Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos
ISSN-e: 2255-3479

Arturo Esteban Ceballos
Asociación de diplomados españoles en seguridad y defensa (ADESYD)

Correo: aestebanc@alumnos.nebrija.es

Amenazas híbridas bajo simulación: de los datos empíricos a la modelización estratégica. Una aproximación empírica y de simulación al análisis de estrategias híbridas

Hybrid Threats under Simulation: From Empirical Data to Strategic Modeling. An Empirical and Simulation-Based Approach to the Analysis of Hybrid Strategies

Resumen

Las estrategias híbridas se han consolidado como un eje central del análisis estratégico contemporáneo, pero su modelización sigue siendo un desafío pendiente. Este artículo propone una metodología replicable que integra análisis empírico, clasificación formal, modelización estadística y simulación adaptativa. A partir de la reclasificación de eventos de la base GDELT bajo el esquema DIMEFL (diplomático, informativo, militar, económico, financiero y legal), se construyó un panel trimestral de la actividad turca en Libia, Somalia, Malí y Níger. Dicho panel se analizó mediante cadenas de Markov de primer orden, regresión binomial negativa y modelos SARIMAX, lo que permitió identificar patrones secuenciales y tendencias de largo plazo.

Como complemento, se desarrolló un modelo basado en agentes con aprendizaje por refuerzo (ABM-RL), que representó a Turquía como actor estratégico capaz de optimizar su influencia y reducir costes reputacionales. La simulación reprodujo secuencias observadas y reveló lógicas adaptativas difíciles de captar con datos empíricos únicamente. Aunque no se incorporaron procesos cognitivos, se identifican los sistemas ciber-físico-sociales como una extensión prometedora. La arquitectura propuesta constituye un marco escalable para el estudio de amenazas híbridas y aporta bases sólidas para el desarrollo de sistemas de alerta temprana en entornos multidominio.

Palabras clave

Turquía, Amenazas híbridas, DIMEFL, ABM-RL, GDELT.

Abstract

Hybrid strategies have become a central focus of contemporary strategic analysis, but their modelling remains a challenge. This article proposes a replicable methodology that integrates empirical analysis, formal classification, statistical modelling and adaptive simulation. Based on the reclassification of events in the GDELT database under the DIMEFL scheme (Diplomatic, Informational, Military, Economic, Financial, and Legal), a quarterly panel of Turkish activity in Libya, Somalia, Mali, and Niger was constructed. This panel was analysed using first-order Markov chains, negative binomial regression and SARIMAX models, which allowed us to identify sequential patterns and long-term trends. As a complement, an agent-based model with reinforcement learning (ABM-RL) was developed, representing Turkey as a strategic actor capable of optimising its influence and reducing reputational costs. The simulation reproduced observed sequences and revealed adaptive logics that are difficult to capture with empirical data alone. Although cognitive processes were not incorporated, cyber-physical-social systems are identified as a promising extension. The proposed architecture constitutes a scalable framework for the study of hybrid threats and provides a solid basis for the development of early warning systems in multi-domain environments.

Keywords

Turkey, Hybrid threats, DIMEFL, ABM-RL, GDELT.

Citar este artículo:

Esteban Ceballos, A. (2025). Amenazas híbridas bajo simulación: de los datos empíricos a la modelización estratégica. Una aproximación empírica y de simulación al análisis de estrategias híbridas. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos*. 26, pp. 281-314.

Índice de acrónimos

ABM: *Agent-Based Modelling* — Modelización basada en agentes.
ABM-RL: ABM con aprendizaje por refuerzo (*reinforcement learning*).
ACLED: *Armed Conflict Location & Event Data Project* — Proyecto de datos georreferenciados de conflicto.
APT: *Advanced Persistent Threat* — Amenaza avanzada y persistente (ciber).
ARIMA: *AutoRegressive Integrated Moving Average* — Autoregresivo integrado de media móvil)
CAMEO: *Conflict and Mediation Event Observations* — Taxonomía de eventos (GDELT).
CPSS: *Cyber-Physical-Social Systems* — Sistemas ciber-físico-sociales.
DIMEFL: Diplomático, Informativo, Militar, Económico, Financiero y Legal (portafolio de instrumentos).
DoD: U.S. Department of Defense — Departamento de Defensa de EE. UU.
EU / UE: European Union / Unión Europea.
GDELT: *Global Database of Events, Language, and Tone* — Base global de eventos, lenguaje y tono.
GLM NB: *Generalized Linear Model – Negative Binomial* — Modelo lineal generalizado con distribución binomial negativa.
Goldstein (Scale): Métrica de «tono» / valencia de eventos en GDELT usada como *proxy* reputacional.
ICEWS: *Integrated Crisis Early Warning System* — Sistema integrado de alerta temprana de crisis.
MDP: *Markov Decision Process* — Proceso de decisión de Markov (modelo de decisión secuencial).
MoU: *Memorandum of Understanding* — Memorando de entendimiento (tratados / acuerdos).
NATO / OTAN: *North Atlantic Treaty Organization* / Organización del Tratado del Atlántico Norte.
OSINT: *Open-Source Intelligence* — Inteligencia de fuentes abiertas.
PCCh: Partido Comunista de China
PLA: *People's Liberation Army* — Ejército Popular de Liberación (China).
PMESII: *Political, Military, Economic, Social, Information, Infrastructure* — Marco de ámbitos estratégicos.
Q-learning: Algoritmo de aprendizaje por refuerzo (*off-policy*).
RL: *Reinforcement Learning* — Aprendizaje por refuerzo.
SARIMAX: *Seasonal ARIMA with eXogenous regressors* — ARIMA estacional con regresores exógenos.
SIPRI: *Stockholm International Peace Research Institute*.
SWP: *Stiftung Wissenschaft und Politik* — Instituto Alemán de Asuntos Internacionales y de Seguridad.
UAV: *Unmanned Aerial Vehicle* — Vehículo aéreo no tripulado.
UN / ONU: United Nations / Organización de las Naciones Unidas.
ZG: Zona Gris (*Gray Zone*).

1 Introducción

El creciente protagonismo de las amenazas híbridas en la agenda internacional ha sido reconocido por organismos multilaterales como la OTAN, que en sus publicaciones recientes destaca la necesidad de comprender cómo actores estatales y no estatales combinan instrumentos convencionales y no convencionales para alterar el orden internacional sin desencadenar una guerra abierta (NATO Public Diplomacy Division, 2024a).

Por lo tanto, el estudio de las amenazas híbridas constituye hoy día un desafío central para la investigación en seguridad y relaciones internacionales. La experiencia acumulada en conflictos recientes sugiere que los marcos analíticos tradicionales, como la teoría de juegos o los modelos de equilibrio estático, resultan insuficientes para explicar fenómenos caracterizados por la adaptabilidad, la multidimensionalidad y la operación en el umbral de la confrontación abierta. Además, muchos análisis tradicionales de geoestrategia se han basado en paradigmas cualitativos o enfoques estáticos; sin embargo, para captar la evolución táctica y el aprendizaje de actores revisionistas, es necesario un enfoque más dinámico.

Este planteamiento surge del hecho de que los actores híbridos estatales y no estatales despliegan portafolios de instrumentos del poder —diplomáticos, informativos, militares, económicos, financieros y legales— que no actúan de manera aislada, sino como combinaciones dinámicas que buscan explotar vulnerabilidades sistémicas de sus objetivos. Esta lógica desafía los marcos convencionales de interpretación de las amenazas en el sentido tradicional del término y obliga a desarrollar metodologías capaces de captar la secuenciación, la interdependencia y el aprendizaje estratégico de los actores revisionistas.

Aparece así el concepto de modelización híbrida, entendido como la integración de análisis empírico de grandes bases de datos con simulaciones generativas de actores adaptativos, metodología que se perfila como una respuesta a este reto.

