

Artículos

Las Redes Sociales No Digitales en la Acción Colectiva: Modelo Basado en Agentes

Non-Digital Social Networks in Collective Action: Agent-Based Model

Alejandro Zamudio Sosa y Lilian Guadalupe Rueda Rodríguez

Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

El propósito del presente estudio fue explorar la relación entre variables cognitivas, emocionales, contextuales y la topología de las redes no digitales en el surgimiento, mantenimiento y extinción de la acción colectiva mediante un modelo basado en agentes. Con ayuda de NetLogo, se desarrollaron diferentes topologías de red, se modeló la identidad social, eficacia colectiva, norma social, enojo, hermetismo del sistema político. Se realizaron 22,000 mil simulaciones variando el número promedio de nodos que conectan a los agentes. Se encontró que el número promedio de días donde se mantenía activa la acción colectiva se relacionó en forma de sigmoide con el número promedio de conexiones entre los agentes. El enojo como variable psicológica motivó fuertemente a los agentes a participar en la acción colectiva. Los modelos basados en agentes ayudan a comprender fenómenos como la emergencia, la transición de fase o la autoorganización en fenómenos sociales complejos como la acción colectiva.

Palabras clave: acción colectiva, modelo de agentes, redes sociales, identidad colectiva, emociones

Autores

Alejandro Zamudio Sosa. Universidad Nacional Autónoma de México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3902-5585>

Lilian Guadalupe Rueda Rodríguez. Universidad Nacional Autónoma de México.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8513-956X>

Autor para correspondencia: Alejandro Zamudio Sosa e-mail: zamudiososaalejandro@gmail.com

Abstract

The purpose of the present study was to explore the relationship between cognitive, emotional, and contextual variables and the topology of non-digital networks in the emergence, maintenance, and extinction of collective action using an agent-based model. With the help of NetLogo, different network topologies were developed, through which social identity, collective efficacy, social norms, anger, secrecy of the political system were modeled. 22,000 thousand simulations were carried out varying the average number of nodes that connect the agents. It was found that the average number of days where the collective action was active was related in a sigmoid manner to the average number of connections between the agents. Anger as a psychological variable strongly motivated agents to participate in collective action. Agent-based models help to understand phenomena such as emergence, phase transition, or self-organization in complex social phenomena such as collective action.

Key words: collective action, agent model, social networks, collective identity, emotions

DOI <https://doi.org/10.36793/psicumex.v14i1.627>

Recibido 08 – Febrero – 2023

Aceptado 13 – Diciembre – 2023

Publicado 01 – Julio – 2024



Introducción

La acción colectiva es uno de los campos más estudiados por las ciencias sociales debido a sus implicaciones sociales y políticas. Se define como las acciones de un conjunto de personas que buscan abordar una problemática de interés compartido (Alzate, 2008), cuyas manifestaciones se derivan de los intercambios y vínculos entre un conjunto de personas, colectivos o grupos (Delgado y Arias, 2008). Tajfel (1981) la define como todos aquellos esfuerzos de un determinado grupo de personas que normalmente se definen a sí mismas y a otros, y que buscan resolver colectivamente un problema identificado como común.

Desde la psicología social se han propuesto múltiples modelos teóricos que buscan explicar por qué las personas deciden participar, organizarse y formar parte de acciones colectivas. Con estos modelos se ha relacionado la acción colectiva con variables como identidad colectiva, injusticia percibida, eficacia (colectiva, individual, participativa; Van Zomeren et al., 2008), emociones y variables de tipo normativo (Stern et al., 1999). Se pueden categorizar los modelos teóricos en dos grandes tipos: a) aquellos que proponen un conjunto de vías o mecanismos motivadores de la acción y b) aquellos que proponen explícitamente relaciones de mediación o moderación entre múltiples variables para predecir la acción colectiva.

En la primera categoría de modelos está el propuesto por Klandermans (1984), que presenta tres motivos diferentes para la participación en movimientos sociales: a) el primero deriva de los objetivos del movimiento, es decir, el valor que la persona le da a dichos objetivos y la expectativa de que se logren estos; b) el segundo de tipo normativo, donde la participación se da para cumplir las expectativas esperadas de personas relevantes; deriva de la evaluación subjetiva de las conductas esperadas y la importancia de cumplir estas expectativas; y c) el tercero derivado de recompensas o incentivos de la participación (dinero, tiempo,



tiempo para convivir con amigos, etc.), y se obtiene de las recompensas valiosas y la expectativa de cumplirlas. Con una idea similar, Turner y Killian (1987), proponen la existencia de tres principales mecanismos motivadores para la acción colectiva: uno orientado al poder, donde se busca adquirir poder y ejercer influencia sobre determinada situación; otro orientado al valor, cuyo propósito es ser congruente con las ideologías del movimiento; y otro orientado hacia la participación en la acción colectiva, según el cual las acciones colectivas son satisfactorias por sí mismas.

Por otro lado, para Van Zomeren et al. (2008), existen dos posibles vías para la acción colectiva: a) la primera es que, partiendo de una identidad social, surgen las emociones basadas en el grupo y aumentan la eficacia colectiva, motivando a las personas a participar colectivamente y que, b) derivado de una percepción de desventaja e injusticia, la persona decide participar y, ante el contacto con otras personas en la acción colectiva, su identidad se politiza. Bamberg et al. (2015), en el contexto de la acción colectiva por el medio ambiente y mediante regresión múltiple, probaron diferentes variables, como la norma subjetiva, la eficacia participativa, la eficacia colectiva, la identidad social, las emociones negativas y las actitudes, encontrando que la identidad social y el control conductual percibido fueron los mayores predictores de la intención de participar.

Por su parte, Rouquette (1998) propuso un modelo de implicación personal que toma en cuenta tres dimensiones: a) la identificación con el grupo o colectivo, la cual ayuda a las personas a identificar cuándo les puede afectar una situación determinada, b) la valoración de dicha situación en función de su importancia para la persona y c) la posibilidad percibida de ejercer alguna acción. Con posturas similares, Stürmer y Simon (2009) proponen un modelo de dos vías para la acción colectiva, una vía basada en el cálculo costo-



beneficio y otra en la identidad colectiva. Estos autores encontraron que el enojo influye en la motivación a participar independientemente del cálculo costo-beneficio.

En la segunda categoría de modelos, es decir, en aquellos en donde se proponen explícitamente relaciones de mediación y moderación, existen múltiples propuestas. El modelo de la identidad social de la acción colectiva (SIMCA, por sus siglas en inglés) es uno de los más conocidos. Este modelo propone que la participación se da cuando las personas creen que las acciones del grupo pueden ser efectivas, hay fuertes emociones negativas hacia determinada situación y se identifican con el grupo social que se pretende movilizar; así, la identidad influye en las emociones grupales, en las creencias de eficacia, siendo predictor directo de la participación colectiva e indirecto a través de las emociones basadas en el grupo y las creencias de eficacia colectiva (Van Zomeren et al., 2008).

Por su parte, Thomas et al. (2012) propusieron el modelo de encapsulado de la identidad social en la acción colectiva. Este modelo plantea que la identidad social media los efectos de las emociones basadas en el grupo y la eficacia colectiva sobre la acción colectiva; de esta forma, una persona que perciba una situación social como injusta, experimentando fuertes reacciones emocionales y que crea que los esfuerzos colectivos pueden ser exitosos, crearía las condiciones para que en la persona se forme una identidad social con base en las emociones y creencias compartidas, preparándolo para la acción colectiva. Rees y Bamberg (2014) integran el constructo de normas sociales en el modelo de identidad social para explicar la intención de actuar colectivamente para resolver el problema ambiental. Para ellos, la norma social, la autoeficacia colectiva y las emociones basadas en el grupo (principalmente la culpa) median la relación entre la identidad social y las intenciones de participar colectivamente. En líneas de investigaciones similares y en el contexto del movimiento M-15 en España, Wlodarczyk et al. (2017) sometieron a prueba un modelo donde la identidad



colectiva influía directa e indirectamente sobre la participación a través de la eficacia colectiva y la percepción de injusticia, al mismo tiempo, la esperanza y el enojo mediaba la relación entre la eficacia y la percepción de injusticia y la participación, mostrando buenos ajustes al modelo (TLI: 0.988, CFI: 0.992 y SRMR: 0.023). Por su parte, Groenendyk y Banks (2014) encontraron que la identificación a un partido político aumentó las probabilidades de experimentar enojo.

