



Revista Científica General José María Córdova

ISSN: 1900-6586

ISSN: 2500-7645

Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

Palma, Oscar; Noguera Hidalgo, Ángela Lucía; Hernández Sandoval, Juan Sebastián; Ávila Robayo, Daniel Santiago
Redes de narcotráfico marítimo: un análisis desde la complejidad y la simulación de sistemas sociales
Revista Científica General José María Córdova, vol. 21, núm. 43, 2023, Julio-Septiembre, pp. 743-764
Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova"

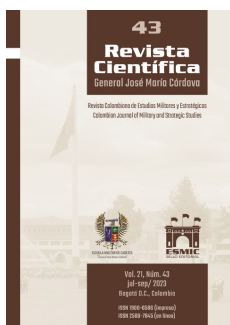
DOI: <https://doi.org/10.21830/19006586.1070>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476277509009>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UAEH redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Revista Científica General José María Córdova

(Revista Colombiana de Estudios Militares y Estratégicos)
Bogotá D.C., Colombia

ISSN 1900-6586 (impreso), 2500-7645 (en línea)

Web oficial: <https://www.revistacientificaesmic.com>

Redes de narcotráfico marítimo: un análisis desde la complejidad y la simulación de sistemas sociales

Oscar Palma

<https://orcid.org/0000-0001-6767-741X>

oscar.palma@urosario.edu.co

Universidad del Rosario, Bogotá D.C., Colombia

Ángela Lucía Noguera Hidalgo

<https://orcid.org/0000-0003-2193-4454>

angela.noguera@urosario.edu.co

Universidad del Rosario, Bogotá D.C., Colombia

Juan Sebastián Hernández Sandoval

<https://orcid.org/0009-0006-5555-5929>

juanseba.hernandez@urosario.edu.co

Universidad del Rosario, Bogotá D.C., Colombia

Daniel Santiago Ávila Robayo

<https://orcid.org/0009-0003-8679-8251>

daniel.avila@bairesdev.com

BairesDev LLC, Harvard, MA, Estados Unidos

Citación APA: Palma, O., Noguera Hidalgo, Á. L., Hernández Sandoval, J. S., & Ávila Robayo, D. S. (2023). Redes de narcotráfico marítimo: un análisis desde la complejidad y la simulación de sistemas sociales. *Revista Científica General José María Córdova*, 21(43), 743-764.

<https://doi.org/10.21830/19006586.1070>

Publicado en línea: 1.º de julio de 2023

Los artículos publicados por la *Revista Científica General José María Córdova* son de acceso abierto bajo una licencia Creative Commons: Atribución - No Comercial - Sin Derivados.



Para enviar un artículo:

<https://www.revistacientificaesmic.com/index.php/esmic/about/submissions>



Miles Doctus



Revista Científica General José María Córdova

(Revista Colombiana de Estudios Militares y Estratégicos)
Bogotá D.C., Colombia

Volumen 21, número 43, julio-septiembre 2023, pp. 743-764

<https://doi.org/10.21830/19006586.1070>

Redes de narcotráfico marítimo: un análisis desde la complejidad y la simulación de sistemas sociales

Maritime drug trafficking networks: an analysis from the complexity and simulation of social systems

Oscar Palma, Ángela Lucía Noguera Hidalgo y Juan Sebastián Hernández Sandoval

Universidad del Rosario, Bogotá D.C., Colombia

Daniel Santiago Ávila Robayo

BairesDev LLC, Harvard, MA, Estados Unidos

RESUMEN. El narcotráfico marítimo opera mediante redes descentralizadas en constante evolución, compuestas por organizaciones armadas, pequeños grupos y entidades de logística. Estas redes, influenciadas por el contexto, son adaptables e impulsan la innovación entre sus actores. Este artículo propone estudiar este fenómeno desde la teoría de la complejidad, que ofrece herramientas para analizar este tipo de sistemas, y con un enfoque metodológico basado en la simulación de sistemas sociales. Se propone desarrollar un modelo de simulación basado en nodos, conexiones, cargamentos y patrullajes. El modelo propuesto, que se desarrollará y presentará en posteriores artículos, aportará conocimiento empírico para comprender mejor las dinámicas del narcotráfico marítimo y poder anticipar los efectos de su intervención, de cara a las decisiones de las autoridades frente a este problema.

PALABRAS CLAVE: complejidad; crimen; narcotráfico; seguridad; sistemas sociales; tráfico marítimo

ABSTRACT. Maritime drug trafficking operates through constantly evolving decentralized networks composed of armed organizations, small groups and logistics entities. These networks, influenced by the context, are adaptable and drive innovation among their actors. This article proposes to study this phenomenon from complexity theory, which offers tools to analyze this type of systems, and with a methodological approach based on the simulation of social systems. It is proposed to develop a simulation model based on nodes, connections, loadings and patrols. The proposed model, which will be developed and presented in subsequent articles, will provide empirical knowledge to better understand the dynamics of maritime drug trafficking and to be able to anticipate the effects of its intervention, in view of the authorities' decisions regarding this problem.

KEYWORDS: complexity; crime; drug trafficking; maritime traffic; security; social systems

Sección: DOSIER • Artículo de investigación científica y tecnológica

Recibido: 2 de septiembre de 2022 • Aceptado: 20 de mayo de 2023

CONTACTO: Oscar Palma ✉ oscar.palma@urosario.edu.co

Introducción

La actividad comercial ilícita del narcotráfico es un problema que afecta directamente la seguridad tanto desde el punto de vista de las personas como de la comunidad y la sociedad (Kan, 2016), ya que alimenta diferentes tipos de violencia y conflictividad que generan impactos desde el nivel individual y urbano hasta la seguridad nacional. Durante décadas, en Colombia y la región, el narcotráfico ha sido el motor de organizaciones armadas que logran establecer un control territorial y afectar la vida y actividades de las comunidades. De hecho, si su capacidad es lo suficientemente fuerte, pueden incluso convertirse en una amenaza para el Estado.

En la historia colombiana, una multitud de actores se han nutrido de los flujos ilegales de recursos que deja el narcotráfico. Pequeños grupos familiares durante la bonanza marimbera; los reconocidos carteles de droga de los años ochenta; las guerrillas y los grupos de autodefensa en los años noventa y los 2000; los grupos armados que surgieron a comienzos de este siglo, y los micronarcotraficantes de hoy, son ejemplos de la participación de actores nacionales en cadenas globales del tráfico (Lessing, 2018; Britto, 2010).

La globalización de la economía, los mercados y la cultura promueve el desarrollo de cadenas comerciales transnacionales y transregionales, tanto lícitas como ilícitas (Shelley, 2018). La demanda de narcóticos, particularmente de cocaína, en regiones como Europa, Norte América, Asia-Pacífico, e incluso Oceanía, se ha convertido en un dinamizador de la producción en países como Colombia Perú y Bolivia, sin desconocer algunos mercados de consumo crecientes en países con mayor tradición de producción o de tránsito, como los casos de Argentina, Brasil o Colombia (UNODC, 2022).

Estas cadenas transnacionales se sustentan en la conexión con otros agentes, incluyendo grupos brasileiros como la Familia del Norte y el Primer Comando de la Capital, los carteles mexicanos como Sinaloa y Tijuana, mafias albanesas, rusas e italianas, además de otro tipo de redes locales. Estas relaciones comerciales transnacionales son un ejemplo de las macroestructuras que se describen por medio de conceptos como la globalización desviada (Gilman et al., 2011), la economía criminal global (Castells, 2010; Franco, 2019), la criminalidad globalizada en la era de la sociedad digitalizada (Lin, 2022), el comercio oscuro (Shelley, 2018), o desde los estudios de globalización como tales (Kan, 2016). Se ha estudiado también cómo las mafias y las organizaciones del crimen llegan a establecer sus redes en otros continentes creando especies de “sucursales”; sin embargo, la experiencia de éxito de estas conexiones es variada, por lo cual se tiende más a la autonomía que al control centralizado (Varese, 2011).

Ahora bien, cabe añadir que, si bien en la historia de Colombia hay referencias claras sobre el impacto de los carteles de la droga y algunos de sus líderes, como Carlos Lehder, Pablo Escobar o los hermanos Rodríguez Orejuela, la opinión pública tiende a desconocer que el sistema de narcotráfico no solo se conforma por estructuras organizacionales robustas en las cuales se centraliza el poder, las responsabilidades de operación, las inte-

racciones globales y el dominio del mercado, sino que, en realidad, existe un alto nivel de descentralización. Los actores del narcotráfico se estructuran como redes transnacionales que reúnen a organizaciones de diferentes tamaños, comprendidas entre pequeñas células conformadas por un número mínimo de individuos y narcotraficantes con sus grupos de trabajo hasta poderosos grupos armados. Esto incluye agentes que prestan servicios de logística criminal o individuos de las comunidades que realizan algunas tareas específicas (Sáenz, 2014).

