

## LA INTERACCIÓN LOCAL ENTRE REDES ARMADAS: UN EJERCICIO METODOLÓGICO\*

María del Pilar Castillo V. <sup>1</sup>

Marzo de 2005

**Resumen:** Este artículo tiene como objeto plantear un ejercicio metodológico para entender cómo las interacciones locales entre unidades de las organizaciones armadas determinan el territorio. Se plantea un juego de coordinación entre unidades de éstos grupos armados en el que los resultados muestran los estados de los lugares en los que actúan.

**Palabras Clave:** Redes, teoría de juegos, racionalidad, juegos de coordinación

**Abstract:** The purpose of the article is to develop a methodological exercise in order to understand local interactions between armed units that determine a given territory in Colombia. Game theory is used to show how coordination between units of this armed groups results in specific locations in places where they act.

**Key words:** Nets, game theory, rationality, coordination games.

**Clasificación JEL:** C7. Teoría de los Juegos y Teoría de la Negociación; D74, Conflictos, Resolución de Conflictos.

---

\* La autora agradece los comentarios del profesor Boris Salazar y de los evaluadores.  
1 Profesora Departamento de Economía, Universidad del Valle.

## Introducción

A partir de la década de los noventa, como resultado del fortalecimiento de los grupos subversivos y de autodefensa, y de su lucha por ejercer el dominio del mayor número de regiones en Colombia, un nuevo mapa territorial ha comenzado a emerger. La precaria o inexistente presencia estatal (ya sea por acción o por omisión), entre otros factores, ha dado lugar a unas reglas del juego que regulan los procesos de apropiación, uso y ordenamiento del territorio a través de los cuales la guerrilla y grupos de autodefensa (como los más predominantes) han ocupado los espacios dejados por el Estado. Las regiones que circundan las ciudades que forman el triángulo de oro (Cali, Bogotá y Medellín) ya están bajo el control -estable en algunos lugares, inestable y disputado en otros- de organizaciones armadas ilegales, haciendo aun más precario y costoso el mantenimiento del monopolio sobre el uso de la violencia por parte del Estado. El sistema de interacciones entre organizaciones armadas ha generado un orden no visible, un mapa en el que se observan solo los estados de sus puntos espaciales pero que oculta los procesos que los han ocasionado. Esta reflexión nos lleva a estudiar el conflicto desde la óptica de agentes que todo el tiempo están interactuando y no de agentes que toman decisiones separadamente.

El ejercicio metodológico de este documento está dirigido a considerar la estructura de las organizaciones armadas como un grafo en forma de red, en que cada uno de sus nodos representa los frentes o bloques que la conforman y sus vínculos como la pertenencia a la organización y la cercanía espacial entre sus miembros. Se propone un juego de coordinación entre miembros de una misma organización, asentados en un territorio (cuadrícula) en el que los jugadores buscan tener bajo su control un lugar específico y, por tanto, estarán mejor entre más lugares dominen.<sup>2</sup> Los pagos asociados a cada una de sus estrategias dependen de las fuerzas relativas medidas en hombres -las del enemigo y las propias-. Los resultados del juego no sólo dependen de la ubicación espacial de la organización, sino de la enemiga. Esta forma de análisis permite mostrar los efectos de la interacción local sobre la propagación del conflicto y más exactamente sobre cómo el conflicto se va moviendo de unas regiones a otras, creando un cambio de estado -bajo el control de un grupo o en disputa- de los diferentes lugares que conforman la geografía colombiana.

## 1. De los costos a la interacción

Desde el punto de vista metodológico, es claro el vacío que existe en cuanto al análisis que arrojan los estudios sobre los costos económicos del conflicto. Estos

---

<sup>2</sup> Es sabido que las organizaciones armadas buscan tener el mayor número posible de territorios con el objeto de tener un mayor control de los recursos económicos y de la población civil.

resultan incompletos y poco predictivos y se hace necesario, por tanto, indagar por el comportamiento estratégico que lleva a que estos costos sean de una dimensión o de otra. ¿Cuáles son las razones del incremento de presencia activa en algunas regiones colombianas? ¿Hay una relación directa entre la expansión del conflicto y sus costos? En un trabajo sobre el conflicto armado colombiano en el que Castro et al [3] muestran la evolución de los costos directos de la confrontación bélica y su relación con la estrategia económica de la guerrilla, se puede apreciar el crecimiento territorial y poblacional de las organizaciones armadas. Los autores dividen el periodo 1990-1998 en dos, uno que va desde 1990 hasta 1994 y otro desde 1994 a 1998. Se observa en este estudio, mediante la presentación de mapas y datos que los autores hacen, cómo ha ido incrementándose la presencia activa de los grupos armados.

En efecto, en el periodo 1990-1994, el número de municipios bajo influencia guerrillera era de 223 mientras que para el periodo 1994-1998 esta cifra subió a 355 municipios. Dentro de esta clasificación de municipios, se han considerado tres categorías: municipios con un alto, medio y bajo nivel de presencia activa. De acuerdo con la evidencia estadística, entre 1990 y 1994 el 5.8% de los municipios afectados se caracterizó por un nivel alto de presencia activa y un 10% por un nivel medio. En el periodo 1994-1998, el 7.9% de los municipios presentó un nivel alto y un 14.9% un nivel medio.

Observando los mapas se pueden identificar regiones con una fuerte concentración de actividad subversiva o paramilitar. Por ejemplo, para la zona sur oriental del país, en el periodo 1990-1994, se evidencia que sólo algunos de sus municipios tenían o contaban con presencia armada mientras que para el periodo siguiente, 1994-1998, el fenómeno se había extendido a otros puntos de la región, dejando algunas zonas sin presencia armada, pero llegando a otras que antes no estaban colonizadas 'militarmente'.

Haciendo el símil de la evolución del conflicto con el proceso de propagación de una enfermedad contagiosa, se puede afirmar que los municipios que padecían algún tipo de confrontación armada entre los años 1990 y 1994, en el periodo siguiente contagiaron a sus vecinos. ¿Cuál es la dinámica de la propagación de esta enfermedad, si así se pudiera llamar? ¿Podrían identificarse patrones de comportamiento en la interacción de los actores armados acerca de la forma en que se va extendiendo el dominio sobre los territorios? ¿Qué características hacen que unas poblaciones sean más vulnerables que otras a la influencia de los grupos armados? ¿Es posible establecer relaciones entre el precario control del Estado en estas regiones y la llegada de los grupos armados? ¿Cómo puede abordarse el problema de la nueva conformación territorial? ¿Qué tipo de alianzas se establecen entre las organizaciones armadas y las poblaciones de los territorios dominados o por conquistar?

Si el conflicto colombiano cuenta con un mecanismo de propagación que hace

efectivo el contagio, se debería encontrar la forma en que opera, para determinar qué zonas del país van a ser blanco de los ataques. ¿Cómo se puede determinar la probabilidad de contagio de un municipio vecino a otro que está siendo afectado directamente por la confrontación bélica?