Actualmente, disponemos de un amplio abanico de bases de datos de eventos con la necesaria trazabilidad y reproductibilidad, tanto en fuentes abiertas como en aquellas que están a disposición de los estados o las corporaciones. Para este estudio, se ha recurrido a la base de datos GDELT, por sus siglas en inglés, *Global Database of Events, Language, and Tone* (base de datos global de eventos, lenguaje y tono). Este proyecto rastrea en tiempo real los medios de comunicación impresos, televisivos y digitales en más de cien idiomas, permitiendo el análisis profundo de dinámicas sociales, políticas y emocionales a nivel mundial (Leetaru, s. f.).

Hoy día GDELT constituye la base de datos abierta más amplia y detallada sobre la sociedad humana, con cobertura global desde 1979 hasta la actualidad. Su desarrollo implicó innovaciones técnicas y metodológicas sin precedentes, así como nuevas alianzas y enfoques para monitorear medios en múltiples idiomas y formatos. Con más de doscientos cincuenta millones de registros georreferenciados, GDELT no solo documenta eventos, actores y emociones a escala global, sino que también presenta múltiples ventajas para clasificar, depurar y analizar la información contenida en

sus bases de datos. El recurso a esta base de datos con el fin de alimentar estudios relacionados con la seguridad y la defesa no es nuevo; autores como Hopp *et al.* (2019) exploraron el uso de bases como GDELT para alimentar sistemas automatizados de monitoreo estratégico, lo que refuerza su aplicabilidad en estudios aplicados a las amenazas híbridas.

Por medio de la explotación de sus posibilidades de codificación de eventos, GDELT es la elección óptima para obtener una representación empírica sistemática de la actividad de los actores revisionistas a lo largo de prolongadas series temporales.

En cuanto al segundo pilar de esta metodología, la simulación del comportamiento adaptativo de estos actores, las tendencias más actuales contemplan modelos basados en agentes con aprendizaje por refuerzo ABM-RL (*agent-based modeling* + *reinforcement learning*). Esta metodología permite la posibilidad de simular cómo un actor híbrido experimenta con diferentes secuencias tácticas, ajustando sus decisiones en función de la respuesta del entorno y del estado objetivo sobre el que actúa.

La conjunción de ambas aproximaciones (empírica y conductual) proporciona un marco idóneo para avanzar desde la mera descripción hacia la inferencia de mecanismos causales y la exploración de escenarios contraintuitivos. En resumen, este trabajo propone un diseño metodológico innovador que integra un análisis empírico de eventos codificados de acuerdo con los instrumentos del poder DIMEFL (diplomático, informativo, militar, económico, financiero y legal) a través de la base de datos global (GDELT) con la construcción de un modelo generativo basado en agentes y aprendizaje por refuerzo ABM-RL. Esta combinación busca superar las limitaciones de modelos clásicos —por ejemplo, la teoría de juegos, que asume racionalidad fija— incorporando la adaptación estratégica y la incertidumbre propias de los conflictos híbridos. Asimismo, la utilización de *big data* geopolítico (eventos codificados) permite fundamentar el modelo en una evidencia cuantitativa, lo que permite no depender exclusivamente de estimaciones subjetivas o casos anecdóticos. En otras palabras, lo que se requiere es la combinación de métodos de inteligencia de fuentes abiertas (OSINT) con análisis de datos a gran escala y técnicas de modelización computacional avanzada.

Por otra parte, y con el fin de orientar al lector sobre el funcionamiento práctico de esta metodología, presentaremos a lo largo de este trabajo como estudio de caso el análisis de las estrategias híbridas de Turquía en África.

Se ha elegido a Turquía como estudio de caso, porque articula un revisionismo moderado que privilegia las campañas híbridas tal y como se contemplan en este marco teórico. La doctrina de la «Patria Azul» (*Mavi Vatan*) fue ideada por el almirante Cem Gürdeniz y posteriormente por Cihat Yaycı. Este actor ha tenido una intervención decisiva en los procesos internos de Libia, obteniendo un acuerdo de delimitación de aguas muy beneficiosos para sus intereses. Además, lleva a cabo una agenda asertiva en el Mediterráneo oriental; en África, ha alcanzado acuerdos de energía y seguridad (Somalia) y el análisis de fuentes documentales evidencian acciones sincronizadas y sinérgicas en los ámbitos de diplomacia, economía, seguridad e información donde este actor no duda en entrar en competencia con terceros (Gürdeniz, 2006; Denizeau,

2021; United Nations, 2019; Sezer, 2024). En consecuencia, este patrón de actuación parece encajar en el concepto de actor revisionista ya definido en su día por Schweller (1994, 2006).

En poco más de dos décadas, Turquía ha multiplicado sus embajadas en el continente africano, firmado acuerdos comerciales y financieros, desplegado tropas y construido bases militares, al tiempo que ha desarrollado una diplomacia cultural e informativa que refuerza su narrativa de potencia emergente, especialmente con motivo del progresivo repliegue de la presencia militar de la Unión Europea y la propia Francia. Es por ello que países como Libia, Somalia, Malí y Níger se han convertido en escenarios prioritarios de esta proyección, configurando un laboratorio geopolítico donde se entrelazan instrumentos del poder duros y blandos.

Concluyendo, la elección de Turquía se apoya en su maduración doctrinal (*Mavi Vatan*) y en la evidencia reciente que documenta la intensificación y sistematización de sus acciones, propias un actor revisionista (Arslan, 2025).

En resumen, el objeto de estudio (aplicación de una metodología para la modelización de las estrategias híbridas aplicado al estudio de caso de Turquía en África) es relevante tanto por su impacto geopolítico como por los desafíos analíticos que plantea. Sin embargo, el objetivo del trabajo no simplemente describir la influencia turca en África, sino demostrar un procedimiento replicable para modelizar estrategias híbridas. Para ello, se articula un marco que, primero, fundamenta teóricamente el concepto de hibridación estratégica; segundo, describe un diseño metodológico que integra datos empíricos, modelos estadísticos y simulación; y tercero, ofrece resultados sobre las dinámicas observadas y simuladas de la actuación turca. Finalmente, se discuten las implicaciones estratégicas y metodológicas de los hallazgos, se identifican limitaciones del estudio y se sugieren líneas de investigación futura.

2 Marco teórico

La noción de guerra híbrida ha sido objeto de múltiples críticas por su ambigüedad conceptual y su uso expansivo en el discurso estratégico. Inicialmente, Hoffman (2007) introdujo el término para describir la combinación de tácticas convencionales e irregulares, pero su definición ha sido ampliada hasta el punto de perder precisión operativa. Autores como Chivvis (2017) han criticado este término aludiendo que la noción de guerra híbrida ha sido instrumentalizada en el discurso estratégico occidental, lo que ha derivado en una pérdida de precisión en su aplicación empírica.

Hoy día la comunidad académica prefiere manejar el concepto de amenaza híbrida, concepto que se ha consolidado en la doctrina estratégica para describir formas de competición en las que se entrelazan instrumentos militares y no militares con el objetivo de desestabilizar o influir en un adversario. Tanto la Unión Europea como la OTAN han subrayado que la característica distintiva de estas estrategias radica en la coordinación multidominio y en el hecho de operar bajo el umbral de la guerra abierta (European Commission, 2016; NATO, 2024b). Sin embargo, la literatura académica ha advertido que el uso indiscriminado del término «híbrido» puede llevar a sobre

generalizaciones, oscureciendo las diferencias entre casos y restando valor analítico al concepto, como precisa Galeotti (2016). En su análisis sobre los conflictos híbridos, Renz y Smith (2016) critican la tendencia a utilizar el término como una etiqueta simplista. En lugar de ofrecer una herramienta analítica útil, el concepto se ha convertido en un marco difuso que agrupa tácticas convencionales, irregulares, cibernéticas y psicológicas sin distinguir sus dinámicas específicas. Esta ambigüedad puede llevar a respuestas políticas y estratégicas mal fundamentadas, por ejemplo, al asumir que Rusia opera bajo un modelo coherente y deliberado de guerra híbrida, cuando en realidad sus acciones responden a una lógica más pragmática y adaptativa (Renz & Smith, 2016, p. 7).