Aunque los modelos teóricos propuestos han sido útiles para comprender por qué las personas deciden participar en acciones colectivas, la gran mayoría de ellos no abonan explicaciones de la influencia de las redes sociales (tanto digitales como no digitales) en los procesos motivadores de la acción colectiva a nivel individual. Los individuos no adoptan ni procesan normas, conductas, cogniciones y emociones de forma aislada; más bien, la estructura de su entorno social, y específicamente las redes sociales (digitales y no digitales), son cruciales para explicar la adopción de normas, conductas, cogniciones y emociones con respecto a eventos sociales específicos. Así, los procesos interpersonales que contribuyen a establecer un consenso normativo (Neumann, 2008), como los procesos intergrupales e intragrupal (Hogg y Reid, 2006), se desarrollan dentro y gracias a las redes de interacción social (amigos, compañeros de clase o trabajo, familia, vecinos, etc.). Encontrar un consenso normativo, cognitivo y emocional es un proceso continuo en el que los miembros de un grupo ejercen influencia mutuamente (Cialdini, 2007) hasta que se alcanza un equilibrio relativamente estable que prepara y motiva a los individuos para la acción colectiva (Latané, 1981; Flache et al., 2017). En este sentido, Passy y Giugni (2001) consideran que las redes sociales no digitales, en el contexto de acciones colectivas y movimientos sociales, cumplen tres funciones básicas: a) conectar estructuralmente a los posibles participantes con una oportunidad para participar, b) socializar los temas de protesta (donde también las emociones pueden ser parte de dicha socialización) y c) moldear una identidad afín al movimiento.



En resumen, se puede concluir que a) la identidad social es la variable más estudiada y probablemente la más importante para explicar la acción colectiva; sin embargo, está mediada por otras variables; b) la percepción de injusticia es una condición necesaria pero no suficiente para que se produzca la acción colectiva; las personas deben percibir una situación como injusta, pero las emociones que derivan de esta percepción parecen ser el principal motivador; c) la eficacia colectiva puede ser una vía mediante la cual las personas deciden participar para cambiar una situación percibida como injusta; d) las variables normativas parecen ser una vía adicional a la eficacia colectiva. Es decir, personas que no necesariamente consideran que pueden cambiar una situación determinada pueden involucrarse de igual manera en la acción colectiva con el propósito de cumplir expectativas de personas cercanas e importantes; e) las emociones pueden desempeñar un papel fundamental en la acción colectiva, específicamente, el enojo o la ira podrían ser las emociones más relevantes y f) las redes sociales (no digitales) parecen ser determinantes para que las variables anteriores puedan desempeñar su papel; esto es, el tamaño y tipo de las redes sociales pueden ser determinantes para que una persona decida o no participar en una acción colectiva específica.

Ciencias Sociales Computacionales

En las últimas décadas han surgido las llamadas ciencias sociales computacionales, que pretenden estudiar diversos fenómenos sociales mediante herramientas y métodos nuevos. Desde la perspectiva de las ciencias sociales computacionales, los científicos sociales pueden: a) recuperar, almacenar y procesar grandes cantidades de datos de diversas fuentes de información (encuestas, redes sociales, datos abiertos, minería de información en internet, etc.); b) crear e implementar algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje automático para la inferencia, predicción, obtención de conocimiento y toma de decisiones sobre los datos (Biecek y Burzykowski, 2021) e c) implementar modelos informáticos dinámicos para la simulación de procesos sociales (Amaral, 2017). Dentro de esta última característica se encuentran los llamados modelos basados en agentes, que pueden ser de particular interés para comprender los fenómenos



sociales porque permiten a los científicos sociales estudiar los efectos de las relaciones complejas, muchas veces no lineales, a nivel macro que surgen de un conjunto claramente definido de procesos a nivel micro (Macy y Willer, 2002; Flache et al., 2017).

En este contexto, un modelo basado en agentes (MBA) es una forma de reproducir computacionalmente fenómenos sociales en términos de agentes y sus interacciones (Wilensky y Rand, 2015). Un agente se puede entender como un individuo u objeto computacional autónomo con propiedades y acciones particulares que interactúa con su entorno en función de una serie de reglas previamente establecidas y que tiene la capacidad de “tomar decisiones” para interactuar con su entorno y otros agentes. Los individuos o agentes pueden representar a seres humanos, instituciones, organismos, células, etc., ya que los MBA describen a los individuos como entidades únicas y autónomas que interactúan con otros agentes y con su entorno. Se entiende que, como entidades únicas y autónomas, los agentes se diferencian entre sí mediante características particulares como el tamaño, la ubicación o su historia, a la vez que cada uno de ellos actúa independientemente de los demás y puede perseguir sus propios objetivos u objetivos comunes.

Otra característica importante atribuida a los agentes es que pueden poseer conductas adaptativas, es decir, se les puede otorgar la capacidad de ajustar su comportamiento según su estado actual, el de los demás agentes y el de su entorno (Buffa, 2015). Los MBA permiten a los científicos sociales variar sistemáticamente las reglas de comportamiento de los agentes o las circunstancias en las que actúan y evaluar las consecuencias de dichas variaciones (Squazzoni et al., 2014). En el ámbito de las ciencias sociales, investigaciones anteriores han utilizado modelos basados en agentes para estudiar fenómenos como la



segregación espacial (Schelling, 1971), la difusión de opiniones (Lorenz, 2007), la adopción de la innovación (Zhang y Vorobeychik, 2017) y los efectos en cascada (Watts, 2002).

En lo que respecta a la acción colectiva, Asgharpourmasouleh et al. (2020) desarrollaron un modelo de participación en protestas callejeras en función de diversos tipos de preocupaciones, la activación social (número de personas que protestan en la red de un agente en particular) y la influencia que tienen los agentes sobre su red en función del tipo de publicaciones en redes sociales digitales. Sin embargo, dicho estudio no contempló variables psicológicas o sociológicas sumamente relevantes dentro del estudio de la acción colectiva, como las emociones, la identidad social, las normas sociales o la eficacia colectiva.

En este contexto, surge la pregunta: ¿cómo se relacionan las principales vías motivadoras de participación en la acción colectiva (vía de eficacia colectiva, vía de la norma social y vía del enojo), influenciadas por el hermetismo del sistema político-social, con las diferentes topologías de las redes sociales (no digitales) en el inicio, mantenimiento y extinción de la misma? Dado lo expuesto anteriormente, el propósito del presente estudio es explorar la relación entre las principales variables estudiadas en la acción colectiva mediante un modelo basado en agentes. El modelo de este estudio es de tipo explicativo y no predictivo, ya que busca ayudar a comprender cómo las principales variables estudiadas en psicología social y las interacciones entre los individuos se relacionan con las vías de la participación en la acción colectiva y su extinción o mantenimiento.



Metodología

Con ayuda de NetLogo (versión 6.2) se realizó el modelo basado en agentes para modelar el inicio, mantenimiento y extinción de la acción colectiva en una sociedad determinada. El modelo de entorno NetLogo permite la creación y simulación de modelos computacionales que representan sistemas complejos mediante la programación de agentes autónomos que interactúan en un entorno virtual. Este entorno virtual va modelando a los agentes y sus interacciones en función del tiempo o *ticks* en NetLogo.

Los *ticks* son unidades de tiempo que pueden representar minutos, horas, días o años de acuerdo con el propósito del modelo que se programe.

NetLogo ofrece una interfaz gráfica intuitiva que facilita la construcción y visualización de modelos, lo que lo hace accesible tanto para expertos como para principiantes en modelado basado en agentes. Sus características incluyen la capacidad de modelar la dinámica de sistemas sociales, económicos y ecológicos, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para la investigación y el análisis de fenómenos complejos y la toma de decisiones basadas en modelos. Posteriormente, y con ayuda del software R 4.2.1, se realizaron los análisis descriptivos derivados de los datos arrojados por NetLogo sobre las simulaciones realizadas. A continuación, se describirá el modelo realizado con ayuda del protocolo ODD (“Overview, Design concepts and Details”) diseñado para describir de forma estandarizada los modelos basados en agentes (Buffa, 2015).

Modelo de Acción Colectiva, Protocolo ODD

1. Propósito: el propósito de este estudio es proporcionar un modelo computacional que capture la dinámica de la participación en una acción colectiva. Se buscó comprender cómo las percepciones y emociones individuales, las relaciones sociales y el contexto político influyen en la decisión de las personas de unirse o no a una protesta, así como su duración. Este modelo pretende ser una primera aproximación al estudio de la acción colectiva tomando en cuenta variables de diferente nivel (individual, relacional y contextual), y



con ello contribuir a la comprensión de los procesos subyacentes en la acción colectiva, sirviendo como herramienta para explorar diferentes escenarios.

