seducido a los científicos a pensar que los procesos del mundo natural pueden ser desarmados en conceptos mecánicos o matemáticos para su estudio, a esto se le denomina reduccionismo (Fischer, S/F).

Por lo que, bajo esta condición de reducir y explicar de manera lógica, las ciencias sociales, de la salud y del comportamiento, y en conjunto con la tradición científica clásica de las ciencias exactas, se han desarrollado enfoques predominantemente de la investigación causal (causa-efecto), a través de los cuales se obtienen resultados universales o altamente generalizables desde un enfoque de hipótesis lineal (Livingood, et al., 2011).

Y desde hace varios cientos de años, el trabajo de los investigadores se ha centrado en modelos reduccionistas de explicación de la realidad, los cuales presentaban vacíos importantes como en el caso de las matemáticas, la física y las demás ciencias “duras o exactas”; las cuales mediante la formulación de leyes y teorías clásicas de corte experimental y de corte lineal han tratado de explicar la naturaleza y el universo mediante la sistematización de los fenómenos bajo modelos predictivos y explicativos de corte lineal.

Así que tenemos que tanto la reducción como la aproximación lineal y cuantitativa de los fenómenos de la naturaleza innegablemente han permitido a los seres humanos llegar a la cúspide de la ciencia y la tecnología que tenemos actualmente, por lo que estas herramientas clásicas deben ser siempre tomadas en cuenta como referentes importantes y clásicos, ya que sus aportaciones han dado paso a innumerables descubrimientos científicos, los cuales han permitido comprender la realidad interna, externa, micro y macro de la realidad, el universo y sus componentes.

Sin embargo, actualmente existen una variedad de situaciones y/o fenómenos en la sociedad, el universo y la naturaleza misma que aún siguen sin respuestas concluyentes que satisfagan al cien por ciento esa inquietud humana de búsqueda de la verdad absoluta de corte reduccionista tan característica de los y las investigadoras de todo el mundo.

De tal manera que, una vez llegado al punto donde ni el universo lejano, ni las partículas subatómicas, ni los cambios climáticos, ni el funcionamiento del cerebro, ni el fondo del océano, ni las dinámicas, ni comportamientos, ni patologías, ni el funcionamiento de la conciencia, ni de las funciones neurológicas y bioquímicas del cerebro, ni tampoco las dinámicas sociales y económicas a nivel global, cuentan con explicación asertiva de su composición y evolución, mostrando solo explicaciones y/o teorías parciales, aisladas o fragmentadas.

Afortunadamente, tras el surgimiento de las teorías del caos y la complejidad dentro del conocimiento humano, la ciencia ha comenzado a ampliar el panorama de entendimiento de la realidad con la inclusión de nuevos y mejorados modelos de registro, análisis y comprensión de la realidad los cuales han permitido que se dé una nueva aplicación científica tanto en las ciencias exactas como en las nuevas disciplinas actuales. Y desde hace algunas décadas estas nuevas propuestas o alternativas teóricas, se categoriza o agrupan bajo el termino: “nuevo paradigma” (Santos, 1989, p 3), “El nuevo enfoque” (Almeida-Filho, 2006, p 1).

De los aspectos más fascinantes de la ciencia reciente, podemos destacar “la aparición de diversas teorías que intentan aproximarse a la realidad sin reducir su complejidad” (Munné, 1995, p 2). “La teoría del caos ha entrado por la puerta trasera en cada una de las ciencias más antiguas” (Robertson & Combs, 1995, p 12). Comúnmente todos cambios que tienen lugar en ciencias como la física y entre muchas otras áreas del conocimiento científico, tienden a generar cambios trascendentales en las demás ciencias. (Forcada, s/f). de tal manera que los cambios actuales en las ciencias exactas, basados en la utilización de las premisas del caos y la complejidad son vistos como la tercera revolución dentro de la ciencia (Vandervert, 1996; Chamberlain & Combs, 1998; Sametband, 1999)

Por lo tanto, dichas teorías del caos y la complejidad han generado revuelo, fascinación y escepticismo, de tal manera que desde hace varias décadas se asignan adjetivos para describir este amplio movimiento teórico conceptual de comprensión de los fenómenos de la realidad misma desde una nueva visión (Prigogine & Stenberg, 1979); (Gleick, 1987); (Laszlo, 1990); (Lewin, 1994); (Ruelle, 1991); y (Munné et al., 1995).

Estas teorías del caos y la complejidad, las cuales intentan dar explicación a los fenómenos intentando explicar su realidad sin tratar de reducir su complejidad para su estudio o entendimiento, y por eso: “están causando, (...) que se hable ya de la nueva alianza” (Prigogine et al., 1979), una nueva ciencia (Gleick et al., 1987), la gran bifurcación (Laszlo et al., 1990), la nueva teoría que unifica todas las ciencias (Lewin, 1994), la ciencia de la no linealidad” (Ruelle et al., 1991) (Munné et al., 1995, p 1).

Debido principalmente a que los métodos y las preguntas básicas de las matemáticas y las ciencias naturales se están viendo alterados ante los nuevos y revolucionarios desarrollos englobados en los términos: teoría del caos y la complejidad, teoría del sistema dinámico no lineal y la ciencia de la complejidad (Begun, 1994).

También, dichas teorías del caos y la complejidad ofrecen las posibilidades para la unificación de la psicología (Robertson et al., 1995). Y son el resultado de descubrimientos de científicos en el campo natural de la dinámica no lineal y de los sistemas no lineales, “los cuales nos revelan que el comportamiento dinámico es inestable” (Douglas & Euel, 1996, p 1).

Y por otro lado tenemos que, este grupo de teorías se caracterizan por hacer un uso significativo de métodos matemáticos y estadísticos no convencionales para el análisis de los cambios en las variables de estudio en los sistemas en general (McCown, et al., 1998). Es decir que el paquete teórico de las teorías del caos y la complejidad se basan en describir y/o comprender las interacciones de las variables en base a patrones o bien cambios en los estados de estabilidad de los fenómenos en general (Chamberlain et al., 1998).

De tal manera que los enfoques derivados de las mismas parecen poner en tela de juicio a la ciencia tradicional y son relevantes para comprender la naturaleza y sus fenómenos (Mathews, White y Long, 1999). Por lo que Green y Newth (2001), señalan que: “Los avances realizados en las dos últimas décadas del siglo XX sólo sirven para subrayar cuánto todavía tenemos que aprender acerca de fenómenos complejos” (p1).

Así que, para poder dar explicación al mundo y sus interacciones a distintos niveles, debemos vislumbrar más haya y por ende tratar de ubicar la complejidad inherente en las cosas de la naturaleza y no el descartarla (Ostrom et al., 2010). De tal forma que la popularidad del estudio de la complejidad se está convirtiendo en la nueva moda del ámbito intelectual (Baofu, 2007).