Dado un agente con características muy definidas, decimos que hay un mecanismo de propagación cuando estas características se extienden a los vecinos del agente original. El enfoque clásico, usado para mostrar la propagación de una enfermedad, ignora tanto la estructura poblacional como su distribución, es decir, supone que la población está distribuida en forma continua (Gates [6]). En el primer caso, se toma una población constituida por subpoblaciones, cuyo número, tamaño y nivel de interacción determinan la transmisión de la enfermedad. Usando el lenguaje de los grafos, se puede representar a la población y sus interacciones, en el que los nodos, las sub-poblaciones que los ocupan y los vínculos entre ellas son aleatorios y reflejan su interacción de acuerdo a su tamaño.

Este enfoque ha sido utilizado exitosamente para modelar la presencia de enfermedades infecciosas en poblaciones y también en el sistema inmunológico de los seres humanos. En ambos casos, el énfasis está en la dinámica detallada de transmisión de enfermedades más que en las relaciones entre sub-poblaciones. Sin embargo, para algunas situaciones el mecanismo de contagio depende de la estructura de la población, que es la que define la velocidad y eficacia del mecanismo de transmisión. A raíz de la importancia de considerar la forma en que está constituida la población, Murray [14] distingue tres categorías dentro de las cuales cualquier miembro poblacional puede estar enmarcado: los *susceptibles*, los *infecciosos* y los *removidos*. Los miembros susceptibles constituyen el territorio virgen para la enfermedad, los miembros infecciosos son los que ya han contraído la enfermedad y que son capaces de infectar a quienes tengan contacto con ellos. Finalmente, están los removidos que son los miembros infectados que salen de la población, ya sea en forma temporal o permanente (sujetos que han muerto). Si la población logra clasificarse dentro de estas tres categorías, resulta sencillo obtener la tasa de infección que no es más que la probabilidad de que algún agente infectado contagie a alguno de sus vecinos caracterizados como susceptibles.

Aunque la estrategia de investigación propuesta por Murray [14] da elementos para entender y explicar el fenómeno de la expansión territorial de los actores armados, es decir, tomando a las poblaciones como lugares, no se ajusta del todo a la nueva situación colombiana. El conflicto se mueve a través de toda la geografía colombiana, mostrando que aparecen nuevas zonas y desaparecen otras que antes estaban bajo el dominio de una organización armada. Si se sigue la metodología propuesta por el autor, el punto de partida es intentar una clasificación de las regiones de acuerdo a solamente dos categorías: susceptibles e infecciosos.

La situación actual de conflicto permite hablar de territorios *vulnerables* (o susceptibles), es decir, aquellas zonas que aun no están permeadas o en las que no hay control por parte de alguna organización armada (donde hay un nivel considerable de presencia estatal), pero que podrían convertirse, por lo atractivas, en objeto de disputa. Los miembros de la población llamados *infecciosos* pueden asimilarse a aquellos municipios que se encuentran bajo el dominio de una de las organizaciones armadas y que podrían contagiar a los municipios vecinos. Finalmente, estarían las poblaciones *removidas* que serían aquellos territorios donde, a causa de las actividades de violencia de los grupos armados, sus pobladores han sido desplazados y que, para asimilarlo a la situación del país, se convertirían en lugares que desaparecen del mapa estratégico de los grupos armados.

Sin embargo, como se observa en la evolución del conflicto, los lugares no pierden su carácter estratégico. Lo que cambia es la organización que los domina. Si esta forma de clasificar los lugares es la correcta, entonces se puede aproximar a un modelo que permita encontrar la probabilidad de que cierto municipio, bajo la categoría de vulnerabilidad, pase al dominio de uno de los grupos armados. Por otra parte, este tipo de interpretaciones resultan muy sencillas para un caso tan complejo como el colombiano. Es necesario caracterizar con más detalle, no sólo cada uno de los municipios, sino también estudiar las interacciones locales que ocurren entre sus poblaciones y los agentes armados, es decir, entender la dinámica del sistema en su conjunto.

En un trabajo novedoso y pionero, realizado por Sánchez et al [18], se hace uso de las técnicas de la econometría espacial para determinar los patrones de la dinámica de expansión y difusión de las actividades criminales de las organizaciones armadas dentro de los territorios, que en este caso son los departamentos y los municipios. Los autores encontraron que los altos niveles de violencia pueden asociarse a la presencia o actividad de los grupos ilegales en algunas unidades espaciales, y que pueden desarrollarse procesos de difusión y de expansión de la violencia a los territorios vecinos. La visión de la dinámica de expansión del conflicto colombiano propuesta por los autores, no permite conocer el comportamiento estratégico y de interacción entre las mismas organizaciones armadas. La propagación del conflicto resulta siendo la pura presencia y actividad de una organización armada ilegal en un municipio que contagio a uno cercano.

Es por eso que un estudio sobre el conflicto colombiano no sólo debe considerar el número de víctimas y victimarios, sino que debe ser entendido como el producto de una secuencia dinámica de toma de decisiones y hechos que se combinan entre sí y que son el resultado de las interacciones que se producen entre los diferentes actores que participan en el conflicto. Son éstas las que en últimas determinan la propagación del conflicto.

No puede verse como un simple proceso de contagio sino como un proceso en el que las poblaciones evolucionan a través del aprendizaje de poblaciones en situaciones similares; se puede pensar, por ejemplo, en una interacción local entre poblaciones y sus vecinos. Los miembros de una población imitan las decisiones de otras poblaciones con características similares o que han experimentado situaciones parecidas. En este primer tipo de interacción, cuando las poblaciones aprenden de las experiencias de otras, disminuyen los costos que trae emprender un nuevo proceso de deliberación. En ese sentido, es razonable que los individuos elijan una alternativa particular en la medida que otros ya lo hicieron (Glaeser y Scheinkman [7]). Por tanto, la población a través del procesamiento de experiencias anteriores y de la conversión de esa memoria y de esa información en reglas de decisión logra, en un momento determinado, tomar el curso de acción adecuado a las exigencias del momento y del contexto en que se encuentra (Salazar y Castillo [17]).

El segundo tipo de interacción se presenta entre la población civil y los grupos armados. El carácter estratégico del comportamiento de los agentes armados es notorio en su intercambio con la población civil. Su forma de actuar racional, calculada, puede apreciarse en que no pone en peligro el tejido social en su conjunto, ni la viabilidad de la economía que explotan. El terror, como arma contra la población civil, que intenta lograr el máximo efecto posible, con un costo mínimo en términos de fuerzas y de hombres usados, casi nunca tiene como objetivo el exterminio sistemático del enemigo. Y no lo tiene porque lo importante es el impacto que pueda crear en la población, y en su sistema de lealtades o de apoyo a las organizaciones enemigas. El tercer tipo de interacción, de la que se ocupa este artículo, es la que se produce entre contingentes de una misma organización armada que actúan en diferentes territorios y cuyo objeto es tener bajo su dominio el mayor número de territorios, lo que implicaría necesariamente el desplazamiento del grupo armado adversario de un cierto territorio.