Los casos del narcotráfico global demuestran siempre esa transnacionalidad: la entrada de cocaína colombiana por puertos albaneses; los decomisos de cientos de toneladas de cocaína en puertos de la costa este estadounidense; la llegada de botes a las costas de Centroamérica navegando el Pacífico, o los decomisos en el puerto de Rotterdam, en Países Bajos. Estos fenómenos demuestran la existencia de un verdadero sistema global de la criminalidad (Asmann & Den Held, 2019; Albanese & Reichel, 2014; Bright & Leyva, 2022). Este tipo de organizaciones transnacionales se comportan como sistemas con capacidades adaptativas para ajustarse a nuevos contextos y mercados, lo que abre un importante espacio para la investigación de su comportamiento, estructuras de funcionamiento y dinámicas de cambio.

Con esta realidad en mente, este artículo hace una revisión teórica y metodológica, desde la perspectiva de la complejidad como marco de pensamiento, de las redes de narcotráfico, específicamente los flujos del narcotráfico marítimo. Para ello se sustenta en la simulación de sistemas sociales, con el fin de proponer un esquema de estudio al respecto. Con ello se espera abrir nuevas líneas de investigación que exploren estudios multidisciplinarios del tema. De esta forma, se busca explicar cómo funcionan y se mantienen las redes de narcotráfico marítimo, en términos de una lógica evolutiva de los fenómenos sociales. Así, se consideran las propiedades y la naturaleza de estas redes, su constante adaptación, cambio y niveles de innovación.

En primera instancia, el artículo discute la visión tradicional del crimen organizado, centrada alrededor de carteles, empresas criminales y los “capos”, como se conocen los líderes en el entorno del narcotráfico. Luego, se plantea la reflexión sobre los instrumentos teóricos y de análisis que ofrece la perspectiva de la complejidad para explicar su mayor utilidad en la comprensión de la naturaleza de las redes de narcotráfico marítimo. Finalmente, se muestra cómo la perspectiva de simulación de sistemas sociales aporta a la comprensión del comportamiento de este tipo de sistemas, y se analiza su importancia en el estudio de dichas redes.

Antecedentes y características de las redes de narcotráfico

La historia del narcotráfico en Colombia se origina con la bonanza marimbera, que se presentó hacia la década de los setenta, en el contexto de familias guajiras dedicadas al cultivo de la planta de marihuana y ciudadanos estadounidenses que se encargaban del transporte

por vía aérea hacia Estados Unidos (Britto, 2010; Henderson, 2013). En este sentido, la península de La Guajira se convirtió en foco geoestratégico para la comercialización. Las características físicas del terreno permitieron construir pistas de aterrizaje que se complementaban con la salida al mar, lo que facilitó algunos modos de transporte marítimo para exportar y comercializar los productos (*Semana*, 1982; Arrieta, 1990; Salazar, 2001).

Cabe subrayar que esta bonanza marimbera no debe entenderse como un fenómeno de narcotráfico a gran escala, ni como un proceso de organización estricto, dado que las empresas delictivas en este caso estaban en manos de familias locales que contaban con terrenos propios y tenían relación con comunidades indígenas para la siembra y mantenimiento de los cultivos. Para la logística del transporte, estos núcleos familiares interactuaban con traficantes estadounidenses, dueños de aeronaves que llevaban la mercancía (Britto, 2010; Castillo, 1987).

Por ello, solo hasta mediados de la década de los setenta y en los ochenta, la imagen de Colombia frente al mundo se comenzó a asociar con el fenómeno del narcotráfico. En esos años, por la región pacífica, subiendo hasta Antioquia, entraban cargamentos de cocaína al país provenientes del Perú, camuflados en las cargas de vehículos pesados como camiones y tractomulas. En ese entonces, los contrabandistas tenían la referencia de las ganancias obtenidas a través del contrabando de cigarrillos y alcohol (Bowden, 2007). Al inicio, en Colombia no se cultivaba la hoja de coca ni se producía cocaína; el territorio se utilizaba solamente como plataforma de tráfico (Henderson, 2013).

Dado el éxito en el transporte de cocaína hacia Estados Unidos, las ganancias para los traficantes colombianos aumentaron, al igual que sus capacidades tecnológicas y excentricidades. En ese contexto surgieron los denominados “capos” y los carteles de droga a finales de los setenta. Comenzó a cultivarse coca en Colombia, tras entender que el territorio, particularmente el piedemonte de las cordilleras, era apto para la variedad conocida como coca dulce, considerada ideal para la producción de cocaína (Guillermoprieto, 2000). Luego, la intensificación del cultivo en Colombia abrió oportunidades de mercado para los narcotraficantes, pues disminuyó la dependencia del territorio peruano para la producción y creó nuevos puntos de producción para los mercados globales (Henderson, 2013).

En los ochenta se consolidaron los grandes carteles del narcotráfico (Henderson, 2013). Surgió Pablo Escobar como cabeza del cartel de Medellín, organización destacada por la concentración de poder en el control de rutas aéreas y marítimas hacia Estados Unidos. Sus operaciones contaban con recursos propios, incluyendo avionetas e islas, como la isla Cayo Norman en las Bahamas, propiedad de Carlos Lehder, desde donde se realizaba el reabastecimiento y salida de embarcaciones marítimas (Atehortúa & Rojas, 2014). Al mismo tiempo se configuró el cartel de Cali, con los hermanos Miguel y Gilberto Rodríguez Orejuela. Estos carteles se aliaron con organizaciones mexicanas que desarrollaron sus propias estructuras para llevar la cocaína hasta el mercado estadounidense (Proceso, 1997). El cartel de Medellín, particularmente Rodríguez Gacha, estableció

una conexión con organizaciones del tráfico de marihuana en México, como la organización de Arellano Félix, lo que sirvió como puerta al mercado de la costa oeste en Estados Unidos (Fernández & Ronquillo, 2010). Esto fue un elemento clave para que el cartel de Medellín tuviera acceso a los mercados norteamericanos, lo que representó un factor de crecimiento y poder.

No sobra recordar que los carteles, particularmente el de Medellín, lograron penetrar instituciones de seguridad del Estado. Por medio de pagos en nóminas paralelas, Pablo Escobar logró asegurar decenas de informantes y colaboradores dentro de la Policía Nacional, que le proveían información sobre operativos en su contra, lo que permitió un flujo continuo y estable de narcóticos (*El Espectador*, 27 de octubre de 2013). La penetración a la Policía llegó a ser tan alta que no era nada fácil para los comandantes definir quiénes conformarían el bloque de búsqueda, que logró posteriormente ubicar a Escobar. Tanto las conexiones con los carteles mexicanos como la infiltración de instituciones de seguridad del Estado facilitaron la actividad de los carteles colombianos en esta época. A raíz de esta consolidación, narrativas propias de los medios de comunicación e incluso del discurso político consolidaron una imagen del narcotráfico basada en grandes y poderosas organizaciones lideradas por capos y con rígido control de las operaciones (Kenney, 2007).

El concepto de “cartel del narcotráfico” se explica como una actividad monopolística, rígidamente controlada. En sentido estricto, el cartel controla el proceso de producción y comercialización de los narcóticos en mercados globales. Desde la administración de empresas, un cartel es comparable con organizaciones legales en su estructura, orden y control. Serrano y Gamboa (1999) expresan lo siguiente al respecto:

[...] por estas cosas se podría comparar al cartel de Cali con cualquier organización internacional en la que haya un gerente, un manejo internacional, un manejo de seguridad, de producción, un escalafón [...]. Es una empresa con organigramas, ascensos, bonificaciones y todo eso. (p. 113)

Sin embargo, esta visión no explica el fenómeno en su totalidad. Desde sus inicios, el narcotráfico ha presentado dinámicas de fragmentación de estructuras, más que de agrupación o centralización. Siempre han existido individuos que participan de la cadena de tráfico sin ser parte de estructuras organizacionales sofisticadas. Si bien los grandes carteles como Medellín y Cali lograron altos niveles de centralización en sus actividades, esta característica no ha sido permanente ni típica. Por ello se deben explorar otras perspectivas y modelos para entender la forma de las estructuras criminales.

La naturaleza del crimen organizado desde la complejidad

El final de la Guerra Fría, el inicio de un nuevo siglo, los procesos de una globalización cada vez más intensa y el crecimiento de las tecnologías de la comunicación, que ha derivado en el desarrollo de plataformas de interacción social a nivel transnacional, abrieron

el mundo a nuevos paradigmas conceptuales y teóricos. En la literatura de la criminología y los estudios estratégicos se reconoce que la era de la información y la sociedad en redes permite el florecimiento de nuevas formas del crimen organizado e incluso del terrorismo o la insurgencia.