Sin embargo, y pese a estas críticas, existe un amplio consenso en que las amenazas híbridas modernas son multidominio y generalmente operan por debajo del umbral de la guerra convencional. Es decir, combinan herramientas diversas (diplomáticas, económicas, informativas, cibernéticas, etc.) sin desencadenar una confrontación militar abierta de alta intensidad. También se reconoce la centralidad de la esfera informacional en la mayoría de estos escenarios: el control de la narrativa, la desinformación y la influencia en la opinión pública son tan decisivos como la coerción militar.

En este sentido, la doctrina aliada sobre amenazas híbridas ha evolucionado hacia una conceptualización más operativa y multidominio. El documento *Allied Joint Doctrine for the Military Contribution to Countering Hybrid Threats* (AJP-3.21) de la OTAN (2021) establece que las respuestas deben integrar capacidades militares, civiles y digitales, articuladas en campañas coordinadas que operen bajo el umbral del conflicto armado. Esta visión doctrinal refuerza la necesidad de modelos analíticos que capturen la secuencialidad y adaptabilidad de los actores híbridos.

En marcos alternativos a la doctrina OTAN, se puede apreciar que el concepto de lo «híbrido» se contempla también en entornos académicos de países como Rusia o China, entre otros. En el ámbito académico ruso, es obligatorio citar la teoría del control reflexivo expuesta por Vladimir A. Lefebvre, quien diseñó un marco según el cual se puede inducir decisiones en el adversario mediante la manipulación de las percepciones, lo que refuerza el peso del dominio informacional y la importancia de estudiar los efectos las acciones hibridas en el ámbito cognitivo (Lefebvre, 2001; Thomas, 2004). Otro referente en la visión rusa de los conflictos no convencionales es el general Valeri Gerásimov, quien en un célebre discurso subrayó la fusión de medios militares y no militares y la centralidad de la información en entornos difusos (Gerasimov, 2016).

Sin embargo, uno de los autores más relevantes en el estudio de las amenazas híbridas desde la óptica rusa es Andrew Korybko, autor que enfatiza la sinergia de acciones políticas, informativas y económicas como parte de las estrategias híbridas típicas de las llamadas «revoluciones de los colores» (Korybko, 2015).

En cuanto a autores de la órbita china, surgen tanto el clásico de Qiao Liang y Wang Xiangsui relativo a la «guerra sin restricciones» como la llamativa doctrina de las «tres guerras» (opinión pública, psicológica y legal) donde sus autores contextualizan el empleo coordinado de la información y la manipulación de los marcos jurídicos como herramientas híbridas de gran utilidad en tiempo de paz.

Hai Jin, Li-Jun Hou y Zheng-Guo Wang (2018), investigadores militares chinos, exploran la guerra cognitiva como elemento central de los conflictos multidominio, destacando el uso de inteligencia artificial y neurociencia para influir en el cerebro humano. Proponen que el «dominio cognitivo» actúe como un nuevo campo de operaciones. Ven a Occidente como líderes en tecnologías cognitivas que podrían manipular a la población china, abogando por desarrollar tecnologías nacionales. Esta perspectiva se conecta con doctrinas más amplias, como las «tres guerras», que integran elementos psicológicos y de manipulación perceptiva. Estas obras consideran a EE. UU. y sus aliados como rivales estratégicos, debido a su dominio en narrativas globales, abogando por ampliar la presencia mediática global. Esta doctrina se integra con la guerra híbrida como extensión de la estrategia política del PCCh para mantener el poder, borrando la línea entre paz y guerra (integración paz-guerra) (Qiao y Wang, 1999; Hai *et al.*, 2018; US Department of Defense, 2013).

Por lo tanto, al basarse en este rico ecosistema académico transversal, y a efectos de encuadre teórico para este estudio, se define el término de *injerencia híbrida* como la intervención de un actor externo con motivaciones revisionistas que emplea de forma deliberada, sincronizada y sinérgica sus instrumentos del poder con el fin de provocar efectos acumulativos y cognitivos sobre un actor objetivo manteniéndose bajo el umbral del conflicto armado. En otras palabras, se trata de cómo influye un actor revisionista según los parámetros de Schweller en terceros, sin llegar al conflicto armado, pero superando, con mucho la bona fide en las relaciones internacionales. Esta definición acota el fenómeno y fija criterios claros de inclusión y exclusión que guían todo el análisis posterior.

Por el contrario, no es un actor híbrido aquél que emplea acciones mono dominio aisladas, que recurre al empleo abierto y regular de la fuerza (conflicto convencional); aquellos casos de diplomacia de bona fide sin solapamiento instrumental ni propósito de presión o aquellos que generan hechos puntuales sin acumulación reconocible.

Una vez planteado el marco de las injerencias híbridas, conviene resaltar la necesidad de parametrizar estas acciones para fijar el debate y obtener un marco riguroso de análisis. Una de las aproximaciones clásicas a este fenómeno ha sido el modelo DIME —diplomático, informativo, militar y económico—, posteriormente ampliado a DIMEFL o modelos más complejos para incluir otras dimensiones, como inteligencia, financiera y legal (Joint Chiefs of Staff, 2018a, 2018b, 2018c).

> «The "DIME acronym (diplomatic, informational, military, and economic) has been used for many years to describe the instruments of national power. Despite how long DIME has been used for describing the instruments of national power, US policy makers and strategists have long understood that there are many more instruments involved in national security policy development and implementation. New acronyms such as MIDFIELD (military, informational, diplomatic, financial, intelligence, economic, law, and development) convey a much broader array of options for the strategic and policymaker to use (Joint Chiefs of Staff, 2018b, p. vii)».

Esta taxonomía ha servido como lenguaje común en la planificación estratégica y facilita la clasificación sistemática de eventos observables. No obstante, varios autores (Baqués, 2021; Hartley, 2020) han señalado que DIMEFL, si se emplea de manera rígida, tiende a compartimentar realidades que en la práctica funcionan de forma interdependiente. En las campañas híbridas, la diplomacia se refuerza con propaganda informativa, los incentivos económicos se acompañan de créditos financieros, y los acuerdos legales pueden consolidar los resultados de la coerción militar. En otras palabras, los instrumentos no actúan de manera aislada, sino como portafolios adaptativos.

En este sentido es interesante destacar el enfoque de Hartley (2020) cuyo diseño *ontología del conflicto moderno* abarca tanto la guerra convencional como la no convencional. Según este autor, es preferible modelar formalmente actores, relaciones y procesos en lugar de aferrarse a listas preconcebidas de instrumentos. Esta perspectiva abre la puerta a representaciones computacionales que trasciendan taxonomías fijas y se centren en mecanismos causales, es decir, cómo las acciones de un actor desencadenan reacciones en otro y cómo se propagan los efectos a través de un entorno multidominio. En suma, el debate doctrinal-teórico sobre las amenazas híbridas oscila entre enfoques que privilegian la claridad organizativa (como DIME) y enfoques que buscan reflejar la complejidad dinámica de la realidad híbrida.

Además de los modelos DIME, la comunidad académica ha recurrido a menudo a la teoría de juegos como herramienta para explicar las estrategias híbridas en el marco de los estudios estratégicos, lo que permite modelar dilemas de disuasión o negociación. Sin embargo, la debilidad de este modelo radica en que presupone que los jugadores tienen lógicas racionales con preferencias fijas y horizontes temporales estables. En este sentido, autores como Padur, Borrion y Hailes (2025) cuestionan la utilidad de los modelos tradicionales basados en teoría de juegos para analizar amenazas híbridas, argumentando que estos enfoques tienden a asumir agentes perfectamente racionales y entornos de decisión estáticos, lo cual limita su capacidad para capturar la adaptabilidad, ambigüedad y evolución estratégica que caracterizan las amenazas híbridas contemporáneas. En lugar de depender de equilibrios predefinidos, los autores proponen el uso de modelos basados en agentes con aprendizaje por refuerzo, que permiten simular comportamientos emergentes y dinámicos en contextos de incertidumbre, ofreciendo una representación más realista de cómo los actores híbridos (entendidos como tales según el marco teórico que se presenta para este estudio) ajustan sus tácticas en función de la retroalimentación del entorno. En otras palabras, el actor revisionista modelizado actúa a modo de una dirección político estratégica que sincroniza y despliega sus instrumentos del poder de forma reproducible.