La complejidad del conflicto y de la interacción entre sus agentes fundamentales requiere precisar cómo piensan y resuelven cada interacción con sus opositores. Dados que el artículo se ocupa de este tercer tipo de interacción, se debe confluir hacia el análisis de la estructura organizativa de los grupos armados y de su afiliación espacial. Ya no basta con asociar la guerrilla o las autodefensas a organizaciones que operan en todo el territorio nacional con toma centralizada de decisiones sino que, por el contrario, estas organizaciones están divididas en grupos ubicados en diferentes lugares, con una cierta autonomía frente a las acciones de guerra o de financiamiento que toma. Y son las acciones o interacciones consideradas por unidades de cada agente las que dan una aproximación al carácter territorial de la guerra irregular.

En la tradición de Boulding [2], toda organización enmarcada en un conflicto debe ser vista como una estructura compuesta por múltiples miembros que realizan tareas asignadas de acuerdo al rango que ocupan dentro de la organización. Cada

miembro es una línea de comunicación que transmite información a las diferentes categorías jerárquicas hasta llegar al "staff". Esta figura es la encargada de procesar la información y distribuirla entre los diferentes miembros de la organización. Cuando el staff actúa es porque responde a un conjunto de imágenes del estado de cosas que ha construido.

Cada decisión tomada es el resultado de examinar cada uno de los ambientes anticipados, disminuyendo la posibilidad de error, eligiendo el que más se acomode a una situación de resultados exitosos. Aunque la estructura de las organizaciones guerrilleras o paramilitares puede encajar en esta caracterización, no obstante, sus miembros cuentan con una mayor autonomía en la toma de decisiones y a su vez, en los territorios, pueden reproducir, con otros miembros, la misma estructura. De hecho, cuando se habla de presencia guerrillera o paramilitar en alguna zona, nos referimos a la presencia de unidades llamadas frentes guerrilleros o de bloques en los grupos de autodefensa (dependiendo de la organización armada) con una estructura jerárquica similar a la de la organización en su conjunto.<sup>3</sup> A diferencia de otro tipo de estructura, la que prevalece en los actores armados permite, de alguna manera, filtrar los aciertos o fracasos de las acciones de los miembros, sin poner en peligro al "staff" de la organización.

La importancia de considerar las interacciones entre grupos de la misma organización está en la posibilidad de analizar más de cerca las acciones, las preferencias y las funciones utilidad de los grupos que para nuestro caso se traduciría en un seguimiento de los frentes o bloques que conforman las organizaciones armadas. Incluso en Colombia, se habla de que algunos frentes o bloques tienen mejores resultados que otros para la consecución de objetivos de la organización en su conjunto.

Desde un punto de vista teórico, la interacción local se define como un sistema que describe a un conjunto de jugadores y que especifica a quienes interactúan entre sí (Morris [13]). En esta misma dirección, Young [21] la define como aquellas situaciones en las que los jugadores están localizados en un espacio social o geográfico y sólo interactúan con sus vecinos, mostrando que la inercia de un sistema de interacción local puede ser dramáticamente más baja que la inercia que se presenta en un sistema en el cual la interacción es sólo uno a uno. A nivel empírico, los trabajos de Young [21] modelan la interacción con base en la construcción de las funciones de utilidad que capturan los gustos, las acciones de los individuos y de sus predecesores, de forma que la utilidad marginal que

---

3 Según el Observatorio de derechos humanos en el Bloque Oriental de las FARC, por ejemplo, que reúne el mayor número de frentes de la organización cubre los departamentos del Meta y Guaviare. En el Meta se ubican al menos nueve frentes. En el Guaviare se encuentra un frente y recibe desplazamientos de un frente del Meta. El bloque sur tiene influencia sobre el departamento del Caquetá a través de seis frentes. En el Putumayo se desplazan dos frentes que prestan ayuda militar a Caquetá.

genera la acción que elige el individuo está directamente influenciada por un 'shock idiosincrático' y por las acciones de los vecinos. Este tipo de modelación explica los cambios que ocurren en los resultados agregados sobre el espacio y el tiempo.

Dada la situación colombiana, es conocido que la guerrilla se divide en frentes que operan en diferentes zonas del país, y que cada uno de ellos tiene autonomía en sus elecciones. Cuando toman sus decisiones respecto a qué municipios dirigir sus acciones es porque estos lugares tienen algún tipo de relación (de cercanía geográfica) con municipios que ya están bajo su dominio.

Esto significa que si una organización armada se toma un casco urbano hay una alta probabilidad de que ese sea vecino (o cercano en distancia) a un municipio que ya se encuentra bajo su dominio. Y es razonable pensarlo así, ya que cualquier acción emprendida por una organización armada requiere de un nivel mínimo de concentración de hombres en ese lugar, haciendo difícil que el próximo lugar objetivo sea muy lejano de éste.

La división en frentes, de las organizaciones guerrilleras, permite una 'mejor comunicación' con el Estado Mayor. La conformación de frentes puede responder a las características de la región en que actúan. Es posible que estas decisiones estén conectadas a las características de la población que disputan con otro grupo armado, a la cercanía o el apoyo que tengan de otros frentes o a la presencia del Estado. Esto hace pensar que la conducta de cada frente tiene un amplio margen de maniobra y no está directamente controlado por el poder central de la organización sino por la existencia de otros frentes dentro del territorio en donde se haya ubicado y por la presencia de otras organizaciones armadas.

Por lo tanto, la estructura de la organización debe ser importante para entender la dinámica del comportamiento de los miembros. En el caso que nos ocupa, la unidad de análisis es el frente y nos interesa captar su conducta estratégica en los territorios, es decir, su interacción con otros frentes y con la población en los territorios en los que se encuentran localizados. En la misma dirección, el trabajo de Gates [6] apunta a estudiar la dinámica interna de las organizaciones a través de establecer los microfundamentos de los grupos rebeldes. Su estudio se centra en identificar las variables fundamentales que pueden determinar la cohesión o deslealtad entre los agentes. El avance de su trabajo está en integrar el papel que juega lo étnico o lo ideológico bajo un marco de análisis económico que involucra un modelo de principal y agente.

La probabilidad de que un grupo armado alcance la victoria, es decir, que logre el mayor número de lugares incluyendo desalojar territorialmente a la organización enemiga, depende de su capacidad militar y tecnológica para enfrentar a sus adversarios y ésta, a su vez, depende de su habilidad para reclutar y motivar la



lealtad en sus soldados. Bajo esta perspectiva, la estructura de las organizaciones armadas deberá ser sólida, procurando que los problemas que surjan a partir de las acciones colectivas de sus miembros sean superados; de lo contrario, cualquier factor externo puede llevar a la desintegración de la organización.