Actualmente, son múltiples los estudios donde se asocia las teorías del caos y la complejidad con los fenómenos psicosociales contemporáneos existentes y a los nuevos que van surgiendo año tras año ante un caótico escenario geopolítico, económico y de evolución en las comunicaciones a nivel global (Loye & Eisler, 1987; Antonovsky, 1993; Begun et al., 1994; Douglas & Euel et al., 1996; Gregersen & Sailer, 1993; Harvey & Reed, 1996; Griffiths & Byrne, 1998; Mathews et al., 1999; Miler & Page, 2007; Ostrom et al., 2010; Livingood et al., 2011; Karwowski, 2012; Byrne y Callaghan, 2014), por mencionar algunos.

Sin embargo, hay grupos de teorías que realizan aportaciones fundamentales al tema de la complejidad: la teoría de fractales, la teoría del caos, la teoría de catástrofes y la teoría de conjuntos borrosos. Por lo que en resumen podemos agregar que existen algunas aproximaciones teóricas vinculadas a la característica de la complejidad de las cosas per se: fractales, caos, conjuntos borrosos y catástrofe (Munné et al., 1995, p 5).

Por lo que es en este punto donde surge la pregunta sobre si son las teorías del caos y la complejidad una herramienta de ayuda dentro de las ciencias sociales y de la conducta, específicamente en la psicología, así que, para responder a esto, a continuación, se desarrollaran algunas definiciones y propuestas teóricas y conceptuales; buscando relacionar las teorías del caos y la complejidad con el fenómeno de la violencia.

Caos y Complejidad:

En primer lugar, tenemos lo relacionado a la palabra “caos”, misma que en tiempos antiguos se utilizaba como una connotación para explicar el reajuste que se da a partir de la destrucción del orden establecido generando nuevas pautas de organización a fin de establecer un nuevo orden (Munné, 1994, p 42).

Sin embargo, al mismo tiempo el término “caos” nos remite hoy en día al desorden, la desorganización y la escasez de reglas, por lo tanto, a lo no explicable, sin embargo, este concepto debe ser entendido como el orden más allá del mismo orden (Quiroz, 2016). De tal manera que tenemos que existe un equilibrio entre la no organización y el orden, lo cual evoca una relación de dualidad (Morín, 1977; citado en Munné et al., 1994).

Por lo que el considerar que el caos implica desorden implica por consiguiente la existencia de un orden, debido al reajuste implícito en la destrucción y la nueva creación *per se* (Munné et al., 1994). Fue Edward Lorenz, quien desde 1963 ha sido catalogado como el primero en exponer las teorías del caos, esto, a partir del análisis climatológico, en donde descubrió que el clima era poco predecible bajo un modelo lineal de dos variables, y de esta forma al incluir una tercera variable en el análisis climatológico, descubrió que pequeños cambios en el estado original, producía cambios significativos, impredecibles.

También es prudente señalar que, al término de teoría del caos se le han asignado varios conceptos: no linealidad, sistema disipativo, complejidad, sistemas dinámicos, geometría fractal, catástrofe, bifurcación, surgimiento, etc. (Eve, Horsfall & Lee, 1997). Por su parte, los fenómenos del caos y la complejidad se refieren a un conjunto de sistemas que existen en la naturaleza y los cuales van modificando su comportamiento con el paso del tiempo.

Entonces tenemos que los términos de caos y complejidad no son otra cosa más que la agrupación de diversas teorías independientes que describen como la realidad de la naturaleza está en movimiento perpetuo en relación con el paso del tiempo dejando atrás su forma previa y dando paso a nuevas cosas (Sametband et al., 1999).

Así que en general, las teorías del caos y la complejidad no representan un solo modelo o teoría, sino que engloban una serie de conceptos y/o características (Beaumont, 2000). Mismas que han sido descritas como la tendencia científica dominante que surge en la década de los noventa y engloban diversas teorías en lo específico (Reynoso, 2006). Es un enfoque emergente, un conjunto de herramientas teóricas y conceptuales, y no una sola teoría, esto con la intención de ser utilizadas holísticamente (Walby, 2007).

De tal manera que, es comprensible el hecho de que la existencia de dinámicas sociales y demás conductas que siguen sin una explicación coherente y replicable, permita prevenir y/o anticipar cuando estos fenómenos ocurrirán, tal como lo es el caso de la violencia en particular. De tal forma que estas teorías del caos y la complejidad pudiesen aportar respuestas a las aristas que siguen sin solución dentro de las ciencias del comportamiento individual y colectivo asociadas con el estudio del fenómeno de la violencia, a fin de permitir tener un mejor grado de predicción y análisis de esta, por lo que resulta prudente revisar lo referente al término violencia a fin averiguarlo.

Violencia:

La violencia se definía en el pasado como la causa de la diferenciación entre lo potencial y lo real. (Galtung, 1969). Por su parte para Audi (1974) “Definir la violencia en términos de fuerza excesiva o destructiva tiene la importante ventaja de delimitar límites claros alrededor de lo que constituye un acto de violencia, evitando así la tendencia a utilizar el término violencia como sinónimo de todo lo que es malo o moralmente incorrecto” (Citado en Bufacchi, 2005, p 197).

Tiempo después es Konrad Lorenz (1980), quien: “diferencia la violencia de la agresión animal que no se produce sino dentro del equilibrio ecológico y que, en rigor, y pese a sus formas, no debería llamarse violencia. Sólo el hombre es capaz de ejercer su fuerza contra él mismo y de destruirse” (Citado en Blair 2009, p 15).

Para Jean-Claude (1981): “, la única violencia medible (...) Es el ataque directo, corporal contra las personas. Ella reviste un triple carácter: brutal, exterior y doloroso. Pero lo que la define es el uso material de la fuerza, la rudeza voluntariamente cometida en detrimento de alguien” (Citado en Blair et al., 2009, p 8).

También Riches (1986) agrega: “la violencia tiene, en su favor, numerosas ventajas metodológicas y epistemológicas, en la medida en que descansa sobre lo observable (...) podemos esperar un potencial acuerdo entre observadores diferentes respecto de la existencia o no de un acto de violencia” (Citado en Zucal-Garriga & Noel, 2010, p 102).

Posteriormente la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1996), ilustra el término de la violencia como: “El uso intencional de la fuerza física o el poder, amenazado o ejerciendo realmente daño contra otra persona, o contra un grupo o comunidad, que tiene como resultado o tiene una alta probabilidad de resultar en lesiones, muerte, daño psicológico, mal desarrollo o privación” (Citado en Krug et al., 2002, p 1084).

Por su parte Owlcus (1999), “Ha definido violencia o comportamiento violento como “comportamiento agresivo en el cual el actor o el perpetrador usa su propio cuerpo o un objeto (incluyendo un arma) para infligir (relativamente grave) lesión o molestia a otra persona”” (Citado en Herrenkohl, Aisenberg, Williams y Jenson, 2011, p 16).