Este enfoque ha dado lugar a las simulaciones basadas en agentes (ABM). Estos modelos permiten representar actores heterogéneos con reglas de comportamiento locales que, al interactuar, generan dinámicas emergentes. En el ámbito de la seguridad, los ABM han mostrado su capacidad para explicar fenómenos como insurgencias, difusión de rumores o polarización social (Epstein, 2002; Hegselmann y Krause, 2002; Vosoughi *et al.*, 2018). La innovación más reciente ha sido integrar en los ABM técnicas de aprendizaje por refuerzo (RL), que dotan a los agentes de la capacidad de ajustar sus estrategias para maximizar recompensas a lo largo del tiempo

(Sutton y Barto, 2018). Esto permite simular actores híbridos adaptativos que prueban combinaciones de instrumentos y aprenden a repetir las secuencias más eficaces.

El trabajo de Padur *et al.* (2025) constituye un ejemplo pionero: el actor híbrido revisionista no sigue un plan preestablecido, sino que explora tácticas como la desinformación, el ciberataque o la manipulación social en función de las recompensas (ganancias) obtenidas por alterar el entorno sociopolítico (statu quo). El entorno está compuesto por agentes sociales que representan a la población víctima, cuyas opiniones, comportamientos y niveles de confianza son sensibles a las acciones del actor malicioso. A medida que el actor híbrido interactúa con este entorno, el modelo permite observar cómo se generan efectos acumulativos, como la erosión de la cohesión social o la pérdida de legitimidad institucional. Esta operativa supera las limitaciones de la teoría de juegos al capturar la no linealidad, adaptabilidad y ambigüedad propias de las amenazas híbridas, ofreciendo una herramienta más realista que explote las potencialidades que hoy día ofrece la inteligencia artificial generativa para anticipar vulnerabilidades y diseñar respuestas integradas. Sus hallazgos muestran que la secuenciación —por ejemplo, lanzar un ciberataque antes de una campaña de desinformación— puede ser más efectiva que acciones aisladas (es decir, se busca la sinergia en el empleo de los instrumentos del poder de un actor). Este tipo de resultados refuerza la idea de que los conflictos híbridos no pueden entenderse únicamente como sumas de acciones, sino como procesos secuenciales adaptativos y sinérgicos. Resumiendo, se plantea la hipótesis de que la dinámica de las amenazas híbridas responde a la actividad de agentes autónomos (bien sean actores estatales o subestatales) que aprenden y adaptan sus estrategias a través del aprendizaje por refuerzo.

Por lo tanto, el presente artículo propone un enfoque integrador que combina la capacidad descriptiva de DIMEFL con la potencia exploratoria de los ABM-RL. El objetivo no es sustituir uno por otro, sino articularlos de manera complementaria: DIMEFL aporta una clasificación clara y replicable de los datos empíricos (eventos codificados en GDELT), mientras que el ABM-RL permite experimentar con escenarios, validar hipótesis y descubrir mecanismos causales subyacentes. Esta integración busca superar el dilema entre parsimonia y realismo, es decir, lo que se busca es mantener la trazabilidad de los datos al tiempo que se captan las dinámicas adaptativas que caracterizan a las amenazas híbridas contemporáneas.

3 Diseño metodológico

El estudio combina tres capas analíticas complementarias: una base empírica de eventos obtenidos de la base de datos GDELT, un mapeo estratégico de esos eventos en las categorías DIMEFL, y un modelo de inteligencia artificial generativo basado en agentes con aprendizaje por refuerzo (ABM-RL). Esta arquitectura metodológica busca capturar tanto la evidencia observable de la actividad híbrida como los mecanismos adaptativos que explican su dinámica.

3.1 Alcance y limitaciones

El objetivo es acotar el alcance y profundidad de la presente investigación dentro de unos parámetros «de laboratorio» con el fin de comprobar y validar la

hipótesis investigadora. Nuestro enfoque adopta una metodología deliberadamente parsimoniosa: se aisla un solo actor (Turquía) para asegurar replicabilidad y controlar sesgos del observador; el entorno aparece de forma observacional mediante respuestas diplomáticas, económicas y legales, pero no se le confronta con sus potenciales competidores (Rusia, China, Emiratos Árabes) aspecto que queda abierto ante futuras investigaciones de mayor profundidad y alcance.

Además, la metodología que se propone se puede enriquecer en investigaciones futuras con el aporte del juicio de expertos que defina claramente el perfil de un actor revisionista dentro de un panel o un grupo de trabajo y que establezca claramente las reglas de escalada de manera que la simulación de los agentes por IA responda a parámetros definidos por analistas con pleno conocimiento de los actores. No se afirma causalidad dura: estas transiciones captan patrones procedentes de en bases de datos de acceso público.

3.2 Marco experimental

Esta arquitectura metodológica responde a una lógica simple: si la hibridación consiste en una hibridación de mecanismos, por lo que se debe medir secuencias, ritmos y adaptación. Se reclasificarán eventos GDELT (*Global Database of Events, Language and Tone*) en DIMEFL y se agregarán las series por trimestres para identificar patrones multi instrumentales. Con las cadenas de Markov, se identificarán regularidades del tipo «qué suele seguir a qué»; con la binomial negativa (NB) y SARIMAX (*Seasonal ARIMA with eXogenous regressors* — ARIMA estacional con regresores exógenos—) se observarán persistencias y trayectorias. La simulación funciona en condiciones de laboratorio controlado: el agente Turquía aprende (aprendizaje por refuerzo) a escoger secuencias que maximizan influencia y minimizan costes reputacionales, legales y de escalada. Se ancla la exploración en la gramática empírica (transiciones Markov) y se calibran recompensas/penalizaciones con métricas abiertas (p. ej., tono Goldstein). La comparación entre matrices empíricas y simuladas convierte las discrepancias (p. ej., la sobrestimación militar seguido de diplomático) en elementos de discusión sobre aquellos aspectos que deben ser modelados en estudios que amplíen este.

En el ABM-RL, la recompensa combina influencia acumulada y persistencia secuencial (DIMEFL) con penalizaciones por reputación (Goldstein), riesgo de escalada y coste legal, de modo que el agente optimiza bajo umbral y ajusta su política cuando cambian dichas señales.

Entrando en detalles, se procede a explicar los pilares de este marco metodológico. La base de datos GDELT codifica cada evento según el sistema CAMEO (*Conflict and Mediation Event Observations*), sistema que asigna códigos jerárquicos a acciones como acuerdos diplomáticos, sanciones económicas, actos militares o medidas legales.

En su origen, el sistema CAMEO es un marco de codificación desarrollado por Schrodt, Yonamine y Backer (2012) para estructurar eventos políticos internacionales, especialmente aquellos relacionados con conflicto, cooperación y mediación. Utiliza una taxonomía jerárquica que permite clasificar más de trescientos tipos de eventos,

desde declaraciones diplomáticas hasta actos de violencia, facilitando el análisis automatizado de dinámicas geopolíticas. CAMEO es ampliamente utilizado en bases de datos como GDELT y ICEWS para extraer eventos de medios globales mediante procesamiento de lenguaje natural (Schrodt *et al.*, 2012).

Además, la base de datos GDELT incorpora el parámetro Goldstein. Este indicador, diseñado originalmente para capturar la direccionalidad y severidad de interacciones políticas, es ampliamente utilizado en estudios de conflicto y cooperación internacional (Goldstein, 1992). Se trata de un índice que asigna a cada evento un valor numérico entre -10 y +10, representando su tono o carga emocional, lo que es tremendamente interesante para valorar aspectos cognitivos.