2. *Entidades, variables de estado y escalas*: en este modelo, las entidades se dividen en tres categorías: agentes individuales, entorno espacial y ambiente global. Los agentes individuales representan a las personas en una sociedad determinada y se caracterizan por las siguientes variables de estado (variables internas de los agentes):

- **Percepción de injusticia**: representa el grado en que una persona percibe una situación determinada como injusta. Se inicializa con un valor aleatorio para cada agente con promedio de 3 puntos para todos los agentes (con intervalo de 0 a 6 y una distribución normal siguiendo otros modelos; Kohne et al., 2020).
- **Nivel de enojo**: indica el nivel de enojo de un agente frente a una situación particular. Se inicia en 0 y aumenta exponencialmente en función de la percepción de injusticia siguiendo la siguiente relación:

$$\text{Enojo} = (\text{percepción de injusticia} * 0.05) + (\text{percepción de injusticia} * 0.08)^2$$

- **Eficacia colectiva**: representa la creencia de un agente en que la acción colectiva puede tener un impacto en el sistema político-social. Se inicializa con un promedio de 3 puntos para todos los agentes (con intervalo de 0 a 6 y una distribución normal siguiendo otros modelos; Kohne et al., 2020).
- **Identidad colectiva**: representa el tipo de identificación social con la cual cada agente es inicializado. La identidad colectiva se representó por la “especie” de los agentes. La especie en NetLogo es la forma de presentar a diferentes tipos de agentes en el entorno virtual; los diferentes tipos de especies pueden compartir características internas y de interacción con su entorno. Para el presente modelo se consideraron dos categorías sociales: trabajadores y estudiantes. De esta forma, en cada inicialización



del modelo se encontraban diferentes números de “trabajadores” y “estudiantes”, representando dos grandes categorías sociales en determinada sociedad.

- Norma subjetiva: representa el grado de motivación de cada agente por comportarse de acuerdo con determinadas expectativas. Para este modelo, la norma social se inicializó tomando en cuenta el número de personas que se encuentran protestando, multiplicado por dos, y que pertenezcan a la misma categoría social. Es decir, si un agente “estudiante” se encontraba vinculado a 2 agentes también “estudiantes”, pero que se encontraban participando en la acción colectiva; la norma subjetiva en el primer agente se inicializaba en 4 unidades. En cada *tick* o día transcurrido para el presente modelo, la norma subjetiva aumenta en 2 unidades por cada agente que se encuentre participando en la acción colectiva, que al mismo tiempo se encuentre conectado con el agente y que pertenezca a la misma categoría social que el agente.
- Costo de protesta: se incorpora un costo económico, social y emocional de la participación en la acción colectiva que limita la duración en que un agente se une a la acción colectiva en curso. Para el presente modelo, el costo de protesta fue una variable inicializada con un promedio de 4 y una distribución normal entre todos los agentes. Por ejemplo, una persona que se une a la acción colectiva y cuyo costo de protesta es de 5 solo podrá unirse a la acción colectiva de forma consecutiva por 5 días y, posteriormente, se inicializan de nuevo todas sus variables (injusticia, enojo, eficacia colectiva y costo de protesta).

El entorno global consiste en una red de conexiones entre los agentes que se inicializa en cada simulación y se mantiene constante durante la misma. El ambiente global también está representado por la variable de hermetismo del sistema político-social. Esta variable representa qué tan abierto al cambio, derivado de las acciones colectivas, se encuentra un sistema político o social; a mayor hermetismo, menor probabilidad de que el sistema cambie derivado de las acciones colectivas. El nivel de hermetismo del sistema político-social



(con intervalos de 0 a 0.3) afecta a todos los agentes por igual y su influencia afecta directamente la eficacia colectiva de cada agente, restándole el puntaje de hermetismo en cada *tick* (o día de acción colectiva).

3. *Visión general de los procesos y programación:* el modelo incluye varios procesos que afectan las variables de estado de los agentes:

- **Influencia de la red:** la red de conexiones influye en la percepción de injusticia y eficacia colectiva de cada uno de los agentes que no se encuentran participando en la acción colectiva, aumentando estas variables en tres puntos por cada agente que se encuentre participando en la acción colectiva y contactado con el agente en cuestión. Aunque un agente de una identidad colectiva particular (“estudiante” o “trabajador”) puede estar conectado con cualquier otro agente dentro de la red, solo aquellos agentes que comparten identidad colectiva (es decir, que pertenecen a la misma categoría) pueden afectar y ser afectados en las variables internas de los agentes.
- **Crecimiento exponencial del enojo:** el enojo aumenta de forma exponencial en respuesta a la percepción de injusticia, lo que lo convierte en la vía de participación más rápida de las tres implementadas en el modelo. Esta relación entre el enojo y la percepción de injusticia obedece a los múltiples hallazgos sobre el gran papel motivador y heurístico que representan las emociones en la acción colectiva (Lodge y Taber, 2005).
- **Costo de la acción colectiva:** con el supuesto de que las personas no se involucran en acciones colectivas de forma indeterminada, sino por el contrario, que existe un costo económico, social y hasta emocional de involucrarse en la misma (Poma y Gravante, 2022), en el modelo el costo de la acción limita los días (o *ticks*) en que un agente podía participar de forma consecutiva en la acción colectiva.
- **Tres vías de participación:** Se definen tres vías para que un individuo participe en la acción colectiva que se encuentre activa: eficacia colectiva, norma subjetiva y enojo.



- Para la vía de la eficacia, el agente tendrá que: a) tener una eficacia colectiva mayor a 11 puntos, b) una percepción de injusticia mayor a 4 y c) un enojo mayor a 4.
- Para la vía de la norma subjetiva, el agente tendrá que: a) tener una percepción de injusticia mayor que 2, c) tener un grado de enojo mayor que 2 y c) tener una norma subjetiva mayor al umbral inicializado en el modelo. Este umbral representa el grado de importancia que le da determinada sociedad a las normas sociales, es decir, qué tanto una sociedad determinada considera que es importante que sus individuos se comporten de acuerdo con lo socialmente esperado.
- Para la vía del enojo, el agente tendrá que sobrepasar un umbral de 10. La razón por la que esta vía solamente depende del enojo es con base en lo encontrado por Stürmer y Simon (2009) y por Lodge y Taber (2005).

4. *Conceptos de diseño*: los conceptos clave de diseño incluyen la adaptación de los agentes a su entorno social en función de la influencia que reciben de otros agentes que pertenecen a la misma identidad social. Al mismo tiempo, el costo de la protesta limita que los agentes participen indefinidamente y se retroalimenten en enojo, eficacia colectiva y norma subjetiva de forma indefinida. Otro concepto clave es la influencia de variables sociales en todos los agentes, específicamente, el hermetismo del sistema político. Esta variable representa la capacidad del sistema político o social para ser influenciado por la acción colectiva y su posible influencia general en las creencias de eficacia colectiva de las personas.

Inicialización: las condiciones iniciales se establecen de la siguiente manera:

- Número de agentes creados por cada identidad colectiva (número de estudiantes y número de trabajadores).
- Valores iniciales de las variables de estado para todos los agentes (ver Tabla 1)
- Configuración de la red de conexiones entre los agentes.



Tabla 1*Parámetros de inicialización*

Parámetro	Descripción	Valores
Número de personas participando en la acción colectiva	Número de personas que se encuentran protestando al inicio de modelo (marcados en rojo)	De 0 a 20
Número de trabajadores	Número de trabajadores que se encuentra en la red al inicializar el modelo	Del 1 al 100
Número de estudiantes	Número de estudiantes que se encuentra en la red al inicializar el modelo	Del 1 al 100
Conexiones promedio entre agentes	Promedio de conexiones entre todos los individuos de la red.	De 1 a 20
Hermetismo del sistema político	Grado percibido de hermetismo de un sistema político para ser influenciado por la acción colectiva, a mayor grado, menos probabilidad percibida de que la acción colectiva influirá en el sistema político (eficacia colectiva).	De 0 a 0.3

Para el presente estudio se realizaron 22 000 simulaciones variando de 1 al 20 el promedio de nodos que conectan a los agentes, del 1 al 20 el número iniciales de protestantes y del 0 a 0.3 el hermetismo del sistema político (10 simulaciones para cada combinación de valores). Cada simulación se detuvo si se cumplía alguna de estas tres condiciones: a) el número de agentes protestando llega a 0, b) el número de agentes protestando llega a 200 (número máximo de personas en toda la red) o c) el número de días de protestas llega a 500. En la Figura 1 se representa un ejemplo de inicialización del modelo.