De tal forma Martín (2000), nos comenta que: “hace tiempo que los antropólogos y sociólogos reconocen que violencia es un término polisémico, caracterizado por la ambigüedad y que puede definir acciones tanto individuales como colectivas, organizadas como espontáneas, ritualizadas o rutinizadas, legales o ilegales, intencionales o no intencionales” (Citado en Zucal-Garriga et al., 2009, p 98).

Comúnmente, los términos agresividad y violencia se confunden; la agresividad tiene que ver con la biología pura, es decir, es una conducta innata y automática en los seres vivos. Y por su parte la violencia es agresividad, pero alterada por la acción de los factores socioculturales los cuales difuminan el sentido primario o automático de respuesta biológica manifiesta por medio de la agresión, asignando a esta una conducta intencionalizada y con el objetivo de generar daño.

Es decir que, la agresión es considerada per se, como un evento de violencia, pero modificada y reestructurada por eventos externos que alteran la connotación de la agresión, difuminando su sentido primario a partir del sentido y el objeto de la agresión y de su interacción con el contexto (Vicent et al., 2018, p 1).

También Isa & Miguez (2003) aportan que: “el uso de la palabra violencia para una acción está sujeta de manera inminente a la concepción ética de los sujetos que la realizan, reciben o simplemente asisten a dicha acción” (Citado en Zucal-Garriga et al., 2009, p 104).

Por su parte Jiménez (2007) señala que: “La violencia del ser humano no está en sus genes sino en su ambiente, de forma que la Biología resulta insuficiente para explicar la violencia. Nadie es pacífico por naturaleza. La agresión es inevitable, no así la violencia.” (Citado en Jiménez-Bautista, 2012, p 2).

La violencia es una problemática importante para las sociedades de hoy en día, y un factor de riesgo para la enfermedad. Está determinado por múltiples interacciones biológicas, psicológicas y sociales que forman una red de interacciones humanas lo que lo caracteriza como un medio y a la vez como un factor para la aparición de la enfermedad, por lo tanto, debe atenderse como un problema de salud pública y no solo como un fenómeno social (Espín et al., 2008).

De tal forma que, el concepto de violencia no se puede entender de forma simple, hay que atender a descripciones multidisciplinarias para establecer líneas capaces de dar inteligibilidad a los fenómenos que la componen (Blair et al., 2009).

Según la (OMS, 2002), existen diversos tipos de violencia, esta se divide en tres grandes áreas: autoinfligida, interpersonal y colectiva; las cuales se subdividen en comportamiento suicida, auto abuso, de familia o pareja, la cual se subdivide en aquella infligida hacia: niños, hacia la pareja y hacia los adultos mayores, de comunidad, que se subdivide en: conocidos y desconocidos; social; política y económica. Mismas que se multiplican por las variables de la naturaleza de la misma: física, psicológica, sexual y de privación (Organización Mundial de la Salud; citado en Krug et al., 2002, p 1084).

Ante esto tenemos que son cuatro los modelos mayormente utilizados para el estudio y descripción de la violencia: la teoría de agresión basada en la frustración, la teoría del aprendizaje vicario o social, la teoría del condicionamiento clásica y la teoría de agresividad instintiva (Espín et al., 2008).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2000): “Alrededor de 4400 personas mueren cada día a causa de actos intencionales de violencia autodirigida, interpersonal o colectiva” (Citado en Kruget et al., 2002, p 1084).

Así pues, en lo que respecta al contexto nacional, tenemos que, México es catalogado como uno de los países adscrito a la lista de los países más violentos del mundo en donde ocupa el lugar 16 de un total de 157 naciones, esto en base a que el 12.09% de las infracciones a la legislación oficial son considerados actos de violencia per se (Gutiérrez-Cuellar et al., 2010).

Y según Ibáñez (2015): en ciudad Juárez “en 2007 se registraron 192 fatalidades, subiendo a 1580 en 2008, 2386 al año siguiente, y el récord de 3798 en 2010, a partir del 2011 (...) a 2323, bajando a 857 doce meses después y finalmente 424 en el 2014” (Citado en Farfán et al., 2017, p 436).

Cifras verdaderamente alarmantes de incidencia del fenómeno llamado violencia, sin embargo, posiblemente la realidad supere las estimaciones gubernamentales otorgadas a los organismos internacionales de estadística, de modo que las cifras reales podrían superar por miles las víctimas de violencia en México.

Y es en este punto donde inicia el abordaje teórico de la relación entre la violencia y las teorías del caos y la complejidad. Sin embargo, es importante mencionar que las características de caos y complejidad en el fenómeno de la violencia no son nuevas, sino que existen diversos estudios que han discutido una y otra vez dicha condición (Sandole, 1999; Urry, 2002; Beecher-Monas & Garcia-Ril, 2003; Katerndahl et al, 2014; Kavalski 2015; Menski 2016; Scheffran, 2020), por mencionar algunos.

Por lo que en los próximos párrafos se ira describiendo a detalle la dinámica caótica y compleja de la violencia. Atendiendo principalmente a aquellas características de complejidad aplicables al fenómeno de la violencia.

No Linealidad:

De tal manera que en primer lugar debemos hablar de la característica de la no linealidad; los sistemas dinámicos no lineales producen una evolución temporal irregular y caótica, las señales de tales procesos serán encontradas por los métodos estadísticos como formas no lineales; por lo que muchos autores han confundido causa y efecto en esta lógica debido a que el caos infiere que no exista una linealidad de los eventos y no lo contrario (Schreiber, 2000, p 4).

Es decir que la no linealidad se ha encontrado en la física, la química y la biología durante mucho tiempo (Lakshmanan & Rajasekar, 2003). Por lo tanto, la no linealidad está íntimamente ligada con acontecimientos que no atienden a una trayectoria recta y unidireccional, sino que más bien atiende a situaciones no continuas (Almeida-Filho et al., 2006).

Así que Crane (1991), señala: “la relación de las características de la comunidad con los resultados, como la delincuencia, será no lineal, con problemas especialmente prevalentes en condiciones extremas de privación” (citado en Osgood y Chambers, 2000, p 90). Por ejemplo, la violencia experimentada en el periodo 1990-2009, donde las guerrillas, milicias, dictadores y genocidas; quienes en un contexto de pobreza y abandono de las poblaciones han generado dinámicas no lineales por lo que se han propuesto modelos de control de la variable de la no linealidad (Loughlin et al., 2012).

Por ende, podemos hablar de la dinámica no lineal como el proceso donde los fenómenos de la realidad y/o naturaleza característicos de esta condición, no siguen un proceso de orden secuencial-lineal. Por lo tanto, el menor cambio en las condiciones iniciales del fenómeno, como en este caso la violencia, tenderán a desencadenar procesos de simetría o a sincronización lógica, desde el enfoque tradicionalista del modelo reduccionista de la ciencia, así que para comprender dichos fenómenos, es sumamente necesario atender a procesos de comprensión de la realidad de enfoque holístico multidimensional para obtener una mejor comprensión de las dinámicas naturales y humanas como lo es la violencia.