Otra característica que aporta Gates [6] al análisis, es la importancia de considerar la presencia de factores geográficos como elementos que pueden determinar la estructura de los grupos rebeldes. En Colombia, por ejemplo, la evolución de la estructura de las organizaciones armadas ha estado en función de la existencia de accidentes geográficos. En terrenos montañosos es más eficiente contar con pequeños grupos con una movilidad menor que un gran grupo recorriendo todo el sector. Dadas las dificultades geográficas para la comunicación entre miembros y las organizaciones armadas, no es casual que éstas se hayan particionado en pequeños grupos autónomos o frentes, como anotábamos anteriormente, que se dividen el territorio nacional. Esta estructura facilita el movimiento, garantiza el control de sus miembros y la eficacia en lograr los objetivos de la organización.

Para el autor, la geografía de un territorio puede causar rupturas de los vínculos entre miembros de una misma organización, por tanto, se hace necesario crear un sistema de incentivos para garantizar la adherencia y lealtad de los miembros, de forma que el factor geográfico no sea un elemento de dispersión de la organización. Este problema parece estar superado, en el conflicto interno nacional tanto para los grupos guerrilleros como los de autodefensa, que han desarrollado esta forma de operar y les ha permitido mantener cierto control sobre los territorios sin que se vea en peligro el poder central de la organización. La pregunta que surge es ¿cómo modelar este tipo de estructura organizativa?

Se propone entonces que cada organización armada sea representada mediante una estructura de grafo, en la que los nodos (individuos) están conectados a través de vínculos que reflejan la pertenencia de cada miembro a la red. Aunque la jerarquía es en realidad un factor muy importante que caracteriza la estructura organizativa de cada grupo, se supondrá que por ahora la red no lo refleja en el sentido amplio de la palabra, es decir, cualquiera de los agentes adscritos a una red puede tomar decisiones que afectan a los individuos que están dentro del conjunto de vecinos cercanos y no a toda la organización.

## 2.Cuál es la racionalidad de los agentes en la red

Proponer el estudio de la dinámica del conflicto colombiano bajo el enfoque de las redes no intenta descartar los resultados o avances de las metodologías hasta ahora aplicadas, ni tampoco intenta despejar todas las dudas sobre la dinámica del conflicto colombiano. No obstante, sí puede ser un método alternativo para

incrementar nuestro conocimiento de la forma en qué operan las organizaciones armadas. Un número considerable de investigaciones recientes sobre el tema, concentran su atención en estudiar el conflicto a través del comportamiento de los actores armados en forma independiente de sus miembros y de las regiones en qué actúan. Lo que pretende este estudio es incorporar elementos sobre la relación entre el tipo de organización armada y el territorio que antes, explícitamente, no se había tenido en cuenta.

Cada grupo que conforma la estructura en red tiene una racionalidad *limitada*, en el sentido de que el ordenamiento de alternativas que construye depende de la interacción local o territorial. Es decir, el grupo elige la mejor entre el conjunto de alternativas que fija la interacción local (ya sea con otras ciudades, con organizaciones oponentes y con la población). También sus decisiones están relacionadas con las conjeturas que se forma acerca de las posibles respuestas de las organizaciones con las que interactúa. De esta forma, la individualidad de cada grupo que forma la red es mantenida a través de su localización y del conjunto de alternativas. Cada grupo que se ubique en un territorio diferente enfrenta un conjunto de alternativas diferentes. Una vez conocidos los dos estados que hemos considerado: *estar en disputa o bajo el dominio de una organización*, se determina un conjunto de alternativas para cada uno. En el primer estado, cuando las organizaciones ejercen plena soberanía en algunas áreas y pueden, incluso, asegurar el control en lugares vecinos, tienen el monopolio casi absoluto de la violencia. En el segundo estado, la organización armada tiene que competir con otra organización o con una alianza entre ellas.

Podemos encontrar que si las organizaciones armadas están en una región en disputa, las estrategias empleadas frente a la organización adversaria son diferentes a las usadas en un territorio bajo su dominio<sup>4</sup>. De igual forma, su comportamiento estratégico puede estar influenciado por las percepciones que tengan del grupo adversario a quien enfrentan. Esta forma de comportamiento racional, a nivel local, es transmitida a través de la misma estructura de la red, a otros miembros de la organización.

Se supone, por tanto, que cada miembro de la organización es un agente con racionalidad limitada que no sigue un proceso de optimización sino que elige la

---

4 Las acciones de los grupos armados en territorios que no están bajo su dominio, tienen como objetivo crear terror entre la población civil. Son conocidas las masacres o asesinatos selectivos de personas claves en la región para crear desplazamiento forzoso. De igual forma, en el conflicto colombiano, se presentan otro tipo de acciones que emprenden organizaciones armadas en territorios bajo su influencia. La toma de pueblos, por ejemplo, puede ser una forma de demostrar su fuerza interna. En una de las hipótesis que plantea Kalivas [11] sobre la forma en que operan los grupos armados, argumenta que es posible que la violencia sea tanto masiva como selectiva en aquellos lugares donde una parte tiene una ventaja sobre la otra, y sea limitada en aquellos lugares donde existen un equilibrio de poder. Sin embargo, como dice el mismo autor, ambas organizaciones armadas deberán modular sus amenazas o sus acciones violentas para que la población no abandonen sus pueblos y éstos no se conviertan en tierras de nadie, situación poco favorable si quieren tener bajo su dominio estos territorios.

mejor alternativa dentro del conjunto disponible, como mejor respuesta a las estrategias del otro, dado el estado y periodo en que se encuentre el lugar donde están ubicados. Finalmente, el orden en el cual el centro del grupo toma decisiones es aleatorio, es decir, no hay un orden establecido sobre cuál frente o bloque de las organizaciones armadas es el siguiente en actuar. Todo esto puede estar referido al grupo miembro de la estructura. Habrá que percatarse de los efectos de esta dinámica sobre toda la red. Aquí serán necesarios algunos supuestos sobre las mínimas exigencias y consistencia (lealtad) que le exige la red a cada uno de sus miembros.