A finales de la década de los noventa, una propuesta altamente influyente en los estudios estratégicos y de terrorismo fue el concepto de guerra en redes (*netwars*). Fue propuesto inicialmente en estudios de la RAND Corporation, un centro de estudios dedicados a este campo, contratados en diversas ocasiones por el Departamento de Defensa de Estados Unidos. Sus principales proponentes fueron John Arquilla y David Ronfeldt (2001), con desarrollos posteriores realizados por Lesser et al. (1999), Arquilla et al. (1999a; 1999b), Zanini y Edwards (2001), y Sullivan y Bunker (2002a; 2002b).

La teoría describe las redes como el patrón organizacional de los actores no estatales, ya sean organizaciones criminales o entidades que recurren a la violencia política, así como los instrumentos de operación a los cuales recurren. La idea de organizaciones jerárquicas y rígidas cede espacio a estructuras más descentralizadas y planas. Además, se reconoce la importancia de herramientas como el internet, que son estratégicas para estas entidades. La teoría diferencia entre el modelo tradicional y estas nuevas estructuras:

La guerra en redes (*netwar*) difiere de los modos de conflicto y crimen en los cuales los protagonistas prefieren desarrollar organizaciones formales independientes y jerárquicas, y doctrinas y estrategias del pasado, por ejemplo, creando movimientos centralizados en líneas leninistas. (Arquilla & Ronfeldt, 2001, p. 6; traducción propia)

Progresivamente, ha venido surgiendo una literatura dedicada a la exploración del crimen organizado desde las redes, que deja atrás la idea de las jerarquías como forma estructural. Esta literatura ha venido acompañada de un desarrollo del análisis social de redes como metodología predominante de investigación (Bright & Leyva, 2022; Bright et al., 2012; Morselli, 2008; Bouchard, 2020; McIlwain, 1999).

En el fondo, la perspectiva de la guerra y el crimen conducido por estructuras en red se basa en postulados de un paradigma teórico multidisciplinar, que ofrece más herramientas teóricas, conceptuales y metodológicas para entender las dinámicas de los actores del narcotráfico. Se trata del paradigma de la complejidad. La explicación clásica de los carteles se enmarca en una visión cientifista de los procesos sociales, económicos y políticos, derivada del pensamiento newtoniano, esto es, la idea de que todos los procesos naturales y sociales están gobernados por una serie de reglas:

- Orden: Los procesos siguen un orden, parámetros y lógicas determinadas por leyes aplicables universalmente. En relaciones internacionales, el “dilema de seguridad” como comportamiento de todos los Estados es un ejemplo.
- Reduccionismo: Los procesos de un sistema se pueden entender a través de la descomposición de sus partes. El sistema en sí mismo no es nada más que la suma de las partes.

- **Predictibilidad:** Teniendo en cuenta que existe un orden y reglas que gobiernan los comportamientos, es posible generar predicciones sobre las direcciones y condiciones del sistema y las unidades.
- **Determinismo:** Las funciones de las unidades en el sistema están definidas gracias a que este tiene unos fines específicos. (Palma, 2013)

Ahora bien, la visión de la complejidad se opone a esta perspectiva. Como síntesis de la teoría del caos y de un orden newtoniano, el paradigma de complejidad niega que las condiciones descritas logren explicar la realidad de los procesos sociales. La complejidad no es una teoría que haya sido formulada por un autor en particular, sino que reúne el trabajo de varios pensadores desde las ciencias exactas, como Stuart Kauffman, Murray Gell-Mann, John von Newmann, Ilya Prigogine y Melanie Mitchell, y desde las ciencias sociales, con Mark Granovetter, Duncan Watts, László Barabási, Edgar Morin y Nicholas Christakis, entre muchos otros. La complejidad no acepta que exista el orden que predica el paradigma cientifista, por lo cual, como consecuencia, niega la posibilidad de predecir, de reducir la comprensión del sistema a sus partes y de que existan fines determinados.

Desde esta óptica se proponen principios particulares que explican comportamientos de los procesos sociales, entre ellos la emergencia, la adaptabilidad y la flexibilidad. Estos principios tienen mayor poder explicativo para entender las estructuras del narcotráfico y, en particular, las dinámicas del narcotráfico marítimo, como ocurren desde los años noventa. La Tabla 1 demuestra de qué forma los principios de la complejidad ayudan a explicar las dinámicas del narcotráfico marítimo.

Tabla 1. Complejidad y dinámicas del narcotráfico

Característica	Descripción
Estructura en red	Las estructuras del narcotráfico por lo general se expresan como una serie de grupos, organizaciones, células e individuos que interactúan de acuerdo con las necesidades coyunturales. Es un sistema que reúne a diferentes actores, cada uno de los cuales persigue unos intereses particulares.
Emergencia	Los procesos y las dinámicas que rigen al sistema no se explican por órdenes y comandos emitidos por algún actor central, sino que emergen a partir de las interacciones de las partes, de acuerdo con sus actuaciones y sus intereses. En términos de narcotráfico, se trata de pensar en una cantidad de actores, de diferentes tamaños y capacidades, que se adaptan y se acomodan con el objetivo de continuar luchando por el alcance de sus objetivos. Son estas dinámicas las que verdaderamente explican el funcionamiento del sistema.
Sistema abierto	Los sistemas adaptativos complejos son abiertos, es decir, no tienen una frontera claramente demarcada entre el sistema (crimen organizado) y el ambiente (sociedad). En el sistema abierto, la definición estricta de organización no existe; se trata de una cantidad de acuerdos de cooperación, un alto nivel de dependencia entre diferentes grupos y actores, e incluso la contratación (o subcontratación) de personas ajenas al sistema. La participación de individuos de la comunidad en tareas específicas que contribuyen a la cadena de tráfico, sin ser parte de la organización, es ejemplo de ello.

Continúa tabla...

Característica	Descripción
Descentralización	Las redes de crimen están desterritorializadas y se expanden más allá de las fronteras de un Estado en particular. En lugar de operar o pertenecer a un territorio o Estado específico, sus operaciones traspasan el espacio de una autoridad soberana. El poder no está concentrado alrededor de un núcleo específico, sino que se distribuye a través del sistema a un buen número de actores.
Adaptabilidad	Están en constante adaptación, de acuerdo con las condiciones impuestas por el contexto. Existe una serie de condiciones asociadas con el ambiente operacional que las obliga a ser flexibles y adaptarse para continuar funcionando. Estas condiciones incluyen elementos geográficos y rutinas de operación de las fuerzas de seguridad.

Fuente: Elaboración propia con base en Palma (2019)

Los comportamientos de las redes de narcotráfico

Una evaluación más cercana de las estructuras de narcotráfico, en especial del tráfico marítimo, permite demostrar que su naturaleza y dinámicas de comportamiento se explican mucho mejor a través de los principios presentados desde la complejidad. A través de los años, los grupos narcotraficantes han desarrollado un sistema de entramado en red para tener éxito en las operaciones y disminuir el riesgo (McIlwain, 1999; Bouchard, 2020; Bouchard & Morselli, 2014). Estas redes están compuestas por individuos, llamados nodos en la literatura de redes, que van más allá de los miembros de una organización específica (Duijn et al., 2014; Bright et al., 2017; Bright & Leyva, 2022). Estas personas realizan diversas funciones a lo largo de la cadena de tráfico marítimo, pero pueden incluir tanto a facilitadores profesionales, abogados y contadores, como contratistas independientes y emprendedores criminales (Bright & Leyva, 2022). A través de los métodos de análisis de redes sociales, se han explorado las características de las redes criminales, su topografía, las estructuras, diversos casos de estudio e incluso, cuantitativamente, la importancia de los nodos dentro de las redes (Borgatti et al, 2018; Morselli, 2008; Bright et al., 2012; Calderoni, 2012).

En el caso de Colombia, el paradigma de redes es útil para explicar que nunca ha existido una macroorganización con la capacidad de abarcar todo el mercado de la cocaína, ni mucho menos determinar el precio del producto. El sistema de narcotráfico ha estado compuesto por nodos distribuidos en varias ciudades del país, que cuentan con la capacidad de enviar cargamentos de droga a Centroamérica, el Caribe, África Occidental, el Cono Sur, Norteamérica y Europa. Estos nodos se organizan por medio de la existencia de lazos familiares, de amistad o de confianza por experiencias previas en el negocio. Al trabajar y organizarse en red, las estructuras del narcotráfico pueden disminuir el riesgo de ser arrestados por las autoridades (Zaitch, 2002; Kenney, 2007; Benson & Decker, 2010; Bichler et al., 2017).