Por lo tanto, para la comprensión de estos fenómenos no lineales, la ciencia propone nuevos modelos teóricos para la comprensión y estudio de las dinámicas humanas a modo de aproximarnos un poco más en la predicción y explicación de las dinámicas del mundo vivo, desde la composición biomolecular y subatómica del ser humano y la materia. Hasta la inmensidad del universo y sus componentes hasta el momento desconocidos.

Conjuntos Borrosos:

Otro aspecto característico de las teorías del caos y la complejidad es el denominado como: conjuntos difusos y/o borrosos, o bien “Fuzzy Sets”, el cual tiene aplicación teórica al fenómeno de la violencia. Los conjuntos borrosos constituyen clases o conjuntos, pero no en el sentido matemático, sino que son clases imprecisamente definidas de reconocimiento de patrones (Zadeh, 1965).

Ante esto Kaufmann (1975), agrega: “Zadeh sostuvo que la teoría de subconjuntos borrosos es, en efecto, un paso hacia un acercamiento entre la precisión de la matemática clásica y la penetrante imprecisión del mundo real” (Citado en Zhang, Brody, Wright, 1994, p 172).

De tal suerte que esta teoría ha resultado ser un aproximado asertivo desde la perspectiva lógico-matemática, de tal modo que permite ubicar la no perfección de los eventos de la realidad misma, con lo cual se pueden entender mejor los procesos numéricos y de medición bajo un nuevo enfoque no tradicional (Armario, 1982).

Según Ragin (1987): “los conjuntos borrosos ponen de manifiesto los matices de los datos. El uso de análisis de conjuntos difusos facilita el estudio de diferentes condiciones contextuales junto con las variables ensayadas para determinar de qué condición es el mecanismo” (Citado en Metelits, 2009, p 675).

Para Bardossy y Bogardi (1989): “Borrosidad se refiere a la incertidumbre del sistema per se. Un conjunto difuso es una colección de objetos sin límites claros” (citados en Zhang et al., 1994, p 172). Por lo que un conjunto borroso puede ser parte de algo y a la vez puede no ser lo, principalmente porque las fronteras de pertenencia no son claras o visibles (Munné et al., 1995).

Así que dicha teoría nos permite aproximarnos en términos cuantitativos a situaciones de imprecisión en el estudio de la realidad (Yeung et al., 2005). Estas permiten entender que todo es cuestión de grado, a fin de ajustarse a la realidad trabajando no solo con datos, números y aleatorización, sino que también con datos de percepción. (Gutiérrez-Betancourt, 2006). Y también la lógica difusa o borrosa representa una alternativa para saber si alguien o algo forma parte de un conjunto determinado (Ballester & Colom, 2006).

Por lo que en resumen tenemos que esta teoría, utiliza datos bajo una nueva óptica la cual permite realizar diversas conjunciones que traen a la luz nuevas agrupaciones de variables (Metelits et al., 2009).

Por su parte para Kosko (2010), la teoría de los conjuntos borrosos: “se trata de una herramienta, capaz de relacionar matemáticamente un gran número de variables con alto grado de incertidumbre” (Citado en Macías-Bernal, et al., 2014, p 2).

Así que través de la metodología borrosa se busca describir la realidad mediante el empleo de modelos flexibles para la interpretación de las leyes del comportamiento humano y de las relaciones sociales (Lazzari, et al., 2012). La lógica difusa permite la creación de umbrales para el análisis de las variables y permite la utilización de información subjetiva, vaga, incierta y difícil para transformarla en información comprensible para la razón humana (Payan & Camarena, 2013). “Y es una herramienta para el análisis en escenarios de vaguedad e incertidumbre” (Flores-Payán, & Salas-Durazo, 2015, p 95).

Por lo que de tal manera tenemos que a la hora de estudiar la realidad, nos encontraremos con características que no permiten la categorización tradicional dados los parámetros difuminados de las fronteras entre conjuntos y/o categorías (Quiroz et al., 2016).

Fractales:

En otro orden de ideas, se debe mencionar lo relacionado a los fractales, según Mandelbrot (1975), se describen como: “un objeto fractal puede ser subdividido reiteradamente, hasta el infinito, presentando en cada una de estas iteraciones una semejanza con el conjunto (...) en el que cada parte se asemeja al todo” (Citado en Munné et al., 1995, p 9).

Y según Korvin (1992): “hoy en día se habla de diversos tipos de fractales, tales como los fractales autosimilares, auto afines y los multifractales” (Citado en Vivas et al., 1999, p 100). Son objetos de propiedades ambiguas y complejas que fluctúan entre 1 y 2 dimensiones (Munné et al., 1995, p 18).

La geometría fractal se fundamenta en la perspectiva de forma y medida de las cosas de la realidad (Vivas et al., 1999); así mismo es un enfoque teórico que nos permite comprender bajo la lógica numérica formar anormales e irregulares en las cosas de la naturaleza (Rodríguez et al., 2002, p 65). Por lo tanto, los fractales y las situaciones con características matemáticas de fractalidad pueden ser representadas mediante graficas que forman un patrón fractal (Chávez & Chávez, 2006).

Y son complicadas figuras que forman patrones que se repiten una y otra vez lo que hace difícil su comprensión (Garbín, 2007). Así que el análisis fractal ayuda a la comprensión de la dinámica de los sistemas no fijos y en movimiento o cambio, lo que permite una mejor comprensión de dichos eventos (Pérez et al., 2009).

Por lo que dicha teoría es muy popular en la actualidad y ha permeado en muchas de las disciplinas científicas dada su utilidad (Coppo, 2010). Ya que son fundamentales para comprender los patrones geométricos y matemáticos de muchas de las cosas de la naturaleza (Rodríguez et al., 2014). Un fractal solo puede ser explicado en la transmodernidad por la complejidad del fenómeno, sin la reducción de este, además debe ser comprendido bajo un esquema de transdisciplinariedad (Jiménez-Bandala, 2015).

Ya que, mediante esta teoría de fractales, se ha podido simular y medir la dimensión de diversos fenómenos concebidos con anteriormente como desordenados (Escobar, 1996, p 39). Se pueden agrupar bajo cinco criterios básicos: recursividad, invariancia, autosimilitud, el infinito y la dimensión fractal (Munné et al., 1995; Rodríguez et al., 2014; Jiménez-Bandala et al., 2015; Dehouve, 2017). En lo social y en lo cultural estas características permiten determinar las medidas de las producciones humanas, y pueden ser catalogadas como fractales (Dehouve et al., 2017). Y actualmente no se ha desarrollado un término que unifique y de una explicación global sobre lo que un fractal es per se, ya que ni su descubridor Mandelbrot ha podido explicar dicho concepto hasta el momento (Villaseñor & Alcaraz, 2017).