Entradas: las entradas indispensables para replicar el modelo incluyen:

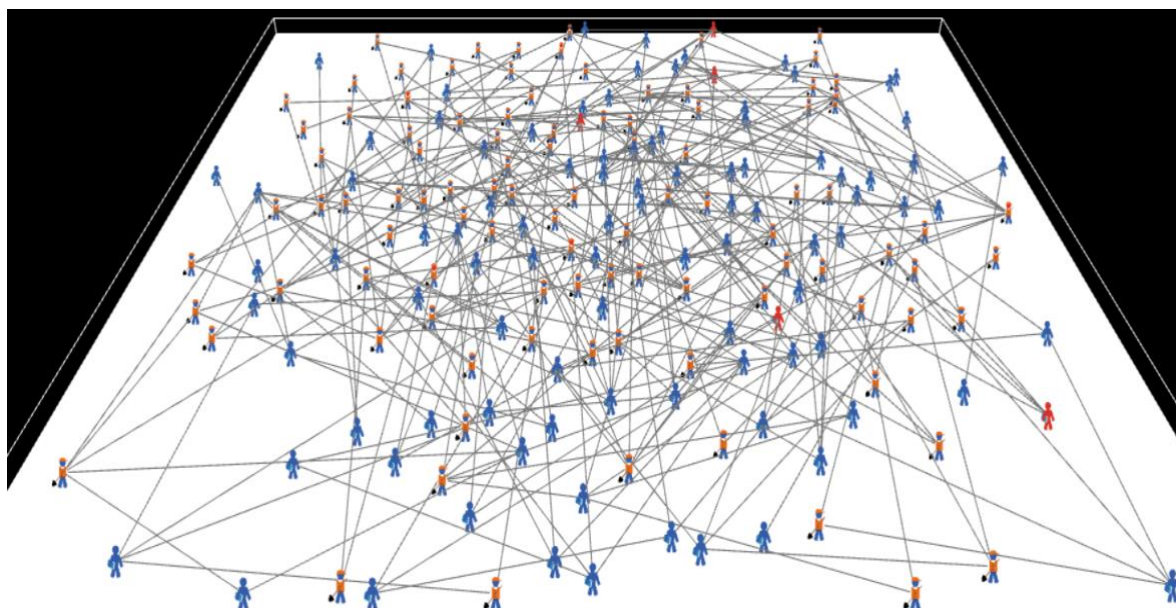
- Valores iniciales de las variables de estado.
- La topología de la red de conexiones.



- Parámetros del modelo, como umbral de norma subjetiva y el grado de hermetismo del sistema político.

Figura 1

Ejemplo de inicialización del modelo



Nota: Ejemplo de inicialización de modelo con los siguientes valores de parámetros: número de personas participando en la acción colectiva = 10, número de trabajadores = 100, número de estudiantes = 100, número promedio de conexiones entre los agentes = 3. Los agentes en rojo representan a los estudiantes o trabajadores que se encuentran participando en una acción colectiva al iniciar el modelo.

Resultados

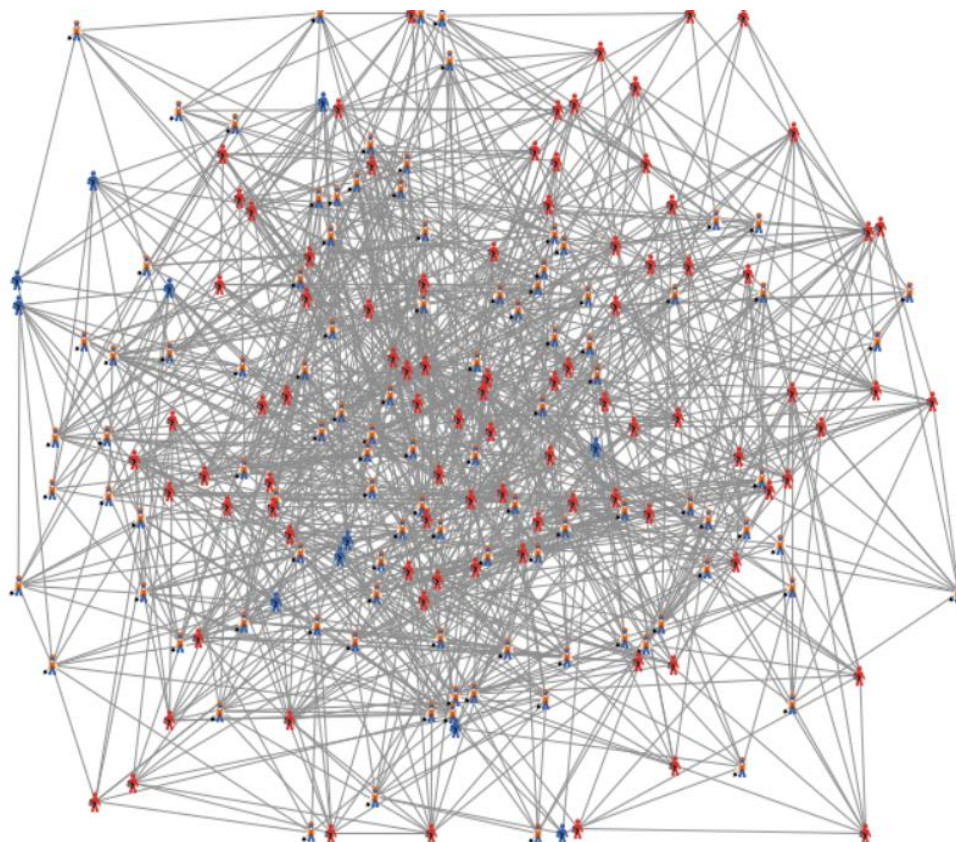
Con base en las 22 000 simulaciones realizadas en el modelo, se detectó que la topología de la red crea atractores, es decir, en función de dónde aparezcan las primeras personas participando en la acción colectiva, el número de estas y el tipo de identidad colectiva que posean pueden llevar la protesta a uno o más subconjuntos de la red que estén densamente conectados entre sus agentes, lo que provoca que dicha protesta se mueva de una posición aleatoria en un principio a uno o más subconjuntos de red (ver Figura 2). Así, en la red total pueden existir múltiples subconjuntos donde sus agentes estén sumamente conectados y



haya un predominio de una identidad colectiva en específico, lo que funciona como atractor de la localización de la acción colectiva y aumenta las probabilidades de que se dé una protesta social o acción colectiva mantenida.

Figura 2

Ejemplo de estructura de la red donde la acción colectiva se mantuvo activa por un tiempo prolongado



Nota: Los parámetros de inicialización fueron número de personas en la acción colectiva = 20, número de trabajadores = 100 y número de estudiantes = 100, número promedio de conexiones entre los agentes = 9, hermetismo del sistema político = 0.08 y con *ticks* o días transcurridos arriba de 200.

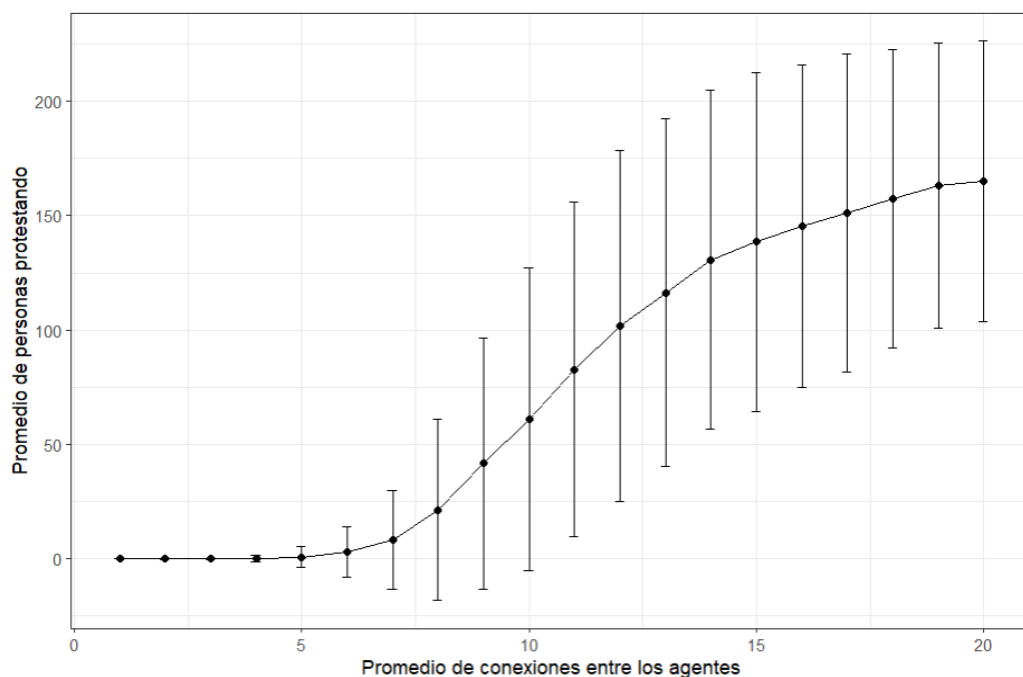
En la Figura 3 se puede ver la relación entre el número promedio de conexiones y el número total de personas protestando al finalizar las simulaciones. A partir de un promedio de 5 conexiones, el número de



personas protestando al final de los 500 días empiezan a crecer rápidamente para empezar a estabilizarse en 15 conexiones.