Aquellos nodos con un mayor poder y capacidad de fuerza, incluso con algún dominio territorial, son conocidos en la literatura como nodos centrales y trabajan en red

con nodos periféricos que se encargan de tareas más específicas dentro del sistema. Así, la operación en red mitiga el riesgo para que las personas de alto perfil (nodos centrales) sean capturados o asesinados. Esto se debe a la compartimentación de la información. A través de la red, las personas conocen solamente aquella parte de la información necesaria para realizar sus tareas, pero desconocen a otros miembros de la red, o incluso a los grandes dueños de los narcóticos (Kenney, 2007; Morselli, 2008; Spapens, 2010).

Cabe anotar que los nodos centrales y periféricos en Colombia hacen parte de la red de comercialización de sustancias ilícitas a nivel mundial. Existen nodos periféricos que se encargan del cultivo de plantas de coca o de amapola ubicados normalmente en países como Bolivia, Perú y Colombia, quienes venden los cultivos a otros nodos periféricos encargados de la producción de base de cocaína o heroína. Esta transacción se ha efectuado, en ciertos casos, por medio de intermediarios. Posteriormente, la base de cocaína es comprada por los nodos de transporte, cuyo objetivo es llevar la mercancía hasta países de Centroamérica y Estados Unidos, por ejemplo. Finalmente, la droga es comercializada en las calles para su consumo y las ganancias son lavadas a través del sistema financiero legal (Kenney, 2007; Benítez et al., 2019).

Desde una visión macro, el sistema de narcotráfico en Colombia es en sí mismo un sistema complejo de redes que cuenta con la participación de diferentes tipos de actores. Entre ellos se encuentran los grupos armados organizados (GAO), con buena capacidad militar y un número de miembros a través de los cuales ejercen control territorial. Entre los GAO se encuentran el Clan del Golfo, Los Puntilleros, las disidencias de las FARC, el ELN y Los Pelusos (*Verdad Abierta*, 12 de mayo de 2016). Además, existen los grupos delincuenciales organizados, que tienen dinámicas de confrontación o cooperación con otros agentes de su nivel, e incluso con los mismos GAO. A su vez, se encuentran las oficinas de cobro y servicios, que realizan tareas específicas al servicio de otras empresas criminales por un pago estipulado.

Otro tipo de actores son los denominados narcotraficantes “invisibles”. A diferencia de las cabecillas de GAO, estos son desconocidos, no identificados. No están interesados en la violencia ni en el control territorial, viven en ciudades principales y tienen vidas relativamente normales (McDermott, 2018). Contrario a Pablo Escobar o a los hermanos Rodríguez Orejuela, estos actores no son ostentosos y su propósito es estar por fuera del radar de las instituciones de seguridad. En ocasiones, estos narcotraficantes cuentan con personas de un perfil profesional elevado, con conocimientos de finanzas, derecho o administración, lo que les permite realizar operaciones y conseguir las ganancias. De forma congruente con lo abordado antes, es presumible que actores y nodos en la legalidad (por ejemplo, en las instituciones de seguridad) también hacen parte del sistema como apoyo a las actividades del narcotráfico.

Este tipo de sistema se caracteriza por sus dinámicas de cambio y su proceso adaptativo, lo que deriva en patrones de cooperación y conflicto entre muchos de sus actores, que varían de acuerdo con el contexto. Así, los actores pueden ser aliados en algún mo-

mento y después ser enemigos. De igual manera, el debilitamiento de una organización puede representar el surgimiento de nuevas organizaciones, el fortalecimiento de otras o la fragmentación en muchas. Muchos cabecillas son dados de baja o capturados, pero las organizaciones se adaptan y el sistema sigue existiendo. El mercado global sigue recibiendo los flujos de narcóticos que produce el sistema, de modo que las bajas de grandes capos y la destrucción de enormes carteles como Medellín o Cali para nada representan su destrucción.

Existen abundantes ejemplos de estas dinámicas. La desmovilización del Bloque Centauros de las Autodefensas Unidas de Colombia (AUC) llevó a la emergencia de disidencias, una de las cuales estuvo comandada por alias Cuchillo, bajo el nombre de Ejército Revolucionario Popular Antisubversivo de Colombia (ERPAC). Las Fuerzas Militares dieron de baja a “Cuchillo”, quien fue reemplazado por alias Caracho, pero la debilidad de este llevó a la división de la organización en otros dos grupos: Bloque Meta y Libertadores de Vichada. “Caracho” también fue dado de baja por las Fuerzas Militares, y su reemplazo, alias Puntilla, volvió a unificar ambos grupos en lo que se conoce como Los Puntilleros (*Insight Crime*, 17 de abril de 2019).

No es diferente el caso de Los Caparros, organización que surgió tras las desmovilizaciones de las AUC. En su inicio, la debilidad los llevó a formar parte del Clan del Golfo o Urabeños, pero, ante la ofensiva del Estado con las operaciones Agamenón I y II, este GAO no solo se separó de su antiguo aliado, sino que se lanzó a luchar en su contra (*Insight Crime*, 17 de abril de 2019).

Según lo expuesto, se hace evidente la complejidad de las redes de narcotráfico, que responden a lógicas de adaptación y evolución en distintos niveles de la cadena de producción. Asimismo, su comunicación ha evolucionado hasta el punto en que es imposible realizar la trazabilidad de la información. Lo mismo ha sucedido con sus métodos de producción, transporte, comercialización y legalización de las ganancias. Estas redes han sabido cómo integrar su operación ilícita a un sistema de mercado abierto global, impulsado por la globalización.

En el caso específico de las redes de narcotráfico marítimo, se observan también altos niveles de adaptabilidad, emergencia e innovación. Estas redes están conformadas por un alto número de nodos que operan por medio de distintas modalidades de transporte (Centro Internacional de Investigación y Análisis contra el Narcotráfico Marítimo [CIMCON], 2020). Una observación de las variaciones en el uso de dichas modalidades permite identificar su adaptabilidad. En momentos específicos, los traficantes han variado sus formas de transportar las drogas ilícitas como consecuencia de la presencia y acción de las fuerzas armadas de varias naciones, incluyendo las estadounidenses, colombianas, panameñas, costarricenses, hondureñas, guatemaltecas e incluso nicaragüenses (CIMCON, 2020). Como ejemplo, se puede observar el descenso temporal del uso de lanchas *go-fast* y el leve aumento en el uso de embarcaciones de alto bordo, medido en decomisos.

En 2016, el 25 % de las 150 incautaciones de ese año fueron hechas en embarcaciones *go-fast* (CIMCON, 2017), mientras que para 2018 el porcentaje disminuyó al 13 % en un total de 215 eventos (CIMCON, 2019). Para el mismo periodo, la droga decomisada en contenedores de buque comercial aumentó del 16 % al 21 %. (CIMCON, 2017; 2019). La variación en las formas de transporte no es aleatoria, sino que responde a la capacidad de adaptación de los sistemas complejos, por la cual sus comportamientos pueden cambiar rápidamente en reacción al contexto.

Sumado al nivel de adaptación de las redes de narcotráfico marítimo, se evidencia un grado de emergencia, otro concepto de la complejidad. Si bien el concepto de *emergencia* no está ligado necesariamente al número de actores en un sistema, se podría afirmar que, entre más actores existan y operen en un tiempo y espacio determinado, mayor es la probabilidad de que estos tomen decisiones y ejecuten acciones de manera autónoma.

Las operaciones del narcotráfico marítimo no están a cargo de una sola empresa que ejerza el monopolio del negocio o que concentre el poder y determine las acciones de todos los actores en el sistema. En lugar de ello, son ejecutadas por una gran cantidad de actores, grandes y pequeños, cada uno motivado por su interés de ganancia en la lucrativa actividad del narcotráfico. Los grupos más grandes, como el Clan del Golfo, el cartel de Sinaloa, el cartel de Tijuana, el cartel de Jalisco y Los Zetas, son dueños de varias de las más activas rutas del narcotráfico, así que se podría decir que ejercen cierto tipo de monopolio y dominio territorial sobre esos espacios geográficos. Sin embargo, como se mencionó, existen otras organizaciones traficantes más pequeñas, como en el caso de Los Invisibles, conformadas por dos o tres personas (McDermott, 2018), con la capacidad de tomar decisiones autónomas, pero que contratan con las grandes organizaciones el transporte de su mercancía. De esta forma, el sistema de narcotráfico marítimo emerge de estas interacciones entre las partes.

Un ejemplo de lo anterior fue dado por un Coronel de Infantería de Marina (R) durante una entrevista en la ciudad de Bogotá. Él afirmó que, en Colombia, el Clan del Golfo es la organización que ejerce control sobre varias rutas del narcotráfico en el Caribe. Sin embargo, existen pequeñas organizaciones narcotraficantes menores, que no dominan una ruta, pero hacen parte de la red regional del tráfico de cocaína en la medida en que compran su participación en la ruta controlada por la organización mayor.