Discusión:

Una vez comprendida la parte del caos y la complejidad podemos comentar que estas nuevas aportaciones de la ciencia nos permiten replantearnos la forma en que venimos dando explicación y entendimiento a los fenómenos sociales, como lo es el de la violencia, ya que al ser los fenómenos sociales productos de la interacción entre humanos, presentan características poco predictibles y generalizables (Gregersen y Sailer, 1993; Grant y Elizabeth, 2015; Gurven 2018; Chang et al., 2018; Fenneman y Frankenhuis, 2020; Young, Frankenhuis y Ellis, 2020; Frankenhuis y Nettle, 2020), esto bajo la dinámica de ciencia tradicional.

Así que, en resumen, podemos mencionar que existen tres características básicas dentro de la utilización de las teorías del caos y la complejidad para el estudio de la violencia: la no linealidad, la fractalidad de las manifestaciones de la violencia, la no delimitación clara entre uno y otro detonante además de entre la frontera de división entre categorías de la violencia en general.

Entonces en primer lugar tenemos, lo referente a la no linealidad de la violencia, esta, carece de un estado de nulidad o valor cero, o bien nunca vuelve a ser nula o puntuar cero después de su aparición, ya que, a diferencia de los fenómenos lineales, siempre presenta asimetría en su evolución y desenvolvimiento. Entonces al carecer de un punto de génesis inicial de valor cero, siempre varía su direccionalidad y su detonabilidad pues se compone de multiplicidad de factores de orden caótico y complejo los cuales nunca parten de cero, sino que van mutando y modificando a través del espacio-tiempo, los cuales difícilmente permiten una predicción significativa y asertiva bajo un modelo lineal tradicional de causa y efecto, sino que más bien invitan al investigador a incluir diversas variables de forma simultánea, a modo de atender de forma holística a la realidad como podrían ser en este caso los fenómenos de violencia.

Bajo esta misma línea podemos agregar que la temporalidad con la que se van gestando los eventos de violencia, o bien, la secuenciación de los eventos y consecuencias de esta varían de forma no lineal, en relación a la sucesión de dichos estadios o pasos de ocurrencia de los eventos de la violencia.

Así que en, relación a esta condición no lineal de la violencia, la evidencia avala que la violencia de pareja es un fenómeno complejo y no lineal, ya que su trayectoria atiende a procesos no lineales

(Katerndahl et al., 2015). También existen dinámicas no lineales dentro de la investigación criminológica: el comportamiento humano y su relación con la privación económica, además de estudios de la no linealidad de la delincuencia (Zimmerman y Messner, 2011, p 875).

Por lo que, en otro orden de ideas, en segundo lugar, tenemos que la teoría de conjuntos borrosos, se puede desglosar la idea de que la categorización de los actos de violencia y de las consecuencias de estas, resultan poco encasillables o etiquetables bajo el modelo tradicional de conceptualización de las manifestaciones de la violencia. Pues las etiquetas verbales de representación de los actos de violencia, por lo general se quedan cortas o no abarcan a tipificar cada una de las conductas de violencia lo que resulta un dolor de cabeza para los estadistas y los legisladores de política jurídica.

De tal manera que en relación a los conjuntos difusos y lo referente a la violencia tenemos que actualmente existen diversos estudios que ilustran las múltiples posibilidades de aplicación de estas teorías y los fenómenos propios de la violencia, por ejemplo: sobre la utilización de algoritmos y ecuaciones estadísticas para la predicción de la violencia hacia las mujeres (Pathinathan & Santhoshkumar, 2014); también sobre las acciones consideradas dentro del marco penal y judicial en lo referente a la percepción tan ambigua entre quienes evalúan evidencia referente a lo que se considera como agresión y violencia hacia la mujer y sobre lo que no, por lo que las fronteras o límites son difusos según quien los interprete o bien según quien sea la persona acusada (Prakash, Thakur, Vashisht & Kumar, 2017); sobre el análisis estadístico de los detonantes de la violencia hacia la mujer, mediante ecuaciones matemáticas y softwares estadísticos, que ayudan a comprender como a pesar de la simultaneidad de los eventos y la equidad del peso de los detonantes de la violencia, se tienen que el consumo de alcohol es de los factores mayormente asociado (Devadoss & Sudha, 2013); de igual manera en el diseño de modelos estadísticos asociados a evaluar la injerencia del suicidio en la violencia de doméstica (Devadoss & Anand, 2013); de igual manera en lo referente a los detonantes de la violencia familiar (Pennell, Rikard & Sanders-Rice, 2014); en el estudio de la agresión en jóvenes y sus detonantes mediante modelos estadísticos (Felix & Devadoss, 2014); sobre la justificación y legitimación de actos de insurgencia bélica (Schoon, (2014).); en lo referente a los efectos motivantes e inhibidores derivados de las políticas para combatir el terrorismo (Ravdal, 2017); sobre los detonantes y agravantes de las conductas extremistas y terroristas (Jensen, et al., 2018); en el diseño de una escala para evaluar la violencia hacia la mujer (Bettio, et al., 2019) Para medir la relación causal de los motivantes de la violencia a personal médico (Xu, et al., 2021); también mediante el diseño de un software que permite analizar agresiones verbales en el transporte público (Campos, Pancardo-García, & Hernández-Nolasco, 2022); para determinar posibles escenarios de contextos post guerra (Albarracín et al., 2022), por mencionar algunas.

Y en tercer lugar tenemos que la geometría fractal nos permite comprender que existe un patrón de visibilidad de la violencia como un objeto de poca simetría, por lo que la forma de organización de la violencia a nivel de grupos delictivos, no atienden a un orden de simetría, sino que presentan patrones complejos de estructuración y reorganización. Por lo que, si analizamos el patrón de la violencia encontraremos que los eventos de este fenómeno se repiten una y otra vez, bajo los mismos detonantes en todos los niveles de la vida humana (Pepinsky 1997). Ya que en casi todas las sociedades del mundo antiguo y contemporáneo siempre han existido la manifestación o conductas de violencia. Por ejemplo, tenemos la relación fractal entre violencia y criminalidad (Agozino 2007); también sobre la fractalidad de los conflictos bélicos (Dobias & Wanliss, 2012); en el estudio de la fractalidad existente en las cifras de homicidios (Duran, 2015), por mencionar solo algunos.

Por lo tanto, podemos argumentar, que aparentemente el objetivo planteado es viable, es decir que, las teorías del caos y la complejidad representan un área de oportunidad para la comprensión y el estudio del fenómeno de la violencia; por lo que es importante comenzar a la brevedad con el estudio aplicado a la situación global de la violencia, pero sobre todo en el contexto de México.

Así pues, tenemos que las teorías del caos y la complejidad representan una herramienta imprescindible para el estudio de las problemáticas sociales en nuestro país, donde el progreso y evolución de la violencia parecieran no atender a causas coherentes, esto a partir del caos y la complejidad inherente en la dinámica sociocultural en México.