Figura 3

Relación entre número promedio de conexiones y número promedio de personas participando al finalizar cada simulación



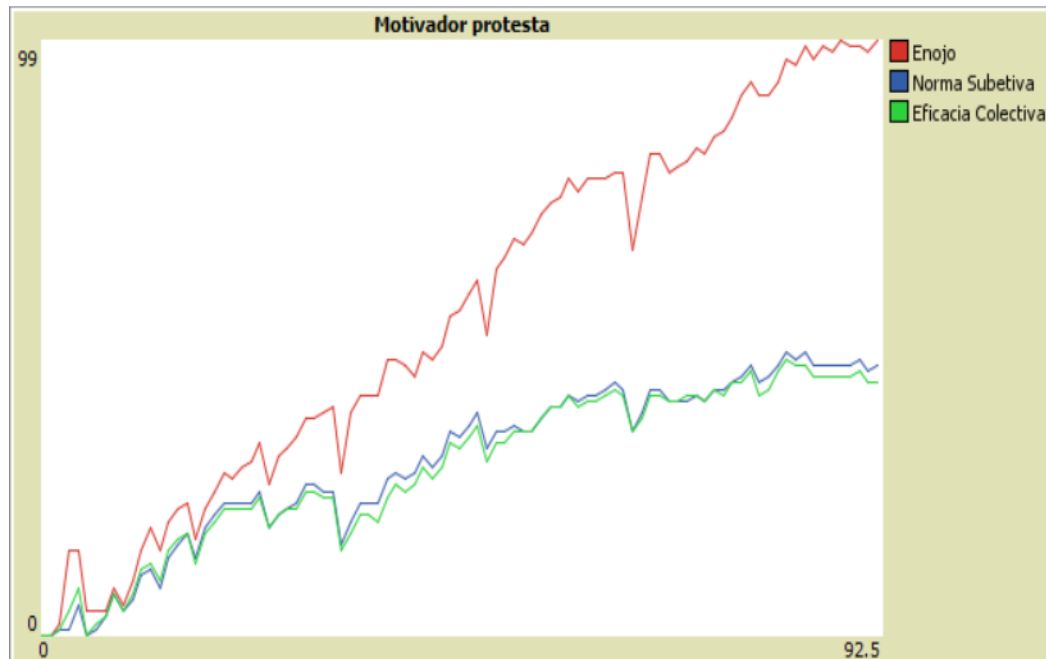
Nota: los corchetes representan + - una desviación estándar.

Por su parte, en cuanto a la relación de los motivos de protesta y el hermetismo hacia el sistema político, en la Figura 4 se puede observar un ejemplo de las vías por las cuales los agentes deciden participar a lo largo del tiempo en una acción colectiva sostenida cuando el hermetismo al sistema político se fijó en su máximo (0.3). Puede notarse que la principal vía por la que la acción colectiva se mantiene sostenida, por lo menos en los primeros 200 días, fue el enojo, seguido de la eficacia colectiva y posteriormente de la norma subjetiva.



Figura 4

Ejemplo del número de agentes que se unieron a la acción colectiva en función de las tres diferentes vías a lo largo del tiempo



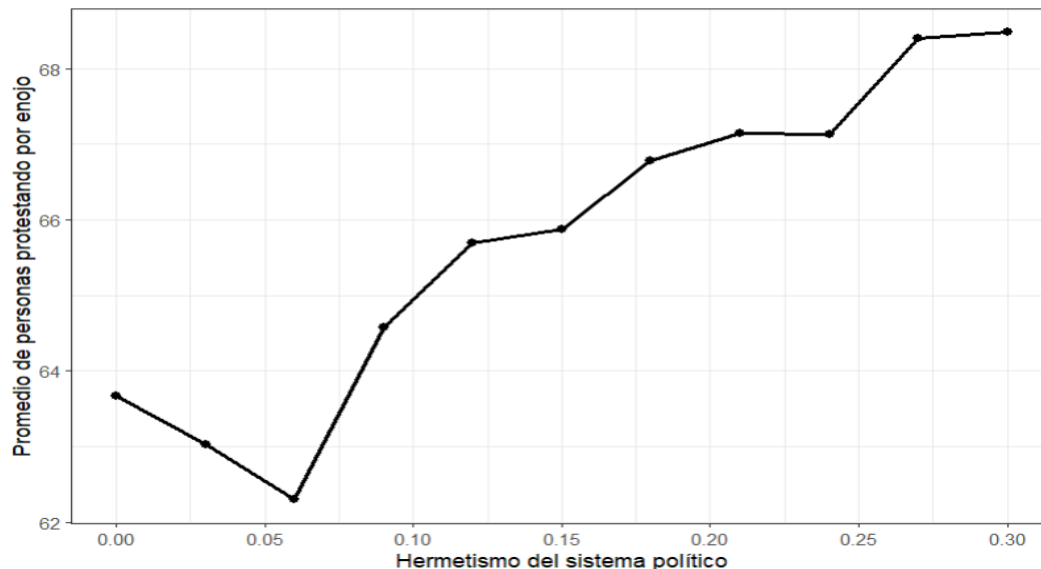
Nota. En esta grafica se muestra el número de agentes que se encuentran protestando en función del motivador de la protesta; como se puede observar, la mayoría de los agentes que se encuentran protestando lo hacen por la vía del enojo, seguido de cerca por la eficacia y en último por la norma subjetiva.

En la Figura 5 se presenta la relación entre el promedio de personas que participan en la acción colectiva por la vía del enojo y el cambio en el hermetismo del sistema político. Como se puede observar, en los primeros rangos del hermetismo del sistema político el número de personas protestando por enojo disminuye, sin embargo, a partir de 0.6 se encuentra una relación positiva entre el hermetismo y el número de personas protestando por enojo.



Figura 5

Relación entre el promedio de personas protestando por enojo y el hermetismo del sistema político

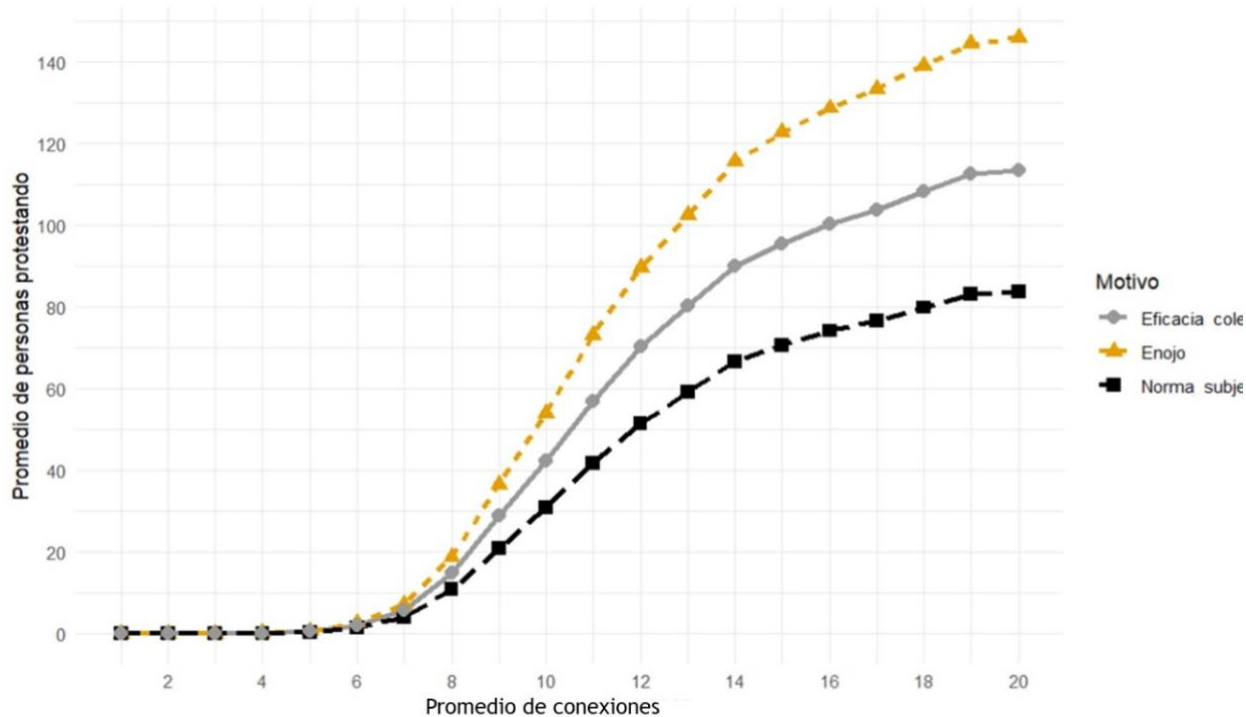


Finalmente, en la Figura 6 se puede ver la relación entre las diferentes vías de la protesta en función del promedio de conexiones. Como se muestra, es el enojo la principal vía por la cual los agentes protestaron y la diferencia entre los motivos de participación se hizo cada vez más grande a medida que aumentó el promedio de conexiones entre agentes.