### 3. Metodología de las redes

La literatura conocida acerca de las relaciones económicas entre agentes a través del enfoque de redes es extensa. Hay una vasta literatura que examina cómo las estructuras en redes afectan algunos resultados económicos y sociales. La presencia de vínculos representa relaciones de cercanía entre miembros. Cuando dos individuos tienen algún tipo de conexión que puede estar relacionada con el trabajo, la familia o los lazos de amistad, la transmisión de información entre ellos es menos costosa. El estudio de las redes ha estado dirigido a mostrar las relaciones entre empresas que compran o venden productos intermedios, es decir, que tienen relaciones comerciales directas con otras empresas (Kranton y Minehart [10]). En esta misma tradición, Jackson y Wolinsky [8], Jackson y Watts [9] examinan redes en las cuales los individuos toman decisiones sobre qué vínculos romper o adicionar de acuerdo a la utilidad o el beneficio que le reportan. Bajo esta consideración, se determina la estabilidad de los grafos, su eficiencia. Montgomery [12], por ejemplo, estudia la relación entre redes sociales y los resultados del mercado laboral. Ellison y Fudenberg [5] muestran que una estructura de comunicación entre diferentes agentes puede afectar sus decisiones de consumo. Igualmente, las estructuras de redes han sido usadas para explicar las relaciones internacionales que se crean entre diferentes países para comercializar sus productos (Rauch [16]). El uso de redes para el análisis de situaciones de conflicto o de guerras aun no se ha extendido.

### 4.Cuál es la relación entre grafos y organizaciones armadas

Se puede considerar que cada organización armada, llámese guerrilleras o autodefensas, va estar representada por una estructura de red o grafo. Cada estructura está formada por nodos y por las conexiones entre ellos. En cada nodo ubicamos las subdivisiones de la organización, lo que arriba llamamos grupos (frentes o bloques). Es decir, cada organización estará formada por pequeños grupos que operan en cada región del territorio nacional. Por ejemplo, los grupos

guerrilleros se dividen en frentes. Los grupos de autodefensa se dividen en bloques. Dado el conocimiento que se tiene de la estructura organizativa de las FARC, del ELN o de los Grupos Autodefensa, en el que existe un mando central, se puede asumir qué estructura tiene forma de estrella. La ventaja de esta elección es que permite asumir algún nivel de jerarquía y de cómo fluye la información. Por tanto, habrá un centro y cada miembro o grupo de la organización tendrá una conexión directa con él. Al interior de los grupos (frentes o bloques) la estructura vuelve a repetirse.

Para la estabilidad de la organización, las tareas asignadas a cada miembro de la red pueden estar dirigidas a que sus miembros realicen actividades que incrementen el número de conexiones con integrantes de las redes civiles. ¿Por qué?, Se supone esta situación: se tiene un grupo guerrillero, representado mediante una red, conformados por frentes que operan en una región determinada. Cuando ocurre la interacción entre miembros de una misma organización, buscando tener el mayor número de territorios bajo su dominio, necesariamente implica interactuar con la población civil que ocupa esos territorios. Por ejemplo, se considera que a cada frente se le ha asignado una tarea militar pero también es prioridad que logren mantener, por supuesto, el dominio sobre la población. En cada territorio, cada grupo intentará tener algún tipo de relación con ella. El vínculo que se crea puede tener diversas formas: el uso del terror para lograr un mayor apoyo o el uso de otras formas que sustituyan al Estado en campos en que su presencia no sea clara, como el ofrecer sus servicios como agencias que garantizan la protección de los individuos frente a las acciones violentas de otros grupos armados.

En general, se puede considerar que la dinámica de ese comportamiento se repite para otras organizaciones armadas. Por ejemplo, para un grupo de autodefensa, su conducta estratégica dependerá del estado del territorio que quieran conquistar o dominar. Sus estrategias, para efectos del estudio, pueden ser asimilables a las usadas por las organizaciones guerrilleras. La única ventaja de estas organizaciones frente a las demás, y que vale la pena resaltar, es la alta probabilidad de formar alianzas con otras organizaciones armadas. Dado que el enemigo es el mismo, por ejemplo, las autodefensas son más proclives a establecer alianzas estratégicas con miembros de las fuerzas regulares que cualquier otra organización armada. Este tipo de conexiones lleva necesariamente a que alguna información sea compartida, logrando que los resultados sean a favor de ambos. Dentro de esta perspectiva, es necesario establecer la complejidad de las decisiones que deben tomar las organizaciones armadas y estudiar los resultados que de ahí se puedan o se esperan obtener. De hecho, este análisis debería permitir predicciones acerca de una nueva confrontación territorial en Colombia que incluya las interacciones locales que ocurran entre la población civil y las organizaciones armadas.

## 5. El modelo

Se considera un escenario en el cual un conjunto de grupos que pertenecen a una organización armada toman decisiones sobre qué territorios atacar.

### 5.1 Territorios

Sea  $R$  una cuadrícula compuesta por un número finito de celdas. Cada celda representa un lugar o punto en el espacio con cuatro vecinos.<sup>5</sup> Se consideran dos tipos de estado espaciales,  $T = \{1, 2\}$ . El 1 indica el estado por disputar y el 2 el estado bajo el dominio de un grupo. Suponemos una distribución a priori de los estados de las celdas en la cuadrícula.

### 5.2 Redes

Se considera una organización jerárquica. Se define un  $N = \{1, 2, \dots, n\}$  como el conjunto finito de jugadores que a su vez tienen  $m$  subordinados y  $M = \{1, 2, \dots, m\}$  el conjunto finito de subordinados. Cada uno de los  $n$  tiene un único superior salvo el jugador denotado como 1 que no lo tiene, es decir, es el jugador raíz del grafo (o centro de la red en forma de estrella). A manera de ilustración, se puede considerar que un elemento del conjunto  $n$ , unido a través de vínculos ya establecidos a un subconjunto de  $M$ , forma un frente (para el caso de una organización guerrillera) y un bloque (para el caso de una organización de autodefensas). Cada grupo de subordinados tendrá un superior y es el que le permite la conexión con el 1.

Cada uno de los  $n > 1$  tienen una única conexión directa con el individuo denotado como 1. Como se menciona antes, ninguno de los  $m$  individuos de conjunto  $M$  tiene vínculo directo con el jugador 1. Se asume que  $n, m > 2$ , lo que asegura que una red se pueda formar entre, al menos, tres jugadores. Se está interesado en modelar una situación en la que cada uno de los  $n > 1$  jugadores juega con individuos de la misma organización un juego bilateral de coordinación, no cooperativo. Sea  $g^1 = (g_{1i}, \dots, g_{1,i-1}, g_{1,i+1}, \dots, g_{1n})$  y  $g^i = (g_{i1}, \dots, g_{i,i-1}, g_{i,i+1}, \dots, g_{im})$  el conjunto de vínculos formados por el jugador 1 y el jugador  $i \neq 1$ , respectivamente, y sea  $g = (g_1, (g_1, \dots, g_n))$ .