De tal forma que, si evaluamos la parte teórica sobre la conceptualización y explicación sobre lo que representan las teorías del caos y la complejidad, y a su vez lo contrastamos con las aplicaciones que se están realizando ya alrededor del mundo tenemos que resultar posible el utilizar dichas herramientas a fin de reescribir la forma de hacer investigación científica en el contexto de la psicología.

Conclusiones:

A modo de conclusión tenemos que a partir de la revisión y el análisis de la aplicabilidad en la comprensión teórico-conceptual del fenómeno de la violencia, expuesto en el presente estudio, se tiene que aparentemente las teorías del caos y la complejidad representan un complemento interesante, en relación análisis del fenómeno de la violencia, por lo que se concluye que dichas propuestas teóricas, debiesen ser revisadas y aplicadas en el contexto de nuestro país a fin de poder desarrollar una visión más realista de la violencia y las cosas vinculadas o derivadas de esta, a fin de lograr entender y por ende desarrollar modelos predictivos que permitan reducir la violencia en el futuro, tanto en México, como en todo el mundo.

Referencias

- Albarracín, J., Corredor-García, J., Milanese, J., Valencia, I., & Wolff, J. (2022). Pathways of postconflict violence in Colombia. *Small Wars & Insurgencies*.
<https://doi.org/10.1080/09592318.2022.2114244>
- Almeida-Filho, N. (2006). Complejidad y transdisciplinariedad en el campo de la salud colectiva: evaluación de conceptos y aplicaciones. *Salud Colectiva*, 2(2).
- Agozino, B. (2007). *Power: An African Fractal Theory of Chaos, Crime, Violence and Healing*. (Conferencia). The University of West Indies.
<https://sta.uwi.edu/conferences/salises/documents/Agozino%20%20B.pdf>
- Antonovsky, A. (1993). Complexity, conflict, chaos, coherence, coercion and civility. *Social Science & Medicine*, 37(8), 969-974.
- Armario, E. (1982). La teoría de los conjuntos borrosos y la toma de decisiones. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 11(38), 405-430.
- Ballester, L., & Colom, A. (2006). La lógica difusa: una nueva epistemología para las ciencias de la educación. *Revista de Educación*, 340(1), 995-1008.
- Baofu, P. (2007). *The Future of Complexity: Conceiving a Better Way to Understand Order and Chaos*. World Scientific Publishing Company.

- Beaumont, R. (2000). *The Nazis March to Chaos: The Hitler Era Through the Lenses of Chaos-Complexity Theory*. Praeger.
- Beecher-Monas, E., & García-Ril, E. (2003). Danger at the Edge of Chaos: Predicting Violent Behavior in a Post-Daubert World. *Cardozo Law. Review*, 24(5), 1845-1901.
- Begun, J. (1994). Chaos and Complexity: Frontiers of Organization Science. *Journal of Management Inquiry*, 3(4), 329-335.
- Bettio, F., Ticci, E., & Betti, G. (2019). A Fuzzy Index and Severity Scale to Measure Violence Against Women. *Social Indicators Research*, 148(1), 225-249.
- Blair, E. (2009). Aproximación teórica al concepto de violencia: avatars de una definición. *Politica y cultura*, v32(2), 9-33
- Bufacchi, V. (2005). Two Concepts of Violence. *Political Studies Association*, 3(2), 193-204.
- Byrne, D., & Callaghan, G. (2014). *Complexity theory and the social sciences: the state of the art*. Taylor and Francis.
- Campos, O., Pancardo Garcia, P., & Hernandez Nolasco, J. A. (2022). Dynamic Fuzzy Model to Detect Verbal Violence in Real Time. *Computer Science*, 23(4).
<https://doi.org/10.7494/csci.2022.23.4.4616>
- Chang, L., Lu, H., Lansford, J., Skinner, A., Bornstein, M., Steinberg, L., Dodge, K., Chen, B., Tian, Q., Bacchini, D., Deater-Deckard, K., Pastorelli, C., Alampay, L., Sorbring, E., Al-Hassan, S., Oburu, P., Malone, P., Di Giunta, L., Tirado, L., & Tapanya, S. (2019). Environmental harshness and unpredictability, life history, and social and academic behavior of adolescents in nine countries. *Dev Psychol*, 55(4), 890-903
- Chamberlain, L., & Bütz, M. (1998). *Clinical chaos: a therapist's guide to nonlinear dynamics and therapeutic change*. Taylor and Francis Group.
- Chamberlain, L & Combs, A. (1998). Systems theory and chaos dynamics. En Linda Chamberlain y Michael Butz (Ed). (1998). *Clinical chaos: a therapists guide to nonlinear dynamics and therapeutic change*. Taylor and Francis Group
- Chávez, O., & Chávez, R. (2006). La enfermedad: una visión desde la teoría del caos y de los fractales. *Revista de Medicina Interna y Medicina Crítica*, 3(3), 78-84
- Coppo, J. (2010). Teoría del caos y método científico. *Revista Veterinaria*, 21(2), 157-167.
- Dehouve, D. (2017). El fractal: ¿una noción útil para la antropología americanista?. *Desacatos*, 53(1), 130-149.
- Devadoss, V., & Anand, M. (2013). A New Fuzzy Tool: Induced Cluster Method (ICM) To Study about Suicide Thought in Domestic Violence. *International Journal of Computing Algorithm*, 2(1), 463-473.
- Devadoss, V., & Sudha, K. (2013). A study on Domestic Violence against Women Using Induced Fuzzy Associative Memories IFAM. *International Journal of Computing Algorithm Integrated Intelligent Research* 2(1), 424-429