Figura 6

Relación entre el promedio de personas protestando por las diferentes vías programas y el promedio de conexiones entre los agentes



Discusión

El presente estudio tuvo como propósito explorar la relación entre las topologías de las redes sociales y las vías de participación en la acción colectiva mediante un modelo basado en agentes. Se encontró que redes densamente conectadas, con identidades homogéneas, crean las condiciones para que se mantenga a mediano y largo plazo una acción colectiva. Así, la topología de la red y el número promedio de conexiones resultó fundamental para mantener la acción colectiva a largo plazo. Se pudo observar una relación de forma sigmoide entre el promedio de conexiones y el número promedio de participantes en una acción colectiva. En promedio, a partir de 5 conexiones, el número de participantes en la acción colectiva al final de cada simulación aumenta de forma sigmoide. Con base en este resultado, es factible hipotetizar que, en sociedades



donde existen mayor número de personas significativas en la vida de las personas, es más probable que se pueda dar una acción colectiva sostenida y que pueda derivar en un movimiento social. En este sentido, Passy y Giugni (2001) consideran que la intensidad de la participación depende tanto del arraigo en las redes sociales como de las percepciones individuales de participación, además, creen que ser reclutado por un activista y la eficacia percibida de la propia contribución potencial son los mejores predictores de participación.

Otro factor importante para considerar es dónde se inicializa la acción colectiva. Parece ser que el número de personas y el tipo de identidad donde se inicie la acción colectiva, combinado con la estructura de la red, puede ser fundamental para el posible mantenimiento de dicha acción. Así, si se percibe que un problema determinado afecta a una identidad colectiva lo suficientemente grande (y al mismo lo suficientemente pequeña para ser homogénea), puede sentar más bases para que sea más probable una acción colectiva sostenida o duradera. Con base en el modelo desarrollado, los miembros que tengan una identidad determinada pueden actuar asincrónicamente para mantener la acción colectiva sostenidamente a favor de todo el grupo. Es decir, mientras un conjunto de personas con la misma identidad participa en la acción colectiva y aumenta la injusticia y eficacia de su red, las personas que no protestan mantienen sus recursos (o costo de protesta) suficientemente alto para realizar un tipo de relevo en la acción colectiva. Además, grupos sociales que comparten una misma identidad y que se encuentren fuertemente vinculados entre sí, aumentarían las probabilidades de que exista una especie de retroalimentación en variables clave como la eficacia colectiva, la norma subjetiva y el enojo, aumentando las probabilidades de que surja y se mantenga a mediano y largo plazo una acción colectiva determinada.



Por otro lado, se identificó que cuando el hermetismo del sistema político-social aumenta, los agentes que se unen a la acción colectiva por vía del enojo también aumentaron. No obstante, esta relación no fue lineal, pues en los primeros intervalos de hermetismo del sistema el número de personas que protestaban por la vía del enojo disminuía, pero, a partir de cierto grado (0.06 de hermetismo para el presente modelo), el número de personas protestando por enojo empezó a aumentar casi proporcionalmente. Es posible pensar que en sistemas sociales más cerrados y ante la creencia de injusticia, determinados grupos tenderán a actuar centrados en el enojo, lo que podría aumentar las probabilidades de acciones colectivas no convencionales o violentas. Relaciones no lineales y en forma de “U” entre la participación política y la represión ya han sido encontradas en otros estudios (Francisco, 2005). Aun así, también se han encontrado relaciones en forma de “U” invertida (Calle y Sánchez-Cuenca, 2020). Parece necesario seguir explorando cómo se relacionan dichas variables y evaluar el posible papel mediador o moderado de otras en esta relación. En un sentido similar, también se observó que, a medida que crecía el número promedio de conexiones entre los agentes, el enojo como vía de motivación de la acción colectiva fue cada vez más frecuente. Esto puede ser indicador de un posible fenómeno de retroalimentación del enojo en redes sumamente conectadas y la facilidad con que las emociones pueden ser expresadas y compartidas entre miembros de un mismo grupo social.

En el contexto del estudio de acciones de protesta, Van Stekelenburg et al. (2009) han propuesto que la identidad, ideología, motivos instrumentales y enojos basados en el grupo son grandes motivadores para que las personas decidan participar en acciones de protesta. Según los autores, la identidad influiría en la ideología y la percepción de daño y eficacia, a su vez, estas sentarían las bases para que surja el enojo, lo que motivaría fuertemente la participación en acciones de protesta. Aunque el debate sobre el papel que juega la identidad social sigue en pie, otros autores (Drury y Reicher, 2005) consideran que la identidad predice la percepción de injusticia y la eficacia colectiva, dado que dicha identidad proporcionaría las bases para la



interpretación de la realidad, incluyendo el diagnóstico de la situación, las posibles acciones a emprender, sus objetivos y sus pronósticos. Al mismo tiempo podría influir sobre las creencias de eficacia colectiva por diferentes medios (como el aprendizaje vicario, la persuasión o la interpretación de las emociones; Bandura, 1997).

En este estudio, la identidad se consideró como facilitadora para influenciar sobre otros miembros de la misma red, no obstante, es necesario seguir explorando cómo dicha variable sienta las bases para que las personas puedan experimentar enojo, percepción de injusticia y eficacia, en miras de crear modelos más realistas. Aunque el papel del enojo puede ser fundamental en estos modelos, investigaciones en los contextos de los movimientos sociales también resaltan la importancia de considerar emociones positivas, como la esperanza (Włodarczyk et al., 2017) o el entusiasmo (Groenendyk y Banks, 2014); resultará conveniente integrar este tipo de emociones en futuros modelos basados en agentes.

El hecho de que el principal motivador casi siempre sea el enojo, independientemente del hermetismo del sistema político, puede derivar en que su aumento no depende directamente de los agentes vecinos que se encuentren en la acción colectiva, sino del grado de percepción de injusticia. Si bien la función exponencial que se programó en el enojo es debatible, diferentes estudios (Van Zomeren et al., 2008) han encontrado que la percepción de injusticia casi siempre va acompañada de experimentar emociones como enojo, ira o indignación, y que estas a su vez suelen predecir mejor la conducta de participar en una acción colectiva que la propia injusticia percibida. Van Troost et al. (2013) consideran que el potencial de afrontamiento percibido (autoeficacia y eficacia colectiva) influye a la hora de desencadenar cierta emoción, así, si una situación se percibe como controlable y, al mismo tiempo, con un alto potencial de afrontamiento,



es probable que se experimente ira. Sin embargo, si el potencial es bajo, es más probable que se experimente desprecio; esta última vía estaría más asociada a protestas con enfoques de violencia.

Por consiguiente, una de las ventajas de los modelos basados en agentes es que pueden modificar la forma en que se relacionan las variables dentro de cada agente y evaluar cómo dichas relaciones ayudan, frenan o fomentan la acción colectiva. En futuras investigaciones puede ser pertinente configurar las relaciones propuestas por diferentes autores y explorar los resultados en múltiples simulaciones.

Por otra parte, las creencias de eficacia colectiva suelen ser menos frecuentes en sociedades más individualizadas, como las de occidente, y donde los problemas se suelen intentar resolver de forma individual. En el presente estudio estas creencias fueron la segunda vía más importante para motivar la acción colectiva. Desde el enfoque de Van Stekelenburg et al. (2009), se ha encontrado que, mientras en la motivación orientada al poder la eficacia colectiva juega un papel importante, en la orientada al valor, la ideología es la relevante. De esta forma, es viable pensar que pueden existir sociedades donde la vía de orientación al poder sea más importante que las vías de orientación al valor; puede ser relevante considerar esta variable social en modelos próximos.

En el presente estudio, la norma social fue considerada como una variable relevante para promover la acción colectiva. No obstante, también hay evidencia que apunta a que los miembros fuertemente identificados con un grupo determinado tienen más probabilidades de expresar abiertamente su desacuerdo en comparación con los miembros débilmente identificados (Packer y Miners, 2014). Es viable suponer que las personas que se encuentran más identificadas con un grupo presentan mayor tendencia a ser influenciados, pero también a influir en el grupo. El papel que pueden jugar las mayorías sobre los grupos o individuos ya ha sido explorado (Horcajo et al., 2010; Kundu y Cummins, 2013). Aun así, generalmente



estos estudios versan sobre el papel que juega la influencia social de la mayoría sobre una minoría (Bourhis et al., 1997; Ward et al., 2010).