Los grupos pequeños producen sus panelas de cocaína, las empacan y las sellan con un distintivo único de cada microempresa, para que, en el lugar de destino, sea reconocida la propiedad de cada organización. En operaciones de incautación realizadas por la Armada Nacional en el Caribe, se identifican sellos provenientes de distintas regiones del país: Nariño, Cauca y Antioquia (Coronel de Infantería de Marina, comunicación personal, 4 de septiembre de 2019). En este ejemplo se evidencia la capacidad de pequeñas empresas del narcotráfico en Colombia de enviar cargamentos de cocaína hacia países centroamericanos. En últimas, son estos comportamientos e interacciones los que determinan la emergencia del sistema de narcotráfico en el continente.

Además de su carácter adaptativo y emergente, las redes de narcotráfico también presentan un grado muy avanzado de innovación, otra característica de los sistemas complejos. La innovación en las organizaciones narcotraficantes se evidencia en las distintas modalidades de transporte que utilizan para llevar la mercancía desde Colombia hasta países centroamericanos o Estados Unidos, lo que también responde a las operaciones de incautación realizadas por las fuerzas armadas. Esto le otorga a las organizaciones un mayor componente adaptativo, con modalidades de transporte desde lanchas *go-fast* hasta plataformas semisumergibles (CIMCON, 2019).

La modalidad de transporte más empleada son las lanchas *go-fast*, con motores fuera de borda de gran capacidad que les permiten alcanzar altas velocidades. También se hace uso de buques de alto bordo, bastante llamativos para las organizaciones de crimen transnacional, debido a que en estos se moviliza la gran mayoría del comercio mundial. Los buques de alto bordo son utilizados de diferentes maneras en el narcotráfico marítimo, y cada modalidad de ocultamiento tiene un nombre distinto dependiendo del lugar donde se esconda la carga ilícita. Por ejemplo, las sustancias ilícitas pueden estar ocultas en la estructura del buque, en sus compartimentos, en la cubierta, en la carga mediante el uso de parásitos o en los equipos del buque (CIMCON, 2019; 2020). Estas técnicas de ocultamiento denotan episodios de corrupción en algún punto del proceso logístico, ya sea de abastecimiento, seguridad o transporte de mercancías.

Adicionalmente, los narcotraficantes hacen uso de boyas en las que atan cargamentos de droga, para que queden a la deriva y sean recuperadas por otros integrantes de la red (CIMCON, 2017). Muchas veces el seguimiento de esta carga se hace por medio de GPS. Además, cuando la mercancía no puede ser transportada, las organizaciones manejan caletas que son almacenadas en playas o riberas para su posterior recolección. Por último, algunas pocas organizaciones cuentan con semisumergibles, que a lo largo de los años han venido aumentando su capacidad de almacenamiento y transporte para cubrir distancias cada vez mayores.

Los semisumergibles evidencian un mayor nivel de innovación. Con el tiempo, esta técnica ha evolucionado en aspectos que van desde el uso de materiales para su construcción hasta sus equipos y componentes, lo cual es de conocimiento público debido a la labor de la Armada Nacional en distintas operaciones de interdicción. Desde 1997 se han incautado más de 100 semisumergibles y sus características han mutado a lo largo del tiempo. Es pertinente aclarar que las organizaciones criminales pueden gastar alrededor de un millón de dólares en la construcción de estos artefactos (Romero, 2017). La innovación en los semisumergibles se ha dado tanto en la capacidad de transportar personas y mercancía como en la tecnología empleada para su eficaz funcionamiento. Hoy en día, los semisumergibles incautados tienen la capacidad de transportar a tres personas y hasta quince toneladas de cocaína. Adicionalmente, sus dimensiones son cada vez mayores: miden entre diecinueve metros de largo y tres metros de ancho. Por último, la tecnología

empleada en los mecanismos de inmersión ha evolucionado hasta tal punto que el procedimiento se hace de manera automática (*El País*, 20 de septiembre de 2019).

Para intentar comprender las dinámicas de un sistema complejo como el de las redes de narcotráfico marítimo, uno de los instrumentos metodológicos que pueden aportar bastante es la simulación basada en agentes, en particular el *software* NetLogo 5.0. A continuación se presenta este enfoque metodológico y cómo puede ayudar en la comprensión del fenómeno estudiado.

La simulación basada en agentes

Tradicionalmente, los estudios en torno a las redes de crimen organizado, especialmente del fenómeno del narcotráfico, se han basado en metodologías cualitativas. Los investigadores han realizado extenuantes revisiones de literatura, tanto académica como periodística, sobre el fenómeno; han obtenido información de fuentes primarias, a través de entrevistas tanto a miembros de las fuerzas armadas de los países que tradicionalmente han combatido el fenómeno del narcotráfico como a exmiembros de organizaciones traficantes de sustancias psicoactivas que se encuentran privados de la libertad. Además, miembros de las fuerzas militares ya retirados han hecho uso de sus experiencias en el campo para documentar la acción de las autoridades frente a este fenómeno, así como la manera en que operan y se organizan las agrupaciones dedicadas al negocio ilícito del narcotráfico (Serrano & Gamboa, 1999).

A través de estos estudios cualitativos, la literatura sobre organizaciones narcotraficantes se ha ampliado exponencialmente. Dichos estudios han cimentado las bases para poder comprender todo el fenómeno, desde el contexto político, social y económico en que han surgido y se han organizado dichas estructuras criminales, hasta el detalle de sus operaciones al explicar los roles de cada una de las personas que participan en el proceso de producción, carga, transporte y distribución de sustancias ilícitas. Esto ha sido muy útil para comprender las características sistémicas del fenómeno del narcotráfico. Según Michael Kenney (2007), las organizaciones narcotraficantes responden a lógicas evolutivas potenciadas por su contexto, lo que quiere decir que están en constante proceso de aprendizaje, adaptación y mutación, tanto en su forma de organización como en sus operaciones.

Teniendo en cuenta esto, al margen de reconocer la importancia de los estudios sistémicos sobre el fenómeno del narcotráfico, sería una contribución al campo recurrir a metodologías que permitan la simulación de sistemas complejos. Esto responde a una tendencia investigativa en la disciplina de las relaciones internacionales —especialmente en el área de los estudios de seguridad— que busca enfocarse cada vez más en el individuo como actor racional que hace parte de un sistema social. Los individuos son procesadores de información y su comportamiento individual es capaz de constituir o alterar comportamientos colectivos. La metodología que permite este tipo de aproximaciones es la simula-

ción basada en agentes, como herramienta computacional con la capacidad de representar sistemas sociales complejos.

De acuerdo con Siebers et al. (2010), la simulación basada en agentes busca modelar realidades dentro de las cuales los agentes (individuos o entidades) interactúan permanentemente y son autónomos. Este tipo de modelos presentan a los agentes como elementos computacionales cuyo propósito es representar actores sociales heterogéneos, que se adaptan, aprenden e interactúan constantemente, de acuerdo con reglas que se estipulan en el espacio de modelación (Gilbert, 2008).

La simulación basada en agentes resulta útil para caracterizar el comportamiento de los agentes en sistemas sociales, gracias a la habilidad del programador para definir tanto las propiedades de los agentes como las del contexto (reglas) donde ocurren las interacciones. Helbing (2012) sostiene que estos métodos facilitan la comprensión de los mecanismos sociales y determinan cómo los cambios influyen las dinámicas y comportamientos del sistema. Estas representaciones computacionales posibilitan analizar la relación entre comportamientos e interacciones, reflejando la naturaleza innovadora, evolutiva y la adaptabilidad continua, aspectos esenciales de los sistemas socioeconómicos.

La simulación basada en agentes también permite caracterizar el desarrollo evolutivo de las reglas, usadas para abstraer situaciones o fenómenos reales en términos de continua interacción de agentes en el ámbito digital (Noguera, 2016). Se utilizan plataformas especializadas, como NetLogo 5.0, diseñadas para simular sistemas sociales que evolucionan y se adaptan a lo largo del tiempo. Gracias a la programación, los agentes del sistema reciben atributos específicos y operan de forma autónoma. Es posible ajustar los periodos de simulación, que tienden a ser extensos, especialmente en comparación con sistemas más sencillos donde los agentes poseen menos atributos y hay menos diversidad (Castro & Noguera, 2022).

La simulación del proceso evolutivo con este tipo de enfoques (North & Macal, 2007) posibilita el manejo y caracterización de la heterogeneidad de un sistema, lo que facilita identificar estructuras, emergencias y cambios en el tiempo, debido a las variaciones de los individuos y la modificación de condiciones del entorno del sistema. Todo esto se basa en esquemas flexibles que permiten agregar o desagregar agentes, cambiar las características del sistema y modificar las reglas. Toda esta diversidad de situaciones facilita observar regularidades y abre un campo para explorar dinámicas, procesos individuales y colectivos (Olaya, 2012).