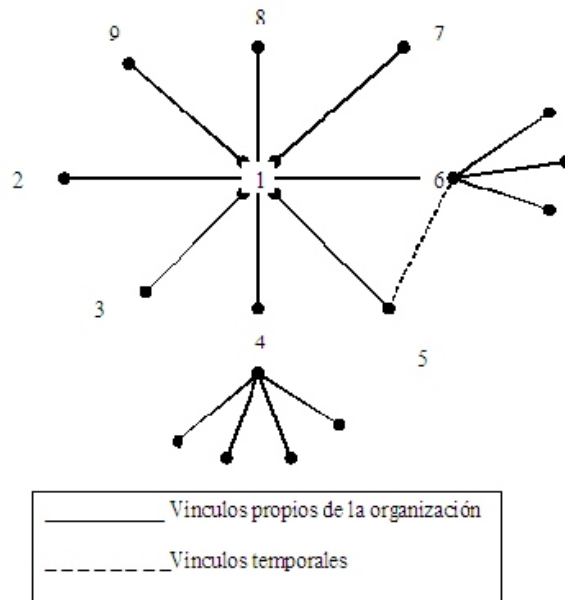
Las relaciones entre individuos a través de una red son representadas por un grafo cuyos nodos o vértices son los grupos (hace referencia a los frentes o bloques

---

5 Se supone que cada territorio tiene un vecino por el occidente, oriente, norte y sur.

que conforman cada organización armada), y cuyos vínculos son las conexiones entre grupos (Figura 1). Se distinguen dos tipos de vínculos: los permanentes que corresponden a los establecidos entre el centro del grupo, y cada uno de los elementos del conjunto  $M$ . Se dice que existe un vínculo permanente cuando se identifica la pertenencia de un grupo a una organización armada. Los vínculos temporales son considerados como aquellos entre grupos armados dentro de la misma organización, que se forman cuando están ubicados en cuadrículas contiguas. Son éstos los que juegan un juego de coordinación.

Figura 1



### 5.3 Los pagos

Sea  $g^\delta$  el grafo que representa la organización armada, a  $\delta$  se le asignará el valor de 1 cuando se refiera a una organización subversiva (en este caso las FARC), y 2 si es un grupo de autodefensa.

En cada periodo de tiempo dos grupos  $ij$  (con  $i \neq j$ )  $\in g^\delta$  son llamados aleatoriamente a jugar un juego de coordinación. Este grupo deberá elegir una acción  $a_i^\delta$  de un conjunto de alternativas  $A^{\delta(T)}$ . Así un  $i \in g^1$ , elegirá una acción  $a_i \in A^1$  tal que  $A^1 = \{x, y\}$ . Del mismo modo un  $j \in g^1$  elegirá del mismo conjunto, el conjunto de alternativas que se define va a depender del estado de la celda que quieren conquistar.

En otras palabras, un individuo elegirá una acción del conjunto de alternativas y recibirá un pago:

$$u_i^\delta(g^{\delta(T)}; a_1^{\delta(T)}, \dots, a_n^{\delta(T)}) = \sum_{i \neq j} \tau_{ij} [\pi_i(a_i^{(t)\delta}, a_j^{(t)\delta}) - a_i^\delta]$$

Donde  $\tau_{ij} = 1$  si  $ij$  son vecinos y  $\tau_{ij} = 0$  si  $ij$  no son vecinos. El pago del agente  $i$  que pertenece al grafo  $g$  es una función de la distribución de los demás grupos de la organización propia o de la enemiga en la cuadrícula, de las acciones que han tomado él y los demás agentes pertenecientes al mismo grafo. Cada agente sólo interactúa con los jugadores que son sus vecinos (la interacción sólo ocurre entre vecinos inmediatos). Cada individuo llamado a jugar conoce acerca de los vecinos con quienes va interactuar y conoce la ubicación exacta de su adversario. Este apartado, por ahora, se centra en considerar el pago de los  $m$  individuos. Con este análisis se intentará llegar a determinar los efectos de las diferentes acciones de los frentes o bloques sobre la expansión de la organización y el control de territorios.

Se define la siguiente matriz asociada al pago esperado  $\mu_i$  en el grafo  $g^\delta$ :

		Jugador 2	
		X	Y
Jugador 1	X	<b>B</b>	<b>c</b>
	Y	<b>D</b>	<b>e</b>

**b**<sup>δ</sup>:  $p_v U_v + (1 - p_v) U_f$  donde  $p_v = p_v(\eta^\delta, \eta^{-\delta}, k^{-\delta})$ ,

**c**<sup>δ</sup>:  $p_v U_v + (1 - p_v) U_f$  donde  $p_v = p_v(1, \eta^{-\delta}, k^{-\delta})$ ,

**d**<sup>δ</sup>:  $p_v U_v + (1 - p_v) U_f$  donde  $p_v = p_v(1, \eta^{-\delta}, k^{-\delta})$ ,

**e**<sup>δ</sup>:  $p_v U_v + (1 - p_v) U_f$  donde  $p_v = p_v(\eta^\delta, \eta^{-\delta}, k^{-\delta})$ .

$U_v$  representa el pago por ganar el territorio,  $U_f$  es el pago por perder el territorio y  $p_v$  es la probabilidad de obtener el territorio<sup>6</sup>. Esta probabilidad está determinada por el número de agentes que eligen la misma acción,  $\eta^\delta$  y de la combinación de éstos agentes con la tecnología militar del grupo a quien enfrentan  $\eta^\delta$  y  $k^{-\delta}$  denotado como un parámetro de clustering que mide la relación entre el número de grupos de una misma organización armada asentados en el territorio (cuadrícula) y el número de vecinos de quienes juegan el juego de coordinación.

6 En un modelo sobre crimen organizado, Polo [12] muestra que la capacidad militar de una organización crece con el número de sus hombres. El insumo fundamental para llevar a cabo tareas de monitoreo, de inteligencia o de violencia es el trabajo. Sin embargo, no hay que perder de vista que los rendimientos marginales decrecientes pueden aparecer cuando el número de efectivos se hace más grande por la pérdida de control sobre ellos.

Este parámetro toma valores entre 0 y 1. En términos intuitivos, si  $k^{\delta} = 0$  indicaría que no hay presencia del grupo armado alrededor del territorio que se quiere conquistar. La probabilidad,  $p_v$ , es creciente con respecto a  $\eta^{\delta}$  y a  $k^{\delta}$  y decreciente con respecto a  $\eta^{\delta}$ . Los costos variarán dependiendo de la acción que tomen los individuos de la red, es decir, se considera que el costo de dominar un territorio puede ser más alto si hay que disputarlo con otra organización. La variable  $a(l_i^{\delta})$  expresa el costo para cada agente de mantener la conexión dentro de la red y se supone, dada la característica de la red, que es igual para todos.

Una vez definidos los dos tipos de estados territoriales, en disputa y bajo el control de una organización, las organizaciones armadas tendrán un conjunto de alternativas y a partir de su elección, se definirá cuál es el grupo que tiene el control del territorio disputado. Al ser un juego de coordinación no cooperativo, existen dos equilibrios de Nash posibles  $\{x,x\}$  y  $\{y,y\}$ . Se supone que el primer equilibrio es más eficiente que el otro.

## 5.4 Juego de interacción local

Una vez definidos el conjunto de jugadores, el conjunto de estrategias, los pagos y los tipos de territorios, se define el juego de interacción local que describe la forma en qué interactúan los jugadores y los pagos que obtienen.