Los valores negativos indican acciones hostiles o conflictivas (como amenazas o ataques), mientras que los positivos reflejan comportamientos cooperativos (como negociaciones o asistencia). Este indicador, derivado de la codificación CAMEO, permite cuantificar la naturaleza de los eventos en términos de intensidad política y orientación estratégica. Aunque en el presente análisis no se utilizó como variable principal, el Goldstein ofrece un recurso valioso para futuros modelos que busquen ponderar el impacto cualitativo de las interacciones registradas, especialmente en estudios sobre dinámicas híbridas o evolución de conflictos.

En cuanto a las series históricas, se seleccionó el periodo 2002-2025, lo que permite observar la evolución de la proyección turca en África desde los inicios de su estrategia de apertura hasta la actualidad. A este efecto se diseñó un motor de búsqueda por medio de un *script* SQL que por medio de la herramienta BigQuery de Google Cloud descargó una base de datos de más de catorce mil eventos clasificados en los seis instrumentos de poder que componen el marco DIMEFL: diplomático, informativo, militar, económico, financiero y legal. Esta conversión se llevó a cabo mediante un conjunto de reglas transparentes de correspondencia entre códigos CAMEO y categorías DIMEFL (tabla I). Este paso asegura que la evidencia empírica pueda analizarse bajo una taxonomía estratégica reconocida, a la vez que permite reproducir y auditar el procedimiento.

TABLA I. CORRESPONDENCIA CAMEO–DIMEFL

Instrumento	Rangos CAMEO asociados	Descripción resumida
Diplomático (D)	01–06	Visitas, diálogos, negociaciones, acuerdos multilaterales.
Informativo/Influencia (I)	07 y subcategorías en 01–03	Propaganda, declaraciones en medios, amenazas verbales.
Militar-Seguridad (M)	12, 14–20	Amenazas de fuerza, despliegues, conflictos armados.
Económico (E)	07–11 (excepto financieros)	Acuerdos comerciales, inversiones, cooperación económica.
Financiero (F)	Subcódigos 08, 10 y 11	Transferencias, préstamos, sanciones financieras.
Legal (L)	13, 15–17	Tratados, extradiciones, restricciones legales/policiales.

Fuente: elaboración propia a partir de Schrodt *et al.* (2012) y reglas de codificación desarrolladas para este estudio.

En tercer lugar, el conjunto de datos se organizó en un panel trimestral por país objetivo: Libia, Somalia, Malí y Níger. Esta agregación permitió examinar la evolución de la estrategia híbrida turca en tres escenarios geopolíticos (Magreb, Sahel y Cuerno de África). El panel se empleó tanto para análisis exploratorios (tendencias, composiciones, secuencias) como para la calibración del modelo de simulación. A este efecto, se utilizaron *script* en código Python para depurar la base de datos obtenida por medio de la búsqueda SQL, representar las series históricas y mapear los eventos.

A este efecto, se recurrió a diversos modelos matemáticos con el fin de materializar la representación gráfica del modelo empírico DIMEFL aplicado a este estudio de caso. Estos modelos son los siguientes:

– Modelo NB (Negative Binomial): regresión de conteos que asume que la varianza de los datos puede ser mayor que la media (sobredispersión). Se usa aquí para ajustar el número de eventos trimestrales en función de los instrumentos empleados en el trimestre anterior. La elección metodológica se fundamenta en los desarrollos de Cameron y Trivedi (2013), quienes establecen criterios robustos para la aplicación de modelos de conteo en contextos sociales y económicos donde la dispersión excede la media. En otras palabras, el Negative Binomial (NB) es una técnica de regresión diseñada para analizar datos de conteo que presentan sobre dispersión, es decir, cuando la varianza excede la media, lo que lo hace más flexible que otros modelos, como el de Poisson. En contextos de análisis estratégico, este modelo permite ajustar el número de eventos registrados en un periodo determinado (por ejemplo, trimestral) en función de variables explicativas como los instrumentos del poder nacional agrupados bajo el marco DIMEFL (diplomático, informativo, militar, económico, financiero y legal), utilizados en el periodo anterior. Esta aproximación facilita la identificación de patrones de influencia entre acciones estatales y la frecuencia de eventos observables.

– Modelo SARIMAX (*Seasonal AutoRegressive Integrated Moving Average with eXogenous regressors*) es un modelo ARIMA estacional con regresores exógenos. Permite captar tendencias y patrones repetitivos en series temporales agregadas, incorporando efectos estacionales (trimestres) y covariables opcionales. De esta manera, se puede analizar y predecir series temporales incorporando componentes autoregresivos, de media móvil, integración para tratar la no estacionariedad, patrones estacionales y variables externas que influyen en la dinámica observada. Su estructura flexible lo hace especialmente útil en contextos donde los datos presentan ciclos repetitivos y están afectados por factores exógenos.

– Modelo Markov: proceso estocástico en el que la probabilidad de pasar a un estado depende solo del estado actual. La matriz de transiciones DIMEFL muestra qué instrumento tiende a seguir a cuál, revelando la secuencia típica de las acciones de Turquía. El modelo de Markov es un proceso estocástico, es decir, un proceso que incorpora elementos de azar, donde el resultado depende de probabilidades y no es completamente predecible) en el que la probabilidad de transición entre estados depende únicamente del estado actual, sin considerar la trayectoria previa. Aplicado al análisis estratégico, permite construir una matriz de transiciones entre instrumentos del poder nacional (DIMEFL), revelando patrones secuenciales en

el comportamiento de actores estatales. En el caso de Turquía, este enfoque ha sido utilizado para identificar qué instrumento —como el diplomático, militar o financiero— tiende a seguir a otro, ofreciendo una representación probabilística de su operativa híbrida.

Finalmente, se construyó un modelo generativo ABM-RL en el que Turquía fue representada como un agente atacante con capacidad para seleccionar entre acciones DIMEFL, mientras que los países africanos se modelaron como agentes objetivos con respuestas probabilísticas. El agente turco fue entrenado para identificar secuencias que maximizan recompensas asociadas a la influencia acumulada, la persistencia instrumental y la minimización de costes reputacionales. En la simulación ABM-RL, la recompensa combina influencia y persistencia de secuencias con penalizaciones por reputación, riesgo de escalada y coste legal, de modo que el agente aprende bajo umbral.

Asumiendo que para futuros estudios lo ideal será comenzar por un diseño empírico del actor Turquía elaborado sobre un juicio de expertos y a efectos de esta investigación, el propósito no era reproducir cada evento real, sino capturar la lógica generativa que explica por qué Turquía combina diplomacia, información, economía, finanzas, legalidad y, en menor medida, fuerza militar en la forma en que lo hace. Esta modelación fue implementada mediante un script en Python, con una arquitectura modular que permite ajustar parámetros y extender el entorno a otros actores.

Aunque el modelo se basa en aprendizaje por refuerzo clásico (Q-learning), su capacidad explicativa podría ampliarse en un futuro incorporando dinámicas cognitivas inspiradas en los modelos de difusión de creencias. Dado que las decisiones estratégicas no se basan únicamente en recompensas inmediatas, sino también en percepciones acumuladas y dinámicas sociales, resulta pertinente incorporar modelos de difusión de creencias.

El enfoque de DeGroot (1974) plantea que los agentes actualizan sus creencias como promedios ponderados de las opiniones de sus vecinos, lo que permite simular procesos de convergencia en redes estratégicas. Por su parte, Deffuant *et al.* (2000) introducen una lógica de tolerancia: los agentes solo modifican sus creencias si la diferencia con su interlocutor está dentro de un umbral aceptable, generando patrones de polarización o consenso. Estas teorías, aunque desarrolladas en el campo de la sociodinámica, ofrecen mecanismos útiles para enriquecer modelos ABM-RL con componentes de influencia social, resistencia cognitiva y memoria estratégica.