De acuerdo con Siebers et al. (2010), en este tipo de simulación, las características macro de los sistemas emergen de las interacciones entre los agentes. Su surgimiento puede explicarse mediante el uso de herramientas que permitan mostrar estas interacciones. Este tipo de características fueron contempladas por Epstein (1999) al establecer que la simulación basada en agentes avanza en un enfoque distintivo, orientado a la perspectiva generativa como medio que permite comprender la emergencia de regularidades sociales de tipo macroscópico, perspectiva que contrasta con las perspectivas inductivas y deductivas.

En este orden de ideas, es pertinente aclarar que todo proceso evolutivo (como sistema social) puede comprenderse como el procesamiento constante de información desarrollado al interior de sistemas humanos. Los individuos crean rutinas producto de la variación, selección y retención de reglas por medio de las cuales se desarrollan distintas actividades y se resuelven problemas. De esta forma se presenta un proceso evolutivo de conocimiento que, en últimas, configura los sistemas organizacionales.

La simulación basada en agentes y el análisis del narcotráfico

Nardin et al. (2016) afirman que la metodología de simulación basada en agentes funciona como puente para conectar el análisis teórico y la investigación empírica sobre el crimen organizado. Esto significa que, al hacer uso de esta metodología, los tomadores de decisiones cuentan con mayor flexibilidad y margen de error para estudiar escenarios y evaluar políticas destinadas a combatirlo antes de llevarlas a la práctica.

Teniendo en cuenta esto, la simulación basada en agentes es una herramienta computacional para representar sistemas sociales complejos. A diferencia de la simulación tradicional, en la que no se tiene en cuenta el componente social y de comportamiento en un fenómeno, la simulación basada en agentes reconoce estas características al tener en cuenta que un agente toma decisiones basado en la relación con otros agentes y la interacción con su entorno.

La modelación basada en agentes permite, a través de una simulación computacional, comprender los comportamientos emergentes que surgen de las decisiones individuales e independientes que simultáneamente deben realizar los diferentes miembros de las redes criminales. Un ejemplo del modelo que se podría programar es estudiar la creación, mutación, evolución y eliminación de rutas del narcotráfico en Colombia, en la región del Caribe y Pacífico latinoamericano, así como la evolución de los modos como se transporta la mercancía: lanchas *go-fast*, embarcación de pesca artesanal, embarcación de carga, caleta, contenedores del comercio legal, droga a la deriva, embarcación de recreo, radioboya, parásito, embarcación de pesca industrial y semisumergibles, entre otros.

El modelo permitiría evaluar elementos de las políticas de interdicción diseñadas por las autoridades antes de su despliegue operativo, lo que posibilitaría anticiparse a las posibles reacciones e innovaciones de los distintos grupos criminales que operan en Colombia y en la región. Esto aportaría a que las fuerzas armadas de la región cuenten con mayor capacidad de planeación y anticipación en sus operaciones de interdicción, lo cual es muy importante, dado que en cada operación de interdicción se emplean un sinnúmero de recursos humanos y económicos sin tener la certeza de alcanzar el éxito. Aunque la implementación del modelo no significa que todas las operaciones de interdicción marítima vayan a ser exitosas, sería realmente provechoso contar con elementos que contribuyan a una aproximación más cercana al comportamiento real de los distintos grupos criminales que se dedican al tráfico y comercialización de cocaína y otras sustancias psicoactivas.

La Armada Nacional, al igual que las organizaciones criminales, ha sabido adaptar sus capacidades tecnológicas e intelectuales. Hoy en día, las operaciones de interdicción se realizan a través de mecanismos nacionales, bilaterales y multilaterales. Un ejemplo de esto es la campaña de interdicción Orión VII, en la cual participaron 38 países de América y Europa, 88 instituciones nacionales e internacionales, en múltiples operaciones coincidentes. Durante esa campaña se decomisaron 116 toneladas de cocaína y 95 de marihuana (Armada Nacional de Colombia, 2021). Sin embargo, a pesar de esos importantes esfuerzos, grandes cargamentos de sustancias ilícitas siguen burlando los controles y alcanzan su destino en Centroamérica y Estados Unidos.

En otros tipos de simulación, el narcotráfico se reduce a un desafío puramente logístico, obviando la capacidad de innovación y adaptación de las redes de narcotraficantes. Pero se ha visto que estas redes, en función de variables ambientales como el clima, operaciones de interdicción o la percepción de riesgo, deciden cómo actuar. Por tanto, la simulación sugerida no sigue un enfoque probabilístico, ya que no existen distribuciones de probabilidad que predeterminen o regulen el entorno; en lugar de ello, el enfoque es de tipo adaptativo, al reconocer que el entorno es un producto emergente de las decisiones independientes de los agentes.

Un ejemplo de esto es la simulación del patrullaje de costas. En el caso tradicional se modelarían las incautaciones con una distribución de probabilidad basada en datos históricos. Por otro lado, con la simulación basada en agentes se pueden fijar políticas o patrones de patrullaje (patrullaje en zigzag, en recorridos paralelos, etc.) en un espacio geográfico determinado. Esto hace que solamente haya incautación cuando exista una proximidad geográfica suficiente con las embarcaciones ilegales, lo cual implica que la probabilidad de incautación en una ruta es cambiante conforme corre la simulación, así que no está predeterminada. De manera similar, las redes narcotraficantes en tiempo real irán adaptando sus rutas según su percepción de riesgo: buscarán evadir las autoridades, minimizar el recorrido total, buscar nuevas rutas, usar nuevos métodos de transporte, etc.

Esta simulación estudiaría las propiedades emergentes y los efectos macro que surgen con el establecimiento de reglas simples y las decisiones simultáneas y no coordinadas de diferentes agentes del sistema. Un modelo de esta naturaleza, en una etapa inicial, podría estar compuesto por cuatro elementos: nodos, conexiones, patrullas y cargamentos (Tabla 2).

Para cerrar, ante lo propuesto en la Tabla 2, resulta relevante dar a conocer un ejemplo final de ejercicios de simulación, como el desarrollado por Magliocca et al. (2019), desde la propuesta denominada “NarcoLogic”, en el que se muestra la generación de predicciones reales de dónde y cuándo los narcotraficantes se mueven dentro y alrededor de un espacio geográfico —en su caso, Centroamérica— como respuesta a las distintas operaciones de interdicción.

Tabla 2. Descripción de los agentes de simulación

Elemento	Descripción
Nodos	En el programa NetLogo 5.0, los nodos representarían puntos de emisión, transición o destino de cargamentos narcotraficantes. Estos nodos corresponden a parcelas ubicadas en un plano cartesiano tradicional.
Conexiones	Durante la modelación, las conexiones serían trazas entre dos o más nodos, con el fin de representar las rutas utilizadas por las redes narcotraficantes. Estas trazas se evidenciarán en el plano cartesiano gracias a las interacciones que se presenten entre los agentes creados.
Patrullas	Serían los primeros agentes creados. Estos representarían a las autoridades y sus operaciones de interdicción en el mar. NetLogo 5.0 permite dotar de color y forma a cada uno de sus agentes. El color y forma de las patrullas será seleccionado al momento de la programación.
Cargamentos	Serían los segundos agentes creados. Estos representarían los diferentes tipos de embarcaciones que utilizan las redes narcotraficantes para transportar estupefacientes.

Fuente: Elaboración propia

El modelo ofrece tres lecciones. La primera es que conviene operacionalizar el efecto globo sobre los patrones de tráfico de cocaína como respuesta a los distintos eventos de interdicción. La segunda lección es que la interacción entre redes de narcotráfico y las fuerzas de interdicción se deben entender como sistemas complejos adaptativos, lo que quiere decir que la disposición espacial y temporal de las redes de narcotráfico marítimo dependen de las operaciones históricas de interdicción, que ponen en evidencia capacidades de aprendizaje y estrategias adaptativas. La tercera lección es que las actividades criminales tienen dinámicas espaciales distintas. Finalmente, el modelo ofrece una herramienta preliminar para evaluar distintos escenarios de políticas de drogas y su impacto sobre el comportamiento de los narcotraficantes y los daños colaterales asociados a la guerra contra las drogas (Magliocca et al., 2019).

Conclusión

El tráfico de sustancias ilícitas sigue y seguirá siendo durante muchos años un problema de seguridad que afecta tanto a los individuos y las comunidades como al Estado y sus instituciones. Aunque se ha entendido como un problema de seguridad nacional, es en realidad un problema de seguridad regional e incluso global. Las dinámicas de producción, tráfico y consumo se extienden a lo largo de grandes distancias entre continentes, regiones y países, y por medio de comportamientos humanos que no distinguen nacionalidades ni razas.