Estudios basados en agentes han encontrado que, cuando es mayor el número de agentes, menor es la proporción de agentes con información necesaria para guiar al grupo entero, aun cuando dichos individuos con información no sepan si son mayoría o minoría (Couzin et al., 2005). Otros estudios indican que las minorías pueden ejercer con éxito influencia social sobre la mayoría y redefinir el consenso normativo a su favor (Hogg y Reid, 2006). El tamaño de los grupos es una variable relevante en otros modelos basados en agentes donde las normas sociales parecieran tener una distribución más normal en grupos medianos y pequeños (Kohne et al., 2020). Con base en el modelo desarrollado, el papel de una minoría (del 1 % al 10 %) puede crear las condiciones suficientes para que se genere la acción colectiva sostenida. De acuerdo con los resultados encontrados, un número reducido de personas puede crear consensos en uno o más subgrupos de la sociedad que se encuentren densamente conectados y promover la acción colectiva a mediano o largo plazo. En este sentido, se cree que un individuo que se encuentra en un grupo más pequeño tiene mayor probabilidad de que la expresión de sus ideas, actitudes y sus estén más monitoreados por el resto del grupo, lo que puede no pasar en grupos más grandes.

Al mismo tiempo, las personas que participan sincrónicamente en una acción colectiva pueden empezar a crear conexiones con otras personas que al mismo tiempo están participando y que no se encontraban relacionadas directamente. Veenstra y Steglich (2011) consideran que las características de las personas y sus posiciones dentro de sus redes sociales pueden afectar la evolución de dicha red. También, los autores consideran que las redes pueden afectar las características individuales y el desarrollo conductual de sus miembros. Esta hipótesis puede ser incorporada a los modelos en futuras investigaciones. Por otra



parte, las emociones estudiadas frecuentemente en la acción colectiva son conocidas por ser vías rápidas que promueven la acción (Jasper, 2018). Aunque su origen es cognitivo, los procesos emocionales dotan de energía a las personas para involucrarse en acciones colectivas aún en contra de otras creencias o de los costos que esto puede conllevar, por lo que es necesario seguir buscando la mejor forma de modelar e incluir procesos emocionales en subsecuentes estudios.

Los modelos basados en agentes pueden ayudar a la psicología social a comprender fenómenos que por muchos años se han estudiado de forma reduccionista y sin tomar en cuenta la importancia de las relaciones e interacciones desde un enfoque cuantitativo. Las simulaciones basadas en agentes pueden ser una herramienta para modelar la acción colectiva como fenómeno complejo desde un punto de vista micro-macro (Simon et al., 1998), lo que puede ayudar a modelar la causalidad de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo. Aguilera y Posada (2017) consideran que entre las ventajas de los modelos basados en agentes se encuentran: a) modelar poblaciones heterogéneas en comparación con modelos basados en ecuaciones que normalmente asumen poblaciones homogéneas, b) examinar la historia y vida de cada agente en el modelo de forma colectiva o individual, c) incorporar aleatoriedad en los modelos y d) analizar las consecuencias de estados iniciales en un desenlace determinado.

Conclusiones

Dentro de las limitaciones del presente modelo hay que resaltar que no se tomó en cuenta la presencia de líderes de opinión (personas que por determinadas características tienen mayor capacidad de influir en las creencias y emociones de otras personas), tampoco se contempló el tipo de problemática específica (p. ej., la acción colectiva en contra del cambio climático), ya que algunos estudios han encontrado que determinada vía para participar en acciones colectivas puede tener diferente importancia sí se trata de un problema percibido como estructural o incidental (Van Zomeren et al., 2008). Al respecto, diversos autores



(Major, 1994; Schmitt y Branscombe, 2002) creen que ante las desventajas estructurales es menos probable que se experimenten respuestas emocionales orientadas a la acción, como la ira. En próximos modelos puede ser relevante incorporar agentes con mayor capacidad de influencia por los tiempos relativamente estables, y evaluar su efecto en la creación y mantenimiento de acciones colectivas. También, considerar la identidad social, debido a su papel para realizar evaluaciones, experimentar emociones y emprender acciones basadas en el grupo.

En recientes estudios se ha incorporado el constructo de obligación moral (Sabucedo et al., 2018; Zamudio et al., 2022) como aquella motivación personal de comportarse de acuerdo con las expectativas de la propia conducta, encontrando que puede predecir fuertemente la acción colectiva en múltiples contextos. En posteriores estudios puede ser relevante modelar estos procesos y evaluar su papel en la acción colectiva sostenida.

Por último, es importante desarrollar modelos que incluyan más de dos identidades colectivas, pues diversos problemas emergen en determinada población con más de dos identidades (partidistas, políticas, de origen étnico y de nacionalidad, o bien, en México, las acciones colectivas en contra de la violencia hacia las mujeres, en contra del cambio climático, a favor de la vivienda o en defensa del territorio han venido en aumento en los últimos años). Estudiar dichos movimientos y acciones colectivas desde el enfoque de sistemas complejos y con modelos basados en agentes puede ayudar a comprender mejor el surgimiento, mantenimiento o caída de los mismos.

Conflicto de intereses

Se declara que ninguno de los autores presenta un interés comercial o asociativo que presente un conflicto de intereses con el presente trabajo.



Financiamiento

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca que permitió el financiamiento de esta investigación, con número de becario 925505

Agradecimientos

No aplica.

Referencias

- Aguilera, O. A., y Posada, C. M. (2017). *Introducción al modelado basado en agentes: Una aproximación desde NetLogo*. El Colegio de San Luis.
<https://colsan.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1013/792>
- Alzate, Z. M. L. (2008). Esbozo teórico de la acción política colectiva. Experiencias colectivas alternativas frente a las relaciones hegemónicas de dominación. *Investigación y Desarrollo*, 16(2), 278-303. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26816203>
- Amaral, I. (2017). *Computational Social Sciences*. Springer.
- Asgharpourmasouleh, A., Fattahzadeh, M., Mayerhoffer, D., & Lorenz, J., (2020). On the Fate of Protests: Dynamics of Social Activation and Topic Selection Online and in the Streets. In E. Deutschmann., J. Lorenz., L. G. Nardin., D. Natalini., and A. F. X. Wilhelm (Eds.), *Computational Conflict Research* (pp. 141-164). Springer.
- Bamberg, S., Rees, J., & Seebauer, S. (2015). Collective Climate Action: Determinants of Participation Intention in Community-Based Pro-Environmental Initiatives. *Journal of Environmental Psychology*, 43, 155-165. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.06.006>
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W.H. Freeman and Company.
- Biecek, P., & Burzykowski, T. (2021). *Explanatory Model Analysis: Explore, Explain, and Examine Predictive Models*. CRC Press.
- Bourhis, R. Y., Moise, L. C., Perreault, S., & Senecal, S. (1997). Towards an Interactive Acculturation Model: A Social Psychological Approach. *International Journal of Psychology*, 32(6), 369-386. <https://doi.org/10.1080/002075997400629>
- Buffa, B. (2015). *Métodos matemáticos para modelos basados en agentes* [trabajo final]. Universidad Nacional de Córdoba.
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/2773/TF17163.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Calle, L., & Sánchez-Cuenca, I. (2020). Violence and Mobilization Probing the Inverted U-Shaped Link between Protest and Terrorism. *Taiwan Journal Democracy* 16(1),143-170.
<https://www.airtilibrary.com/Article/Detail/18157238-202007-202008260007-202008260007-51-79>
- Cialdini, R. B. (2007). *Influence: The Psychology of Persuasion*. Harper Collins Publishers.
- Couzin, I. D., Krause, J., Franks, N. R., & Levin, S. A. (2005). Effective Leadership and Decision-Making in Animal Groups on the Move. *Nature*, 433(7025), 513-516.
<https://doi.org/10.1038/nature03236>
- Delgado, S. R. y Arias, H. J. C. (2018). La acción colectiva de los jóvenes y la construcción de ciudadanía. *Revista Argentina de Sociología*, 6(11), 272-296.
<https://www.redalyc.org/pdf/269/26911765014.pdf>