Esta interacción determina la forma del grafo de las organizaciones armadas al determinar los vínculos temporales. Cada lugar (celda) tiene un máximo de cuatro vecinos. Antes de imponer una etiqueta a cada uno de ellos, se dirá que cada grupo se ubica en una celda para jugar el juego de interacción local. Este grupo jugará con otro grupo que esté ubicado en una región vecina.

Como se dijo arriba, cada territorio tiene cuatro vecinos. En un periodo inicial, ubicamos los grupos de las organizaciones armadas aleatoriamente en las celdas de la cuadrícula. No todas las celdas estarán ocupadas por grupos o bloques. Por tanto, si se tiene una región representada por una cuadrícula --como una matriz  $n \times n$  compuesto por celdas--, a cada grupo le interesará conocer el número de vecinos de la celda a conquistar que pertenecen a su organización y el número de vecinos que pertenecen a la organización enemiga.

### 5.4.1 Primer escenario: territorio en disputa

Supóngase un territorio en disputa, es decir, del tipo  $T = 1$  y una región dividida en celdas, en la que cada una representa un lugar (puede ser municipio, corregimiento, vereda, etc). El objetivo es analizar cómo es el comportamiento



de los grupos armados frente al territorio que se ha denominado  $X$ , un territorio en disputa. En la cuadrícula (Figura 2) se observa que hay presencia armada de cuatro frentes ( $F$ ) y de cuatro bloques ( $B$ ). Los  $F_i$  con  $i = 2, 3, 4, 5$  pertenecen a la organización  $g^1$  y los  $B^i$  con  $i = 2, 3, 4, 5$  pertenecen a la otra organización armada, es decir, pertenecen al grafo denominado como  $g^2$ . El territorio  $X$  tiene como vecinos el bloque 5 y el frente 2. Cada uno de ellos quiere disputarse el dominio de  $X$ . Para este caso,  $B^5$  jugará con  $B^2$  y  $F^2$  con  $F^3$ .

La organización subversiva se enfrenta al siguiente conjunto de alternativas:

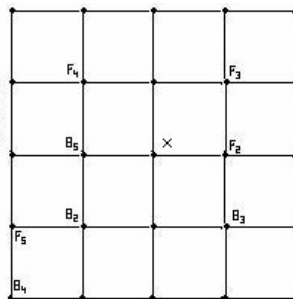
$$S^1 = \{\text{atacar } X, \text{ no atacar}\}$$

Este juego es planteado para un determinado grupo de la organización y sus vecinos. A su vez, como el territorio está en disputa, los grupos de autodefensa se plantearán el mismo juego con el siguiente conjunto de estrategias.

$$S^2 = \{\text{atacar } X, \text{ no atacar}\}$$

En una primera etapa cada uno de los grupos tomará una decisión en torno a si atacan o no. Si hay acciones coordinadas eficientes,  $\{\text{atacar, atacar}\}$ , se supone que el vínculo temporal de contigüidad se convierte en un vínculo permanente de coordinación. En las demás situaciones que resulten, el vínculo sigue siendo temporal. En este caso, dependiendo de los juegos que antes haya jugado  $F^3$  (y de los vínculos permanentes que haya creado con otros en su vecindad),  $F^2$  estará jugando solo con  $F^3$ , con el cual ha creado un vínculo temporal. El resultado va a estar determinado por la capacidad militar de cada uno de los grupos de las organizaciones armadas.

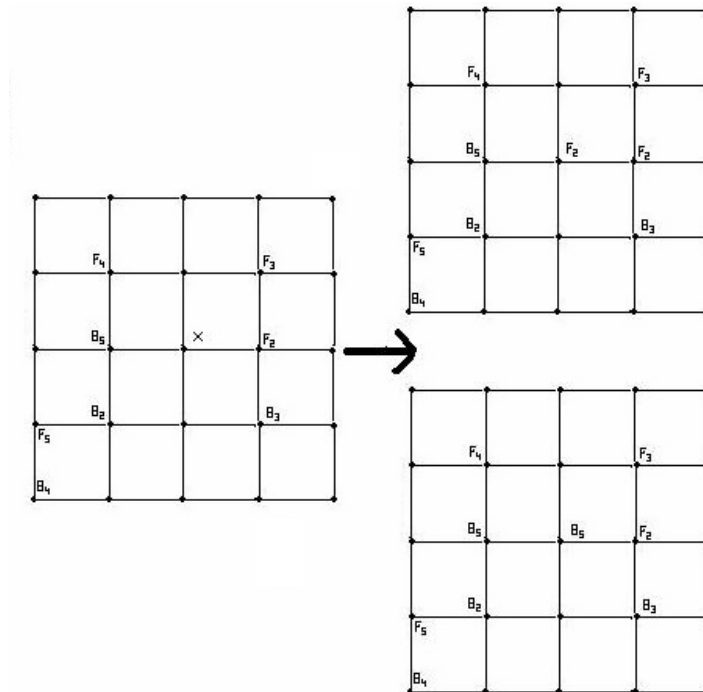
**Figura 2.**



### 5.4.2 Posibles resultados del primer escenario

Los posibles resultados de la primera interacción entre grupos de la misma organización pueden llevar a que uno de los dos grupos sea el vencedor. Esta situación se puede presentar cuando en el territorio ambas organizaciones tienen el mismo número de grupos en la cuadrícula (Figura 3). La victoria está asegurada si el número de hombres con que cuenta la organización en la cuadrícula es mayor que la de su adversario. Esto depende de cuántos juegos de coordinación han jugado en el pasado y de las estrategias elegidas. Se sabe que  $F^3$  es el resultado de algún juego de coordinación en el pasado, con la elección de una estrategia eficiente. En este caso, la probabilidad,  $p_{v'}$ , está determinada porque todos elijan acciones coordinadas de atacar.

Figura 3.

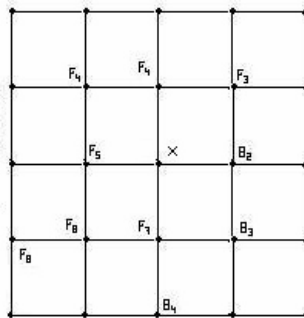


### 5.4.3 Segundo Escenario

Se considera la siguiente cuadrícula (Figura 4): Un territorio bajo el dominio de uno de los grupos  $T=2$ . Como puede observarse hay una mayor presencia de grupos de una de las organizaciones armadas (El cardinal  $\eta(X(g^1)) \geq \eta(X(g^2))$ ). El conjunto de estrategias que enfrenta el grupo que domina, en este caso la organización 1, es  $S^1 = \{\text{defender, no defender}\}$  y  $S^2 = \{\text{atacar, no atacar}\}$ .