El narcotráfico, en particular, reúne una gran cantidad de actores de diferente naturaleza. Desde poderosas organizaciones armadas y mafias de variada procedencia, hasta pequeñas células, firmas de seguridad y logística, narcotraficantes al frente de distintas empresas, individuos contratados para tareas específicas y comunidades en áreas margi-

nadas económica y socialmente. A pesar de la existencia de una o más organizaciones dominantes con líderes destacados, las estructuras del narcotráfico se configuran como redes descentralizadas. Estas, conformadas por múltiples actores, están en flujo constante, son resilientes y se transforman según las circunstancias ambientales. Las redes del narcotráfico marítimo no son la excepción a la regla, siguen esta misma lógica.

Con el interés de contribuir a la comprensión de los comportamientos de estas redes de narcotráfico marítimo, se ha abordado el problema desde la perspectiva teórica de la complejidad y su noción de comportamiento evolutivo. Según este paradigma, los fenómenos sociales son procesos en constante evolución, que emergen a partir de las interacciones entre las unidades o partes del sistema. Como se ha mostrado, sus criterios de emergencia, adaptabilidad, innovación y transnacionalidad resultan útiles para explicar de forma más apropiada las dinámicas del narcotráfico marítimo.

Esto se puede lograr, metodológicamente, a través de la simulación de sistemas sociales, que permiten modelar sistemas complejos bajo las características analizadas en este artículo, justo las necesarias para hacer una explicación de la lógica de las actividades del narcotráfico marítimo. Para ello, programas de *software* como NetLogo 5.0 son herramientas de simulación útiles, con miras al estudio de las dinámicas del narcotráfico, para descubrir patrones de acción como rutinas y reglas retenidas respecto de situaciones específicas, que permitan entender variaciones y procesos de aprendizaje asociados a este tipo de organizaciones. De esta manera, se pueden establecer mecanismos de intervención y anticipar su efectividad con un mayor conocimiento de los impactos y reacciones de los actores involucrados en este sistema complejo.

Más allá de proponer un enfoque teórico y el instrumento metodológico correspondiente para un proyecto de investigación, este artículo también abordó las aplicaciones prácticas de dichos instrumentos. Se han llevado a cabo diversos estudios que examinan componentes del sistema de narcotráfico marítimo, como el comportamiento de los narcotraficantes, sus métodos y rutas de transporte, y las intervenciones de los agentes estatales. En resumen, los sistemas de simulación basada en agentes brindan herramientas para un entendimiento más empírico del narcotráfico marítimo en cualquier parte del mundo, y, de manera más amplia, del narcotráfico en su totalidad.

Tal como se explicó al inicio, este artículo se presenta como una reflexión teórica y metodológica inicial en el marco de un proyecto de investigación más amplio, que, en una etapa posterior, presentará los resultados de la simulación de las dinámicas del narcotráfico marítimo a través de NetLogo 5.0. Los resultados de los avances de esta investigación se presentarán en próximos artículos.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Universidad del Rosario y al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación por su apoyo en la realización de este artículo.

Declaración de divulgación

Los autores declaran que no existe ningún potencial conflicto de interés relacionado con el artículo. El proyecto de investigación al cual se asocia este artículo se titula “Aproximación a la comprensión del comportamiento de las redes de narcotráfico marítimo, incluyendo las prácticas de corrupción asociadas al mismo, desde el marco evolutivo, a partir de la simulación de sistemas sociales”, del Grupo de Investigación en Estudios Políticos e Internacionales (GEPI) de la Universidad del Rosario, Bogotá.

Financiamiento

Los autores declaran que la fuente de financiamiento para el proyecto de investigación del que surge este artículo provino de la Convocatoria 852 del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. El proyecto se identifica con el número 78161, y es parte del programa de investigación número 70593 que cuenta con financiación de dicho Ministerio.

Sobre los autores

Oscar Palma es doctor en relaciones internacionales, London School of Economics and Political Science; máster en estudios en seguridad internacional, Universidad de Leicester, Inglaterra, como becario Chevening del Gobierno Británico. Es profesor asociado de la Facultad de Estudios Internacionales, Políticos y Urbanos de la Universidad del Rosario.

<https://orcid.org/0000-0001-6767-741X>

Contacto: oscar.palma@urosario.edu.co

Ángela Lucía Noguera Hidalgo es doctora en ciencias de la dirección, Universidad del Rosario, Bogotá; MBA, e ingeniera industrial. Becaria del programa Liderazgo por Bogotá en la Escuela de Gobierno de la Universidad de los Andes. Es profesora principal de la Facultad de Estudios Internacionales, Políticos y Urbanos de la Universidad del Rosario.

<https://orcid.org/0000-0003-2193-4454>

Contacto: angela.noguera@urosario.edu.co

Juan Sebastián Hernández Sandoval es estudiante de la Maestría en “Development Management” del London School of Economics and Political Science. Es joven investigador de la Facultad de Estudios Internacionales, Políticos y Urbanos de la Universidad del Rosario.

<https://orcid.org/0009-0006-5555-5929>

Contacto: juanseba.hernandez@urosario.edu.co

Daniel Santiago Ávila Robayo es estudiante de la Maestría en Ciencia de Datos y Tecnologías de la Información, Universidad de Tsinghua, China; e ingeniero industrial, Universidad de los Andes. Tiene experiencia profesional en estrategia organizacional y analítica de datos.

<https://orcid.org/0009-0003-8679-8251>

Contacto: daniel.avila@bairesdev.com

Referencias

- Albanese, J., & Reichel, P. (2014). *Transnational organized crime: An overview from six continents*. Sage.
- Armada Nacional de Colombia. (2021, 3 de agosto). *Culmina exitosamente la VII versión de la Campaña Naval "Orión"*. <https://tinyurl.com/2efc5xh9>
- Arquilla, J., & Ronfeldt, D. (2001). *Networks and netwars: The future of terror, crime, and militancy*. RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/MR1382>
- Arquilla, J., Ronfeldt, D., & Zanini, M. (1999a). Networks, netwar and information age terrorism. En I. Lesser, B. Hoffman, J. Arquilla, D. Ronfeldt, M. Zanini, & B. Jenkins (Eds.), *Countering the new terrorism* (pp. 39-81). RAND Corporation. <https://tinyurl.com/2a2467j8>
- Arquilla, J., Ronfeldt, D., & Zanini, M. (1999b). Networks, netwar and information age terrorism. En Z. Khalilzad, J. White, & A. Marshall (Eds.), *Strategic Appraisal. The changing role of information in warfare* (pp. 75-105). RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/MR1016>
- Arrieta, C. G. (1990). *Narcotráfico en Colombia: Dimensiones políticas, económicas, jurídicas e internacionales*. Tercer Mundo.
- Asmann, P., & Den Held, D. (2019). Boom de cocaína en Colombia motivaría aumento de decomisos en Europa. *Insight Crime*. <https://tinyurl.com/8962bxux>
- Athortúa Cruz, A. L., & Rojas Rivera, D. M. (2014). El narcotráfico en Colombia. Pioneros y capos. *Historia y Espacio*, 4(31), 169-207. <https://doi.org/10.25100/hye.v4i31.1680>
- Benítez, G. J., Chandra, S., Cuadros Velozo, L., & Díaz Cárdenas, J. (2019). Following the price: Identifying cocaine trafficking networks in Colombia. *Global Crime*, 20(2), 90-114. <https://doi.org/10.1080/17440572.2019.1588116>
- Benson, J. S., & Decker, S. H. (2010). The organizational structure of international drug smuggling. *Journal of Criminal Justice*, 38(2), 130-138. <https://doi.org/10.1016/j.jcrimjus.2010.01.001>
- Bichler, G., Malm, A., & Cooper, T. (2017). Drug supply networks: A systematic review of the organizational structure of illicit drug trade. *Crime Science*, 6(1).
- Bouchard, M. (2020). Collaboration and boundaries in organized crime: A network perspective. *Crime and Justice*, 49, 425-469. <https://tinyurl.com/4mnxn9kr>
- Bouchard, M., & Morselli, C. (2014). Opportunistic structures of organized crime. En L. Paoli (Ed.), *The Oxford handbook of organized crime*. Oxford University Press.
- Bowden, M. (2007). *Killing Pablo: The hunt for the world's greatest outlaw*. Grove/Atlantic.
- Bright, D., & Leyva, A. (2022). Transnational criminal networks. En F. Allum & S. Gilmour (Eds.), *Routledge handbook of transnational organized crime* (pp. 35-50). Routledge.
- Bright, D., Greenhill, C., Britz, T., Ritter, A., & Morselli, C. (2017). Criminal network vulnerabilities and adaptations. *Global Crime*, 18, 424-441. <https://doi.org/10.1080/17440572.2017.1377614>
- Bright, D., Hughes, C., & Chalmers, J. (2012). Illuminating dark networks: A social network analysis of an Australian drug trafficking syndicate. *Crime, Law and Social Change*, 57, 151-176.
- Britto, L. (2010). A trafficker's paradise: The 'war on drugs' and new cold war in Colombia. *Historia y Problemas del Siglo XX*, 1(1), 159-177. <https://ojs.fhce.edu.uy/index.php/cont/article/view/1063>
- Castells, M. (2010). *End of millennium* (vol. 3). John Wiley & Sons.
- Castro Ríos, G. A., & Noguera Hidalgo, A. L. (2022). ¿Los seguidores eligen a sus líderes? Explicación desde la simulación basada en agentes. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(100), 1594-1612. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.100.19>
- Centro Internacional de Investigación y Análisis contra el Narcotráfico Marítimo (CIMCON). (2017). *Dinámica del narcotráfico marítimo en Colombia y la región, año 2016 (001)*.