- Drury, J., & Reicher, S. (2005). Explaining Enduring Empowerment: A Comparative Study of Collective Action and Psychological Outcomes. *European Journal of Social Psychology*, 35(1), 35-58. <https://doi.org/10.1002/ejsp.231>
- Flache, A., Mäs, M., Feliciani, T., Chattoe-Brown, E., Deffuant, G., Huet, S., & Lorenz, J. (2017). Models of Social Influence: Towards the Next Frontiers. *Journal of Artificial Societies & Social Simulation*, 20(4), 2. <https://doi.org/10.18564/jasss.3521>
- Francisco, R. A. (2005). The Dictator's Dilemma. In C. Davenport, H. Johnston, & C. Mueller (Eds.), *Repression and Mobilization* (pp. 58-82). University of Minnesota Press.
- Groenendyk, E. W., & Banks, J. A. (2014). Emotional Rescue: How Affect Helps Partisans Overcome Collective Action Problems. *Political Psychology*, 35(3), 359-378. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9221.2009.00750.x>
- Hogg, M. A., & Reid, S. A. (2006). Social Identity Self-Categorization, and the Communication of Group Norms. *Communication Theory*, 16(1), 7-30. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2885.2006.00003.x>
- Horcajo, J., Petty R. E., & Briñol, P. (2010). The Effects of Majority Versus Minority Source Status on Persuasion: A Self Validation Analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 99(3), 498-512. <https://doi.org/10.1037/a0018626>
- Jasper, J. M. (2018). *The Emotions of Protest*. University of Chicago Press.
- Klandermans, B. (1984). Mobilization and Participation: Social-Psychological Expansions of Resource Mobilization Theory. *American Sociological Review*, 49(5), 583-600. <https://doi.org/10.2307/2095417>
- Kohne, J., Gallagher, N., Kirgil, Z. M., Paolillo, R. Padmos, L., & Karimi. F. (2020). The Role of Network Structure and Initial Group Norm Distributions in Norm Conflict. In E. Deutschmann, J. Lorenz, L. G. Nardin, D. Natalini, & A. F. X. Wilhelm (Eds.), *Computational Conflict Research* (pp. 113-140). Springer.
- Kundu, P., & Cummins, D. D. (2013). Morality and Conformity: The Asch Paradigm Applied to Moral Decisions. *Social Influence*, 8(4), 268-279. <https://doi.org/10.1080/15534510.2012.727767>
- Latané, B. (1981). The Psychology of Social Impact. *American Psychologist*, 36(4), 343-356. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.36.4.343>
- Lodge, M., & Taber, C. S. (2005). The Automaticity of Affect for Political Leaders, Groups, and Issues: An Experimental Test of the Hot Cognition Hypothesis. *Political Psychology*, 26(3), 455-482. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9221.2005.00426.x>
- Lorenz, J. (2007). Continuous Opinion Dynamics Under Bounded Confidence: A Survey. *International Journal of Modern Physics C*, 18(12), 1819-1838. <https://doi.org/10.1142/S0129183107011789>
- Macy, M. W., & Willer, R. (2002). From Factors to Actors: Computational Sociology and Agent based modeling. *Annual Review of Sociology*, 28(1), 143-166. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.28.1.10601.141117>
- Major, B. (1994). From Social Inequality to Personal Entitlement: The Role of Social Comparisons, Legitimacy Appraisals, and Group Membership. In M. P. Zanna (Ed.). *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 26, pp. 293-355). Academic Press.
- Neumann, M. (2008). Homo Socionicus: A Case Study of Simulation Models of Norms. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 11(4), 6. <https://www.jasss.org/11/4/6.html>
- Packer, D. J., & Miners, C. T. (2014). Tough Love: The Normative Conflict Model and A Goal System Approach to Dissent Decisions. *Social and Personality Psychology Compass*, 8(7), 354-373. <https://doi.org/10.1111/spc3.12114>



- Passy, F., & Giugni, M. (2001). Social Networks and Individual Perceptions: Explaining Differential Participation in Social Movements. *Sociological Forum*, 16(1), 123-153. <https://www.jstor.org/stable/685032>
- Poma, A., y Gravante, T. (2022). Cómo estudiar la dimensión emocional en los movimientos sociales. *Campos en Ciencias Sociales*, 10(1). <https://doi.org/10.15332/25006681.7667>
- Rees, J. H., & Bamberg, S. (2014). Climate Protection Needs Societal Change: Determinants of Intention to Participate in Collective Climate Action. *European Journal of Social Psychology*, 44(5), 466-473. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2032>
- Rouquette, M. L. (1998). Sur la Construction des Mondes Politiques: Psychologie et Politique. *Bulletin de Psychologie*, 51(433), 41-43. https://www.persee.fr/doc/bupsy_0007-4403_1998_num_51_433_14699
- Sabucedo, J. M., Dono, M., Alzate, M., & Seoane, G. (2018). The Importance of Protesters' Moral: Moral Obligation as a Key Variable to Understand Collective Action. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00418>
- Schelling, T. C. (1971). Dynamic Models of Segregation. *Journal of Mathematical Sociology*, 1(2), 143-186. <https://doi.org/10.1080/0022250X.1971.9989794>
- Schmitt, M. T., & Branscombe, N. R. (2002). The Meaning and Consequences of Perceived Discrimination in Disadvantaged and Privileged Social Groups. *European Review of Social Psychology*, 12(1), 167-199. <https://doi.org/10.1080/14792772143000058>
- Simon, B., Loewy, M., Stürmer, S., Weber, U., Freytag, P., Habig, C., Kampmeier, C., & Spahlinger, P. (1998). Collective Identification and Social Movement Participation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(3), 646-658. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.74.3.646>
- Squazzoni, F., Jager W., & Edmonds, B. (2014). Social Simulation in the Social Sciences: A Brief Overview. *Social Science Computer Review*, 32(3), 279-294. <https://doi.org/10.1177/0894439313512975>
- Stern, P. C., Dietz, T., Abel, T., Guagnano, G. A., & Kalof, L. (1999). A Value-Belief-Norm Theory of Support for Social Movements: The Case of Environmentalism. *Human Ecology Review*, 6(2), 81-97. <https://www.humanecologyreview.org/pastissues/her62/62sternetal.pdf>
- Stürmer, S., & Simon, B. (2009). Pathways to Collective Protest: Calculation, Identification, or Emotion? A Critical Analysis of the Role of Group-Based Anger in Social Movement Participation. *Journal of Social Issues*, 65(4), 681-705. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2009.01620.x>
- Tajfel, H. (1981). *Human Groups and Social Categories: Studies in Social Psychology*. Cambridge University Press.
- Thomas, E. F., Mavor, K. I., & McGarty, C. (2012). Social Identities Facilitate and Encapsulate Action Relevant Constructs: A Test of the Social Identity Model of Collective Action. *Group Processes & Intergroup Relations*, 15(1), 75-88. <https://doi.org/10.1177/1368430211413619>
- Turner, R. H., & Killian, L. M. (1987). *Collective Behavior* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Van Stekelenburg, J., Klandermans, B., & Van Dijk, W. (2009). Context Matters: Explaining How and Why Mobilizing Context Influences Motivational Dynamics. *Journal of Social Issues*, 65(4), 815-838. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2009.01626.x>
- Van Troost, D., Van Stekelenburg, J., & Klandermans, B. (2013). Emotions of Protest. In N. Demertzis (Ed.), *Emotions in Politics. The Affect Dimension in Political Tension* (pp. 186-203). Palgrave MacMillan.



- Van Zomeren, M., Postmes, T., & Spears, R. (2008). Toward an Integrative Social Identity Model of Collective Action: A Quantitative Research Synthesis of Three Socio-Psychological Perspectives. *Psychological Bulletin*, 134(4), 353-372. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.4.504>
- Veenstra, R. & Steglich, C. (2011). Actor-Based Model for Network and Behavior Dynamics. In B.P-Laursen, T. D. Little, & N. A. Card (eds.), *Handbook of Developmental Research Methods*. Guilford Press.
- Ward, C., Fox, S., Wilson, J., Stuart, J., & Kus, L. (2010). Contextual Influences on Acculturation Processes: The Roles of Family Community and Society *Psychological Studies*, 55(1), 26–34. <https://doi.org/10.1007/s12646-010-0003-8>
- Watts, D. J. (2002). A Simple Model of Global Cascades on Random Networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99(9), 5766–5771. <https://doi.org/10.1073/pnas.082090499>
- Wilensky, U., & Rand, W. (2015). *An Introduction to Agent-Based Modeling: Modeling Natural, Social, and Engineered Complex Systems with NetLogo*. Mit Press.
- Wlodarczyk, A., Basabe, N., Páez, D., & Zumeta, L. (2017). Hope and Anger as Mediators Between Collective Action Frames and Participation in Collective Mobilization: The Case of 15-M. *Journal of Social and Political Psychology*, 5(1). <https://doi.org/10.5964/jspp.v5i1.471>
- Zamudio, S. A., Montero-López, L. M., y García, C. B. (2022). Acción colectiva en el 8 de marzo, prueba empírica de tres modelos teóricos. *Psicología Iberoamericana*, 30(1), e301416. <https://doi.org/10.48102/pi.v30i1.416>
- Zhang, H., & Vorobeychik, Y. (2017). Empirically Grounded Agent-Based Models of Innovation Diffusion: A Critical Review. *Artificial Intelligence Review*, 52(1), 707–741. <https://doi.org/10.1007/s10462-017-9577-z>

Cómo citar este artículo: Zamudio Sosa, A., & Rueda Rodríguez, L. G. (2023). Las Redes Sociales No Digitales en la Acción Colectiva: Modelo Basado en Agentes. *Psicumex*, 14(1), 1–32, e627. <https://doi.org/10.36793/psicumex.v14i1.627>