- Dobias, P., & Wanliss, J. (2012). Fractal properties of conflict in Afghanistan revisited. *Journal of Battlefield Technology*, 15(3), 31–36.
- Douglas, K., & Euel, E. (1996). *Chaos Theory in the Social Sciences: Foundations and Applications*. The University of Michigan Press.
- Duran, R. (2015). Cross-National Fractal Statistical Analysis of Homicide. *Journal of Society & Technology*, 5(1), 130-137.
- Escobar, C. (1996). Sobre la teoría de los fractales. *Revista Facultad de Ingeniería*, 11(1), 34-43
- Espin, J., Valladares, A., Araujo, C., Presno, C., & Gener, N. (2008), La violencia, un problema de salud. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 24(4).
- Esquivel, J., Carbonelli, M., & Irrazabal G. (2011). *Introducción al conocimiento científico y metodología de la investigación social* (Reimpreso en 2014). Universidad Nacional Arturo Jauretche.
- Eve, R., Horsfall, S., & Lee, M. (1997). *Chaos, Complex and Sociology: Myths, Models and Theories*. Sage Publications.
- Farfan, C., Esparza, O., Montañez, P., & Orozco, L. (2017). Exposición a la violencia y su relación con la salud mental en estudiantes de educación media superior en Cd Juárez, México. *European Scientific Journal, edición especial*, 435-442.
- Felix, A., & Devadoss, V. (2014). A Fuzzy DEMATEL- Trapezoidal Structure for Modeling Cause and Effect Relationships of Youth Violence A. *International Journal of Computing Algorithm*, 3(1), 9-16.
- Fenneman, J., & Frankenhuys, W. (2020). Is impulsive behavior adaptive in harsh and unpredictable environments? A formal model. *Evolution and Human Behavior*, 41(4), 261-273.
- Fischer, L. (S/F). *Autoorganización en biología*. Recuperado en <http://www.dolor-pain.com/foro/auto.html>
- Flores-Payán, L., & Salas Durazo, I. (2015). Las brechas de género en la calidad del empleo en México. Una valoración basada en modelos de lógica difusa. *Análisis Económico*, 30(75), 89-112
- Forcada (s/f). *Mecanismos neurobiológicos: carga alostatica primera parte*. *Información científica Gador*. Estrés. Doc. Consultado el 20 de abril del 2019. http://www.gador.com.ar/iyd/psiquiatria/pdf/alostatica_1.pdf
- Frankenhuys, W., & Nettle, D. (2020). Current debates in human life history research. *Evolution and Human Behavior*, (41), 469-473.
- Garbin, S. (2007). La problemática fractal: un punto de vista cognitivo con interes didactico. *Paradigma*, 28(2), 79-108.
- Gleik, J. (1987). *Chaos: Making a new science*. Viking
- Grant, B., & Elizabeth, V. (2015). Unpredictable feelings: academic women under research audit. *British Educational Research Journal*, 41(2), 287–302.

- Green, D., & Newth, D. (2000). Towards a theory of everything? Grand challenges in complexity and informatics. *Environmental and Information Science*, 8(1), 1-12
- Gregersen, H., & Sailer, L. (1993). Chaos Theory and Its Implications for Social Science Research. *Human Relations*, 46(7), 777-802.
- Griffiths, F., & Byrne, D. (1998). General practice and the new science emerging from the theories of chaos and complexity. *British Journal of General Practice*, 48(435), 1697-1699.
- Gurven, M. (2018). Broadening horizons: Sample diversity and socioecological theory are essential to the future of psychological science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(45), 1-8..
- Gutiérrez-Betancour, J. (2006). Aplicación de los conjuntos borrosos a las decisiones de inversión. *AD-minister*, 9(1), 62-85
- Gutiérrez-Cuellar, P., Magdaleno del Rio, G., & Yáñez-Rivas, V. (2010). Violencia, Estado y crimen organizado en México. *El Cotidiano*, 163(1), 105-114.
- Harvey, D., & Reed, M. (1996). Social Science as the Study of Complex Systems. En L. Douglas y E. Euel (Eds). *Chaos Theory in the Social Sciences: Foundations and Applications*. The University of Michigan Press.
- Herrenkohl, T., Aisenberg, E., Williams, J., & Jenson, J. (2010). Violence in Context: Current Evidence on Risk, Protection, and Prevention. Oxford University Press.
- Ibáñez, E., & Santa Fe, R. (2008). *Las teorías del caos, la complejidad y los sistemas. Impactos educativos y aplicaciones en ciencias sociales*. Homo sapiens ediciones.
- Jensen, M., Atwell, S., & James, P. (2018). Radicalization to Violence: A Pathway Approach to Studying Extremism. *Terrorism and Political Violence*, 32(5), 1-24.
- Jimenez-Bautista, F. (2012). Conocer para comprender la violencia: origen causas y realidad. *Convergencia*, 19(58).
- Jiménez-Bandala, C. (2015). La transmodernidad en los estudios organizacionales. La metáfora fractal. *Revista Internacional de Organizaciones*, 14(1), 77-100.
- Karwowski, W. (2012). A review of human factors challenges of complex adaptative systems: discovering and understanding chaos in human performance. *Human Factors*, 54(6), 983-995.
- Katerndahl, Burge, S., Ferrer, R., Becho, J., & Wood, R. (2014). Dynamics of violence. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 20(5), 695-702.
- Katerndahl, D., Burge, S., Ferrer, R., Wood, R., & Becho, J. (2015). Modeling outcomes of partner violence using cusp catastrophe modeling. *Nonlinear Dynamics, Psychology and Life Science*, 19(3), 249-268.
- Kavalski, E. (2015). *World Politics at the Edge of Chaos: Reflections on Complexity and Global Life*. Sunny Press.

- Krug, E., Mercy, J., Dahlberg, L., & Zwi, A. (2002). The world report on violence and health. *The Lancet*, 360(9339), 1083-1088
- Lakshmanan, M., & Rajasekar, S. (2003). *What is nonlinearity?*. Springer Link.
- Laszlo, E. (1990). *La gran bifurcación, crisis y oportunidad: anticipación del nuevo paradigma que está tomando forma*. Gedisa.
- Lazzari, L., Machado, E., & Pérez, R. (2012). Los conjuntos borrosos: una introducción. *Cuadernos del CIMBAGE*, 2(1), 1-25
- Lewin, R. (1994). From Chaos to Complexity: Implications for Organizations. *Executive Development*, 7(4), 16-17.
- Livingood, W., Allegrante, J., Airhihenbuwa, C., Clark, N., Windsor, R., Zimmerman, M., & Green, L. (2011). Applied social and behavioral science to address complex health problems. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(5), 525-531.
- Lorenz, E. (1963). Deterministic non periodic flow. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 20(1), 130-141.
- Loughlin, J., Witmer, F., Linke, A., Laing, A., Gettelman, A., & Dudhia, J. (2012). Climate variability and conflict risk in East Africa, 1990-2009. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(45), 18344-18349.
- Loye, D., & Eisler, R. (1987). Chaos and transformation: Implications of nonequilibrium theory for social science society. *Systems Research and Behavioral Science*, 32(1), 53-65.
- Macias-Bernal, J., Calama-Rodriguez, J., & Chavez-de Diego, M. (2014). Modelo de predicción de la vida útil de la edificación patrimonial a partir de la lógica difusa. *Informes de la Construcción*, 66(533), 1-11
- Mathews, M., White, M., & Long, R. (1999). Why Study the Complexity Science in the Social Science. *Human Relations*, 52(4) 439-462.
- McCown, W., Keiser, R., & Roden, A. (1998). Cognitive Psychology and chaos theory: some possible clinical implications. En L. Chamberlain y M. Bütz (Eds). *Clinical chaos: a therapist's guide to nonlinear dynamics and therapeutic change*. Taylor and Francis group.
- Metelits, C. (2009). The consequences of rivalry: explaining insurgent violence using fuzzy sets. *Political Research Quarterly*, 62(4). 673-684.
- Menski, W. (2016). Justice, Epistemic Violence in South Asian Studies and the Nebulous Entity of Caste in Our Age of Chaos. *South Asia Research*, 36(3), 299-321.
- Miller, J., & Page, S. (2007). *Complex adaptive systems: an introduction to computational models of social life*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
- Morín, E. (1977). *La naturaleza*. Ediciones Catedra
- Munné, F. (1994). Complejidad y caos: más allá de una ideología del orden y del desorden. En M. Montero (Ed). *Conocimiento, realidad e ideología*. Avepso.