En futuras líneas de investigación, estos elementos podrían integrarse en agentes parametrizados que operen bajo el marco de los sistemas ciber-físico-sociales (CPSS) propuesto por Zhou *et al.* (2020). Este enfoque permitiría modelar simultáneamente las dimensiones físicas (acciones observables), digitales (información circulante) y sociales (percepción y reputación), generando simulaciones más realistas y adaptativas. En este sentido, un agente calibrado con datos empíricos y dotado de sensibilidad reputacional podría no solo optimizar tácticas, sino también evolucionar estratégicamente en función de la retroalimentación geopolítica.

Además, este enfoque podría adaptarse a escenarios de ciberseguridad, donde los agentes simulan respuestas ante campañas de desinformación o ataques híbridos digitales. Por lo tanto, la arquitectura propuesta no solo permite representar secuencias híbridas observadas, sino que abre la puerta a simulaciones cognitivas más complejas, donde los agentes evolucionan estratégicamente en función de su entorno, reputación y memoria operativa.

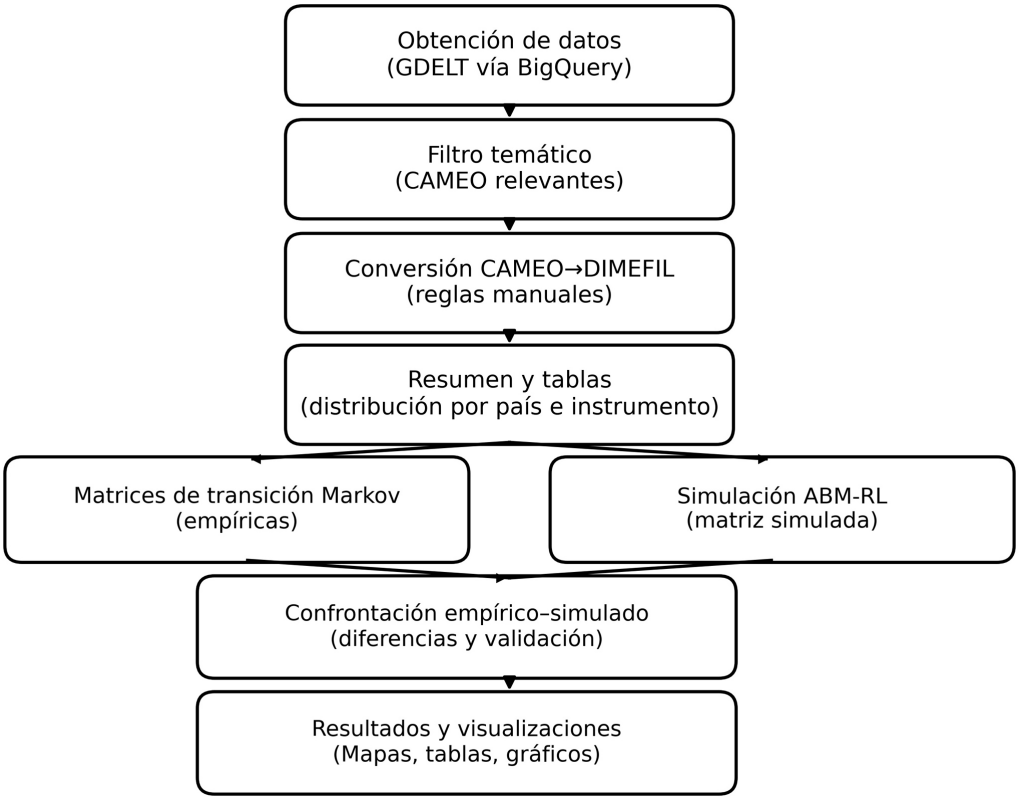

Figura 1. Flujo metodológico integrado (OSINT+DIMEFL+análisis estadístico+simulación ABM-RL). El esquema resume las etapas del estudio: (1) extracción de eventos de GDELT, (2) conversión CAMEO→DIMEFL, (3) construcción de paneles y análisis empírico mediante modelos Markov, NB y SARIMAX, (4) diseño del modelo ABM-RL y (5) confrontación entre patrones empíricos y simulados. *Fuente*: elaboración propia

Este procedimiento metodológico cumple una doble función: proporciona transparencia y replicabilidad al basarse en datos abiertos y reglas explícitas, y al mismo tiempo ofrece capacidad exploratoria al combinar evidencia empírica con simulación adaptativa.

4 Resultados y análisis

4.1 Extracción y mapeo de eventos por categorías DIMEFL (GDELT)

El acceso a la base de datos se realizó a través de Google BigQuery, lo que permitió filtrar millones de registros con criterios específicos de actores, ubicaciones, fechas y tipos de evento. Se integraron tanto GDELT 1.0, que proporciona cobertura histórica hasta 2015, como GDELT 2.0, que actualiza la información casi en tiempo real desde ese año. De este modo, se abarcó el período 2002-2025, suficiente para capturar desde

los primeros pasos de la política activa de Turquía en África hasta la consolidación de su presencia en la última década. Este intervalo recoge hitos fundamentales como el incremento de visitas oficiales y la apertura de embajadas a partir de 2005, la implicación en la guerra civil libia en 2011 y 2019, y el establecimiento de la base militar en Somalia en 2017.

Con el fin de obtener una muestra de datos manejable y representativa, se estableció un límite de veinte mil eventos en total, y no menos de ochocientos por país. Además, y con el fin de concentrar el estudio, el conjunto de datos se delimitó a interacciones bilaterales entre Turquía y cuatro países africanos: Libia, Malí, Níger y Somalia. Esta selección es relevante porque representa los tres ejes geopolíticos prioritarios para la proyección turca en África: el Magreb, el Sahel y el Cuerno de África. La inclusión de estos países asegura que el análisis se centre en los escenarios donde la estrategia híbrida turca se ha desplegado con mayor intensidad. Además, los registros incluyen tanto las acciones iniciadas por Turquía como las recibidas, lo que permite analizar la dinámica relacional en ambas direcciones.

Es evidente que lo que ocurre en cada relación Turquía–Libia/Malí/Níger/Somalia puede estar influido por terceros (aliados o competidores) o por eventos naturales o climáticos. Precisamente por eso, este análisis no afirma causalidad, sino que describe patrones: se observa qué tiende a venir después de qué, en ventanas temporales regulares (trimestres) y en ambos sentidos (acciones iniciadas y recibidas). La muestra se diseñó para ser equilibrada y manejable: un tope global (veinte mil eventos) evita que un solo teatro distorsione el conjunto, un mínimo (menor o igual que ochocientos por país) garantiza cobertura comparable, y el foco en cuatro países responde a donde la actividad turca es más intensa y trazable. Además, confrontamos estas secuencias con la simulación: cuando esta sobre- o subestima alguna transición, se tratará como indicio de factores no modelados aún (sanciones, reputación, presión de aliados), no como «prueba» de causalidad.

En coherencia con esta prudencia, el trabajo delimita su validez a la versión actual de la investigación (actor único y entorno observacional) y deja la puerta abierta a una simulación futura más ambiciosa que integre una fase multiactor, con variables de contexto explícitas y contrastes temporales adicionales, para evaluar hasta qué punto esas terceras relaciones explican (y no solo acompañan) las secuencias que aquí se miden.