Siguiendo el mismo procedimiento del territorio anterior, se observa quienes juegan el juego de  $F^5$  con  $F^4$ ,  $F^4$  con  $F^3$  y  $F^7$  con  $F^8$ , mientras que  $B^2$  juega con  $B^3$ . El resultado va a depender de las acciones coordinadas que resulten de los juegos planteados anteriormente, y del factor  $k$  y del parámetro.

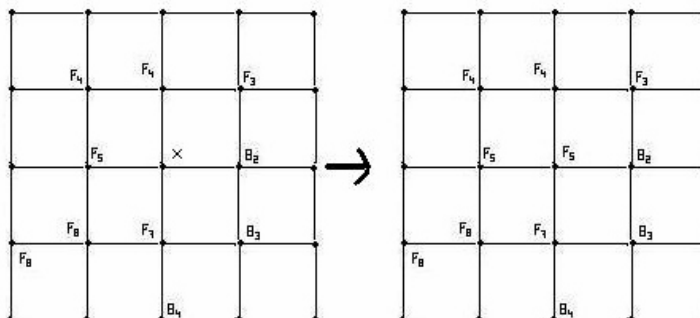
Figura 4.



### 5.4.4 Posibles resultados del segundo escenario

Suponiendo acciones coordinadas de la primera organización, se nota claramente que los resultados del enfrentamiento entre los grupos van a favorecer a quien posea el mayor número de frentes en la zona (Figura 5). Hasta ahora no se ha mencionado el concepto de estabilidad de los resultados. Para el caso colombiano, la estabilidad de los resultados va a depender de los resultados de las acciones. Es decir, dado que los resultados están estrechamente relacionados con el número de hombres, se debe considerar el número de bajas en cada acción y del número de desertiones de las organizaciones armadas. Si éstas variables permanecieran constantes a través del tiempo, se podría considerar la estabilidad del sistema una vez se alcance un resultado, sin embargo, no es el caso colombiano en el que las diferentes acciones que emprenden las organizaciones armadas tienen el objetivo de disminuir las fuerzas enemigas.

Figura 5.



## 6. Perspectivas

El propósito de este ejercicio metodológico, aunque preliminar, es proponer una forma alternativa para estudiar el comportamiento de los grupos armados como organizaciones en red: organización guerrillera y de autodefensa. El marco general parte de considerar un territorio representativo del país, disputado por dos agentes del conflicto. Aquí cada organización será representada por un grafo en forma de estrella que captura la jerarquía organizativa de los grupos. Los frentes o bloques, con la misma dotación de hombres y de armamento, que conforman la organización juegan un juego de coordinación con sus vecinos (siempre y cuando pertenezcan a la misma organización) más inmediatos. El conjunto de alternativas que enfrenta cada grupo está relacionado con un estado de territorio. Aquí se consideran sólo dos estados: en disputa y bajo el dominio de uno de los grupos. Los resultados de la interacción entre grupos de la misma organización y de la confrontación entre organizaciones dependerá de su ubicación geográfica, es decir, de la cercanía o proximidad al territorio objeto de disputa.

Desarrollos posteriores de la investigación implicarán evaluar la estabilidad y eficiencia del tipo de arreglos que resultan de las decisiones de cada uno de los grupos que conforman las organizaciones armadas. Igualmente, en este análisis se vuelve necesario considerar el papel de las Fuerzas Regulares en la generación de ciertos resultados o en la conformación de alianzas en algunos territorios o que se presenten alianzas en algunos territorios que llevan a que el resultado sea favorables a unos pocos.

Hasta aquí no se ha considerado el papel que juega la población civil en la dinámica y evolución del conflicto. Este puede ser el punto de partida para otro artículo más completo que muestre la interacción entre la población civil y los

agentes armados y que resuelva interrogantes acerca de las opciones que tienen los civiles en un territorio en disputa: Cómo describir las percepciones que los civiles tienen sobre el dominio del grupo armado y cómo ellas intervienen o determinan sus decisiones. De igual forma, las decisiones de la población civil en un conflicto afectan la soberanía de un grupo armado sobre el territorio.

## Bibliografía

1. Bala, V. and S. Goyal, 1999. "A Non-Cooperative Model of Network Formation." **Econometrica** (Forthcoming).
2. Boulding, K. E. 1962. **Conflict and Defense: A General Theory**. New York: Harper.
3. Castro, M.F., J. Arabia y A. Celis. 2000. "El conflicto armado: la estrategia económica de los principales actores y su incidencia en los costos de la violencia 1990-1998". *Mimeo*: DNP.
4. Durlauf, S. and H.P. Young (eds.). 2001. **Social Dynamics**. Cambridge, MA: MIT Press.
5. Ellison, G. y D. Fudenberg, 1995. "Word-of-Mouth Communication and Social Learning". **The Quarterly Journal of Economics**, 110,93-126.
6. Gates, S. 2000. "Recruitment and Allegiance: The Microfoundations of Rebellion," *mimeo*: International Peace Research Institute, Oslo (PRIO), Michigan State University.
7. Glaeser E.L., 1999. "An Overview of Crime and Punishment." *Mimeo*: Harvard University and NBER.
8. Jackson, M.O. y A. Watts, 1999. "The Evolution of Social and Economics Networks," *mimeo*: Vanderbilt University.
9. Jackson, M.O. y A. Wolinsky, 1996. "A Strategic Model of Social and Economic Networks.," **Journal of Economic Theory**, 71, 44-74.
10. Kranton R. and D. Minehart. 1998. "A theory of Buyer-Seller Networks." **American Economic Review**, 31: 570-601.
11. Kalyvas, S. 1999. "La violencia en medio de la guerra civil." **Análisis Político**, 42.

12. Montgomery, J.1991. " Social Networks and Labor Market Outcomes," **The American Economic Review**, 81,1408-1418.
13. Morris, S.,2000. "Contagion," **Review of Economic Studies** 67, 57-78.
14. Murray, J.D. 1993. **Mathematical Biology**, 2d.Ed. Berlin: Springer.
15. Polo, M. 1995. " Internal cohesion and competition among criminal organisations". En **The economics of organised crime** (Editado por G. Fiorentini y S. Peltzman).Cambridge University Press.
16. Rauch, J. 2000. " Business and social networks in international trade," *mimeo*: University of California.
17. Salazar B. y M. P. Castillo. 2000. **La hora de los dinosaurios**. Bogotá: Editorial Cerec.
18. Sanchez, F, A. Solimano y M. Formisano. 2002. " Conflict, Violent Crime and Criminal Activity in Colombia". Research Program on the Economics and Politics of Civil Wars, Yale University. Mimeo.
19. Van Alstyne, M.1997. " The state of network organization: A survey in three frameworks." Forthcoming in **Journal of Organizational Computing**, 7(3).
20. Watts D.J. 1999. **Small Words: The Dynamics of Networks between Order and Randomness**. Princeton: Princeton University Press.
21. Young, H.P. 1998. **Individual Strategy and Social Structure**. Princeton: Princeton University Press.