-
- Munné, F. (1995). Las teorías de la complejidad y sus implicaciones en las ciencias del comportamiento. *Revista Interamericana de Psicología*, 29(1), 1-12.
- Osgood, W., & Chambers, J. (2000). Social disorganization outside the metropolis: an analysis of rural youth violence. *Criminology*, 38(1), 81-116.
- Ostrom, E. (2010). Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems. *Transnational Corporations Review*, 2(2) 1-12
- Pathinathan T., & Santhoshkumar S. (2014). Analysis on Violence against Women in India: A Fuzzy Approach. *International Journal of Computing Algorithm*.3(1), 499-503.
- Payán, L., & Camarena, M. (2013). Evaluación de programas públicos en el marco de la realidad social. Metodología basada en la lógica difusa como instrumento para el análisis de fenómenos sociales. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, 5(3), 8-23.
- Pennell, J., Rikard, R., & Sanders-Rice, T. (2014). Family violence: Fathers assessing and managing their risk to children and women. *Children and Youth Services Review*, 47(1), 36-45.
- Pepinsky, H. (1997). Geometric forms of violence En: Milovanovic Dragan: *Chaos, Criminology, and Social Justice: The New Orderly (dis)order*. Praeger.
- Perez, S., Sierra, E., Massobrio, M., & Momo, F. (2009). Analisis fractal de la precipitación anual en el este de la provincia de La Pampa Argentina. *Revista de Climatología*, 9(1), 25-31.
- Prakash, C., Thakur, G., M., Vashisht, N., & Kumar, R. (2017). UMEED-A Fuzzy Rule-Based Legal Expert System to Address Domestic Violence Against Women. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 631-638.
- Prigogine, I. & Stenberg, I. (1979). *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia*, Nueva edicion Corregida y Aumentada. Alianza Editorial.
- Quiroz, M. (2016). La complejidad y el caos en educación especial: hacia una nueva comprensión de la discapacidad desde las teorías del caos y la complejidad. *Revista de educación especial y familia*, 2(7), 18-33.
- Ravndal, J. (2017). Explaining right-wing terrorism and violence in Western Europe: Grievances, opportunities and polarisation. *European Journal of Political Research*, 57(4), 845-866.
- Reynoso, C. (2006). *Complejidad y el Caos: Una exploración antropológica*. Universidad de Buenos Aires.
- Robertson, R. & Combs, A. (1995). *Chaos theory in psychology and the life sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Rodríguez, J., Mariño, M., Avilan, N., & Echeverri, D. (2002). Medidas fractales de arterias coronarias en un modelo experimental de reestenosis Armonía matemática intrínseca de la estructura arterial. *Cardiología del Adulto-Trabajos libres*. 10(2). 65-72.
-

- Rodríguez, J., Prieto, S., Correa, C., Soracipa, Y., Mora, J., Forero, M., & Forero, G. (2014). Generalización geométrica fractal de ventriculografías izquierdas normales y con disfunción leve. *Acta Medica Colombiana*, 39(2), 131-136.
- Ruelle, D. (1991). *Chance and Chaos*. Princeton University Press.
- Sandole, D (1999). *Capturing the Complexity of Conflict: Dealing with Violent Ethnic Conflicts of the Post-Cold War Era*. Routledge
- Santos B. (1989). *Introdução a uma Ciência PósModerna*. Graal.
- Sametband, M. (1999). *Entre el orden y el caos*. México DF: Fondo de cultura económica.
- Scheffran, J. (2020). Weather, War, and Chaos: Richardson's Encounter with Molecules and Nations En: Gleditsch, N.P. (eds) *Lewis Fry Richardson: His Intellectual Legacy and Influence in the Social Sciences. Pioneers in Arts, Humanities, Science, Engineering, Practice*, vol 27. Springer.
- Schoon, E. (2014). The Asymmetry of Legitimacy: Analyzing the Legitimation of Violence in 30 Cases of Insurgent Revolution. *Social Forces*, 93(2), 779-801.
- Schreiber, T. (2000). *Is nonlinearity evident in time series of brain electrical activity*. Consultado el 14 de diciembre de 2020. <https://pdfs.semanticscholar.org/dd4d/2cc2c84281aaa5e842a0d7952697086b14f3.pdf>
- Urry, J. (2002). The Global Complexities of September 11th. *Theory, Culture & Society*, 19(4), 57-69.
- Vandervert, L. (1996). The Fractal Maximum-Power Evolution of Brain, Mind, and Consciousness. En: Earl Mac Cormac & Maxim Stamenov (Eds), *Fractals of Brain, Fractals of Mind: In search of a symmetry bond*. Jonh Benamins Publishing Company
- Villaseñor, G., & Alcaraz, J. (2017). Antecedentes fractales paramercados financieros. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*, 5(9), 263-292.
- Vicent, M., Inglis, C., Sanmartín, R., González, C., & García-Fernández, J. (2018). Aggression Profiles in the Spanish Child Population: Differences in Perfectionism, School Refusal and Affect. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 12(1), 1-9
- Vivas, M., Chomiczaks, S. & González, P. (1999). Teoría fractal y efecto de cambio de escala: aplicación al estudio de la porosidad del suelo. *Cuadernos Lab*, 24(1), 99-119.
- Walby, S. (2007). Complexity theory, systems theory and multiple intersecting social inequalities. *Philosophy of the Social Sciences*, 37(4), 449-470.
- Xu, J., Cao, Y., Wang, Y., & Qiao, Q. (2021) Judicial judgment and media sensation of violence against medical staff in China: A fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA). *PLOS ONE* 16(10). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0259014>
- Yeung, D., Degang, C., Tsang, E., Lee, J., & Wang, X. (2005). On the generalization of fuzzy rough sets. *Transactions on Fuzzy Systems*, 13(3), 343-361
- Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338-353.

-
- Young, E., Frankenhuys, W., & Ellis, B. (2020). Theory and measurement of environmental unpredictability. *Evolution and Human Behavior*, (41), 550-556.
- Zhang, J., Brody, C., & Wrigth, J. (1994). Sociological applications of fuzzy classification analysis. *Applied Behavioral Science Review*, 2(2), 171-186.
- Zimmerman, G., & Messner, S. (2011). Neighborhood context and nonlinear peer effects on adolescent violent crime. *Criminology*, 49(3), 873-903.
- Zucal-Garriga, J., & Noel, G. (2010). Notas para una definición antropológica de la violencia: un debate en curso. *Publicar*, 9(8), 97-121.