Una vez extraídos los datos, se aplicó un procedimiento de reclasificación que permitió traducir los códigos CAMEO a los seis instrumentos del poder recogidos en el marco DIMEFL: diplomático, informativo, militar, económico, financiero y legal. La correspondencia se definió mediante reglas de conversión transparentes y reproducibles. Las acciones diplomáticas abarcan los códigos 01 a 06, que incluyen visitas oficiales, negociaciones y acuerdos multilaterales. Los eventos de comunicación y propaganda, recogidos en el código raíz 07 y en determinadas subcategorías de las series 01 a 03, se mapearon como informativos. El ámbito militar y de seguridad quedó vinculado a los códigos 12 y 14 a 20, desde amenazas de fuerza hasta enfrentamientos armados. Las acciones económicas se identificaron con los códigos 07 a 11, excluyendo aquellos específicamente financieros, que fueron tratados aparte

para reflejar préstamos, transferencias, sanciones y ayudas monetarias. Finalmente, las acciones legales o judiciales se asociaron con los códigos 13 y 15 a 17, que recogen desde tratados y extradiciones hasta restricciones normativas.

Este proceso de extracción y mapeo produjo aproximadamente catorce mil eventos únicos entre 2002 y 2025. Una vez consolidados y depurados por medio de script en código Python, los registros se organizaron en paneles trimestrales por país e instrumento, lo que permitió observar tendencias, secuencias y variaciones en la actividad híbrida turca. Aunque los datos reflejan en última instancia la cobertura mediática —y, por tanto, están sujetos a sesgos de visibilidad y agenda—, su amplitud, su codificación estandarizada y su actualización continua los convierten en una fuente especialmente adecuada para identificar patrones de hibridación sobre los cuales se asentó el análisis estadístico y la simulación computacional posterior.

TABLA II. NÚMERO DE EVENTOS TURQUÍA–ÁFRICA POR PAÍS E INSTRUMENTO (2002-2025)

País	Diplomático	Informativo	Militar	Económico	Financiero	Legal	Total
Libia	4611	2302	847	290	640	427	9117
Malí	318	172	78	11	73	25	677
Níger	130	105	27	5	31	10	308
Somalia	1748	1045	560	87	368	267	4075

Fuente: elaboración propia a partir de GDELT (Google BigQuery).

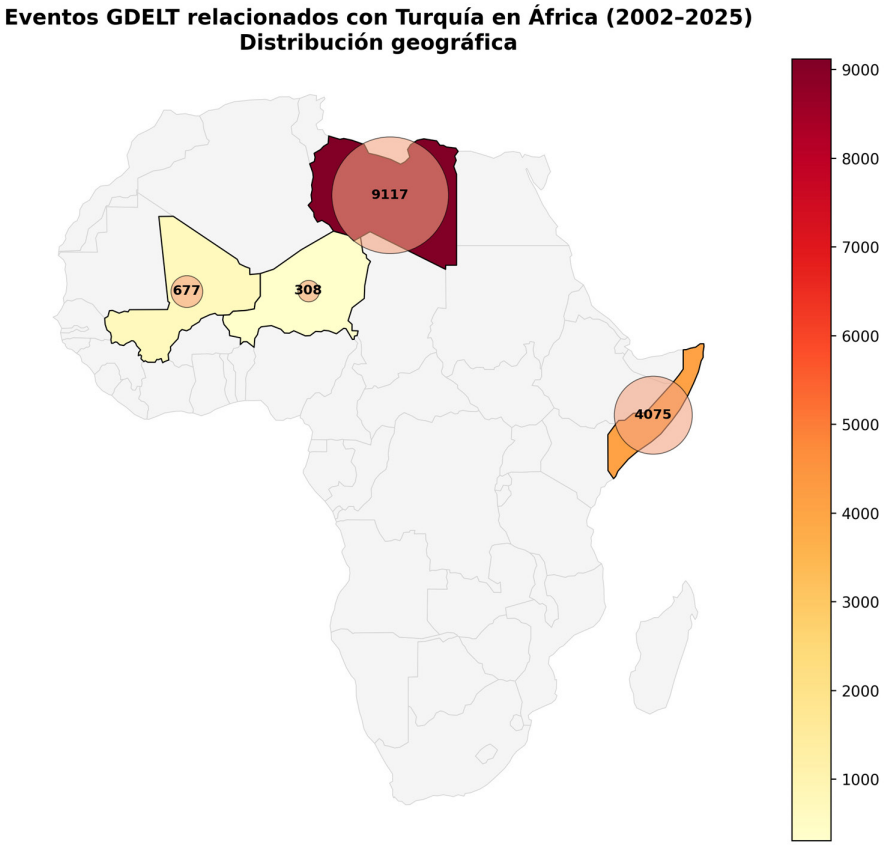

Figura 2. Mapa coroplético de eventos Turquía–África (2002-2025). La intensidad del color refleja el número de eventos registrados en Libia, Somalia, Malí y Níger. Libia y Somalia concentran más del 70 % de los eventos totales.
Fuente: elaboración propia a partir de GDELT

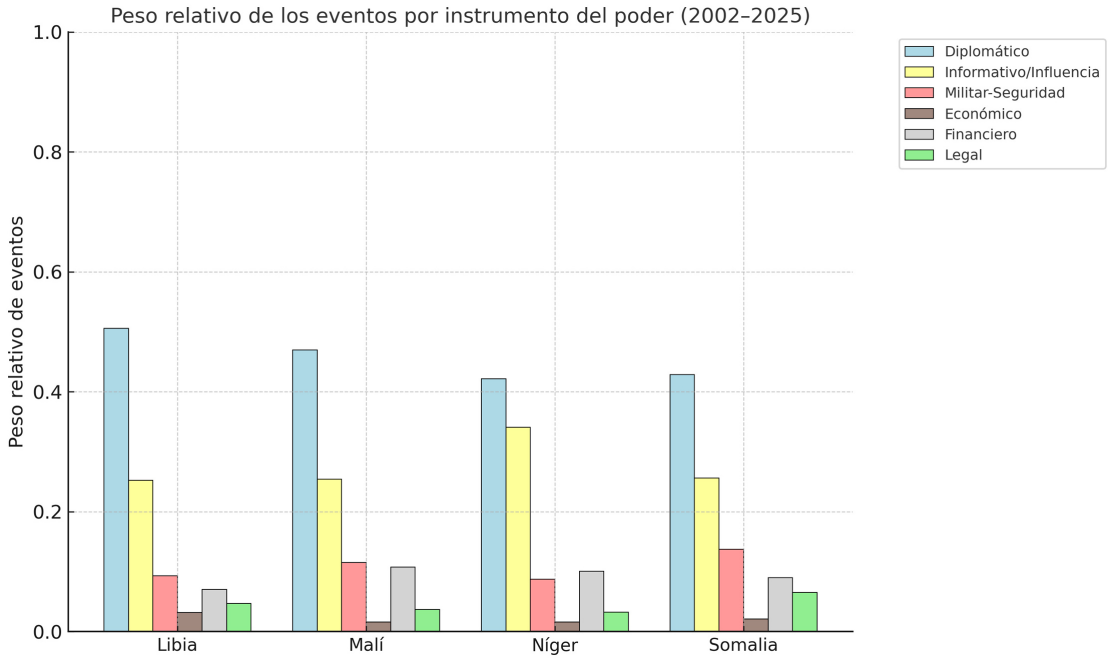

Figura 3. Distribución de instrumentos DIMEFL por país (2002-2025). Gráfico de tablas paralelas que muestra la proporción relativa de cada instrumento por país objetivo, con predominio diplomático e informativo.
Fuente: elaboración propia

4.2 Matrices de transición empíricas (modelo Markov)

El siguiente paso metodológico consistió en construir matrices de transición de primer orden a partir de los datos GDELT, clasificados según el esquema DIMEFL. Cada celda representa la probabilidad empírica de que, tras un evento vinculado a un instrumento específico del poder (por ejemplo, diplomático), el siguiente evento observado pertenezca al mismo instrumento o a otro distinto. Este enfoque se fundamenta en los procesos de Markov, que asumen que la probabilidad de transición depende únicamente del estado inmediatamente anterior, lo que permite modelar secuencias estratégicas sin necesidad de reconstruir trayectorias completas.