- Centro Internacional de Investigación y Análisis contra el Narcotráfico Marítimo (CIMCON). (2018). *Dinámica del narcotráfico marítimo en Colombia y la región, año 2017 (002)*.
- Centro Internacional de Investigación y Análisis contra el Narcotráfico Marítimo (CIMCON). (2019). *Dinámica del narcotráfico marítimo, año 2018 (003)*.
- Centro Internacional de Investigación y Análisis contra el Narcotráfico Marítimo (CIMCON). (2020). *Catálogo de modalidades del narcotráfico marítimo 2020 (001)*.
- Duijn, P., Kasihir, V., & Slood, P. (2014). The relative ineffectiveness of criminal network disruption. *Scientific Reports*, 4, 4238. <https://doi.org/10.1038%2Fsrep04238>
- El Espectador*. (2013, 27 de octubre). Hugo Aguilar y la historia de la persecución a Pablo Escobar. <https://tinyurl.com/35h7m9ce>
- El País*. (2019, 20 de septiembre). Incautan ocho toneladas de cocaína en un semisumergible en Tumaco, Nariño. <https://tinyurl.com/34zyttvd>
- Fernández Menéndez, J., & Ronquillo, V. (2010). *De los Maras a los Zetas, los secretos del narcotráfico, de Colombia a Chicago*. Debolsillo.
- Franco, K. (2019). *Globalization and crime*. Sage.
- Gilbert, N. (2008). *Agent-based models (Quantitative applications in the social sciences)*. Sage Publications.
- Gilman, N., Goldhammer, J., & Weber, S. (Eds.). (2011). *Deviant globalization: Black market economy in the 21st century*. A&C Black.
- Guillermoprieto, A. (2000). *Las guerras en Colombia*. Aguilar.
- Helbing, D. (Ed.). (2012). *Social-self organization (understanding complex systems)*. Springer Verlag.
- Henderson, J. (2013). *Victima de la globalización: La historia de cómo el narcotráfico destruyó la paz en Colombia*. Siglo del Hombre Editores.
- Insight Crime*. (2019, 17 de abril). Los Caparrapos. <https://tinyurl.com/mrxbjcdu>
- Kan, P. R. (2016). *Drug trafficking and international security*. Rowman and Littlefield.
- Kenney, M. (2007). *From Pablo to Osama: Trafficking and terrorist networks, government bureaucracies, and competitive adaptation*. Penn State University Press.
- Lesser, I., Hoffman, B., Arquilla, J., Ronfeldt, D., Zanini, M., & Jenkins, B. (Eds.). (1999). *Countering the new terrorism*. RAND Corporation. <https://tinyurl.com/2a2467j8>
- Lessing, B. (2018). *Making peace in drug wars*. Cambridge University Press.
- Lin, L. S. F. (2022). Globalization of crime and digitized societies: A recent survey. En A. Choudury, T. Singh, A. Biswas, & M. Anand (Eds.), *Evolution of digitized societies through advanced technologies* (pp. 153-163). Springer.
- Magliocca, N., McSweeney, K., Sesnie, S., & Wrathall, D. (2019). Modeling cocaine traffickers and counter-drug interdiction forces as a complex adaptive system. *PNAS Journal*, 116(16), 7784-7792. <https://doi.org/10.1073/pnas.1812459116>
- McDermott, J. (2018). *La nueva generación de narcotraficantes colombianos post-FARC: "Los Invisibles"*. Insight Crime. <https://tinyurl.com/bdhp7my>
- McIlwain, J. (1999). Organized crime: A social network approach. *Crime, Law and Social Change*, 32, 301-323. <https://doi.org/10.1023/A:1008354713842>
- Morselli, C. (2008). *Inside criminal networks*. Springer.
- Nardin, L., Andrighetto, G., Conte, R., Székely, Á., Anzola, D., Elsenbroich, C., Lotzmann, U., Neumann, M., Punzo, V., & Troitzsch, K. (2016). Simulating protection rackets: A case study of the Sicilian Mafia. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 30(6), 1117-1147. <https://doi.org/10.1007/s10458-016-9330-z>

- Noguera Hidalgo, A. L. (2016). *La relación organización-entorno y la ontología evolutiva: Una propuesta para la comprensión de las interacciones como producto del proceso evolutivo de reglas con la caracterización de la prestación del servicio de salud en urgencias* [tesis doctoral, Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Bogotá]. <https://tinyurl.com/3hpk9jrj>
- North, M. & Macal, C. (2007). *Managing business complexity: Discovering strategic solutions with agent-based modeling and simulation*. Oxford University Press.
- Olaya, C. (2012). The importance of being atheoretical: Management as engineering. En S. Groesser & R. Zeier (Eds.), *Systemic management for intelligent organizations: Concepts, model-based approaches and applications* (pp. 21-46). Springer.
- Palma, O. (2013). *Transnational networks of insurgency and crime: Explaining the spread of the revolutionary armed forces of Colombia beyond national borders* [tesis doctoral, The London School of Economics and Political Science]. <https://tinyurl.com/mr3ttthw>
- Palma, O. (2019). *Commercial insurgencies in the networked era: The revolutionary armed forces of Colombia*. Routledge.
- Proceso. (1997). *Comprueban en Colombia la "conexión mexicana" con el Cártel de Cali*.
- Romero, M. (2017, 19 de diciembre). Colombia supera 100 semisumergibles incautados. *Diálogo. Revista Militar Digital*. <https://bit.ly/3F6RFV5>
- Sáenz Rovner, E. (2014). Los colombianos y las redes del narcotráfico en Nueva York durante los años 70. *Innovar*, 24(53), 223-234. <https://doi.org/10.15446/innovar.v24n53.43947>
- Salazar Jaramillo, A. (2001). *Drogas y narcotráfico en Colombia*. Planeta.
- Salomon, J. (2018, 14 de marzo). Los Puntilleros. *Insight Crime*. <https://tinyurl.com/56vvzamy>
- Semana. (1982). Bonanza marimbera, adios! <https://bit.ly/3tnXLxX>
- Serrano Cadena, R. J., & Gamboa, S. (1999). *Jaque mate: De cómo la policía le ganó la partida a "el ajedrecista" y a los carteles del narcotráfico*. Editorial Norma.
- Shelley, L. (2018). *Dark commerce: How a new illicit economy is threatening our future*. Princeton University Press.
- Siebers, P., Macal, C., Garnett, J., Buxton, D., & Pidd, M. (2010). Discrete-event simulation is dead, long live agent-based simulation! *Journal of Simulation*, 4, 204-210. <https://doi.org/10.1057/jos.2010.14>
- Spapens, T. (2010). Macro networks, collectives, and business processes: An integrated approach to organized crime. *European Journal of Crime, Criminal Law and Criminal Justice*, 18(2), 185-216. <https://tinyurl.com/2z9zabj8>
- Sullivan, J., & Bunker, R. (2002a). Drug cartels, street gangs, and warlords. *Small Wars and Insurgencies*, 13(2), 40-53.
- Sullivan, J., & Bunker, R. (2002b). Multilateral counterinsurgency networks. *Low Intensity Conflict and Law Enforcement*, 11(2-3), 353-368.
- United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC). (2022). *Drug market trends: Cocaine, amphetamine-type stimulants, new psychoactive substances. World Drug Report 2022*. <https://tinyurl.com/bdhnzvdj>
- Varese, F. (2011). *Mafias on the move: How organized crime conquers new territories*. Princeton University Press.
- Verdad Abierta. (2016, 12 de mayo). La Directiva N. 15: Estrategia tardía que abre varios interrogantes. <https://tinyurl.com/4x2bz46f>
- Zaitch, D. (2002). Trafficking cocaine: Colombian drug entrepreneurs in the Netherlands. *British Journal of Criminology*, 44(4), 629-631.
- Zanini, M., & Edwards, S. (2001). The networking of terror in the information age. En J. Arquilla & D. Ronfeldt (Eds.), *Networks and netwars: The future of terror, crime and militancy* (pp. 29-60). RAND Corporation. <https://doi.org/10.7249/MR1382>