El análisis secuencial mediante cadenas de Markov permitió identificar la gramática operativa de la estrategia híbrida turca en África (Somalia, Libia, Níger y Malí). Las matrices revelan una alta persistencia interna, especialmente en los instrumentos diplomático e informativo, donde Turquía repite acciones consecutivas (74 % y 57 % respectivamente), lo que sugiere campañas prolongadas de posicionamiento y narrativa. Además, emergen transiciones puente significativas, como las que conectan diplomacia con información (13 %) y militar con diplomacia (36 %), indicando que las acciones coercitivas suelen ser seguidas por esfuerzos de legitimación institucional o mediática. Este patrón se observa, por ejemplo, en la intervención militar turca en Libia (2020), seguida de intensas gestiones diplomáticas y cobertura informativa.

La diplomacia aparece como el instrumento estructural dominante, mientras que la información actúa como refuerzo narrativo. La acción militar, en cambio, se emplea de forma quirúrgica y contextual, casi siempre seguida por una ofensiva diplomático-informativa que busca minimizar costes reputacionales y consolidar influencia. En cuanto a las respuestas africanas, los datos muestran una concentración

en los planos diplomático y legal, probablemente debido a limitaciones materiales que impiden una respuesta simétrica en lo militar o económico. Esta dinámica revela una asimetría estructural: Turquía despliega secuencias híbridas complejas, mientras que sus contrapartes canalizan la confrontación hacia marcos institucionales, como el derecho internacional o la diplomacia multilateral.

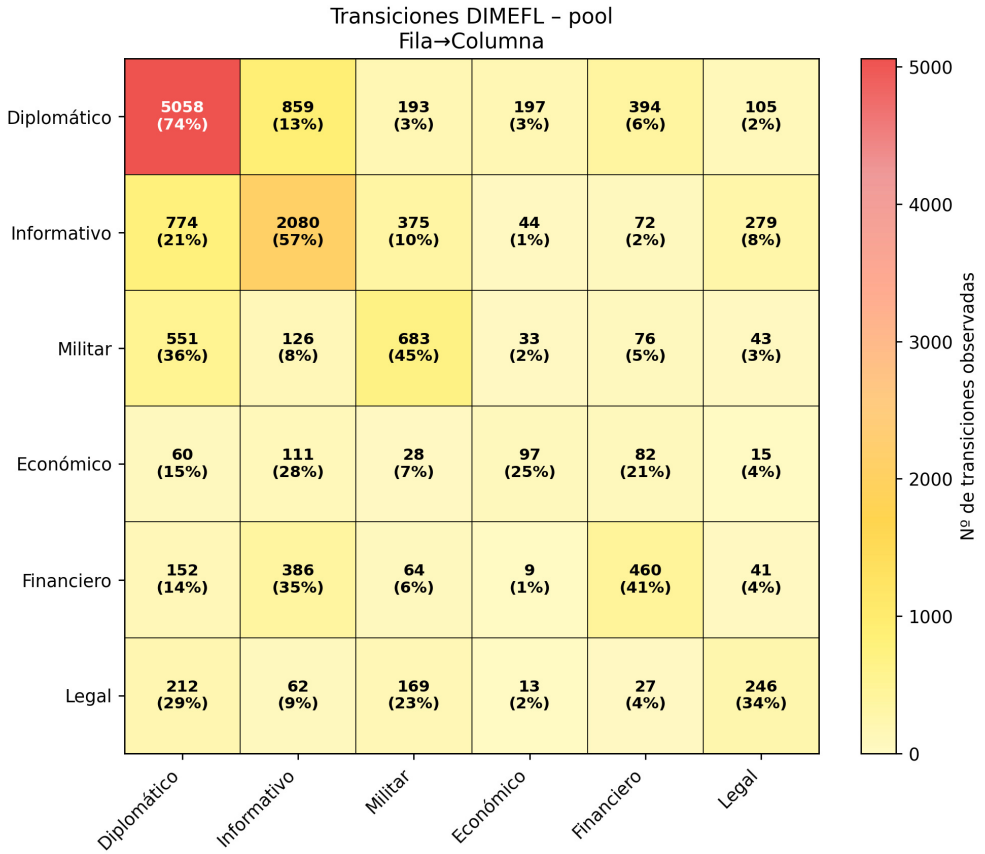

Figura 4. Heatmap de transiciones DIMEFL (Markov empírico). Representación matricial de las secuencias de instrumentos. La diagonal muestra la persistencia (ej. diplomático→diplomático), mientras que las celdas fuera de la diagonal revelan transiciones clave como militar→informativo. Fuente: elaboración propia.

La adecuación de esta aproximación al actor del estudio de caso y su confrontación con el modelo de simulación ABM-RL se explican en el epígrafe.

4.3 Ajustes dinámicos y tendencias temporales

La aplicación de modelos estadísticos como el Negative Binomial (NB) y SARIMAX permitió complementar el análisis secuencial con una lectura más estructurada de las dependencias temporales y las tendencias agregadas en series históricas. El modelo NB, diseñado para datos de conteo con sobredispersión, mostró una capacidad robusta para capturar el efecto de arrastre en los instrumentos diplomático e informativo: trimestres con alta actividad en estos dominios tienden a ser seguidos por nuevos episodios similares, lo que confirma la naturaleza acumulativa de las campañas híbridas. Esta dinámica es especialmente evidente en Libia y Somalia, donde la proyección turca mantiene continuidad operativa, mientras que en Malí

y Níger el comportamiento resulta más errático y asociado a coyunturas críticas como golpes de Estado o intervenciones externas. En el Sahel, estas disrupciones se entrelazan con insurgencia y violencia local, lo que condiciona tanto la proyección turca como la capacidad predictiva del modelo (Tollefsen y Buhaug, 2015).

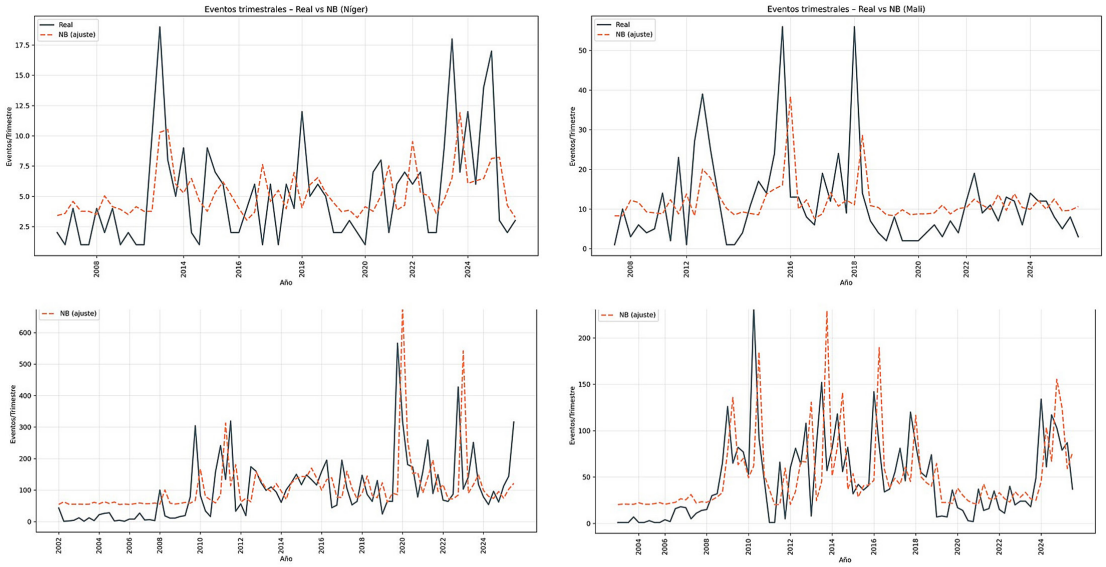

Figura 5. Ajuste NB frente a datos reales por país. Cada gráfico muestra la serie trimestral real (línea continua) frente al ajuste del modelo NB (línea discontinua). Libia y Somalia presentan buena capacidad predictiva; Malí y Níger, mayor volatilidad. *Fuente*: elaboración propia

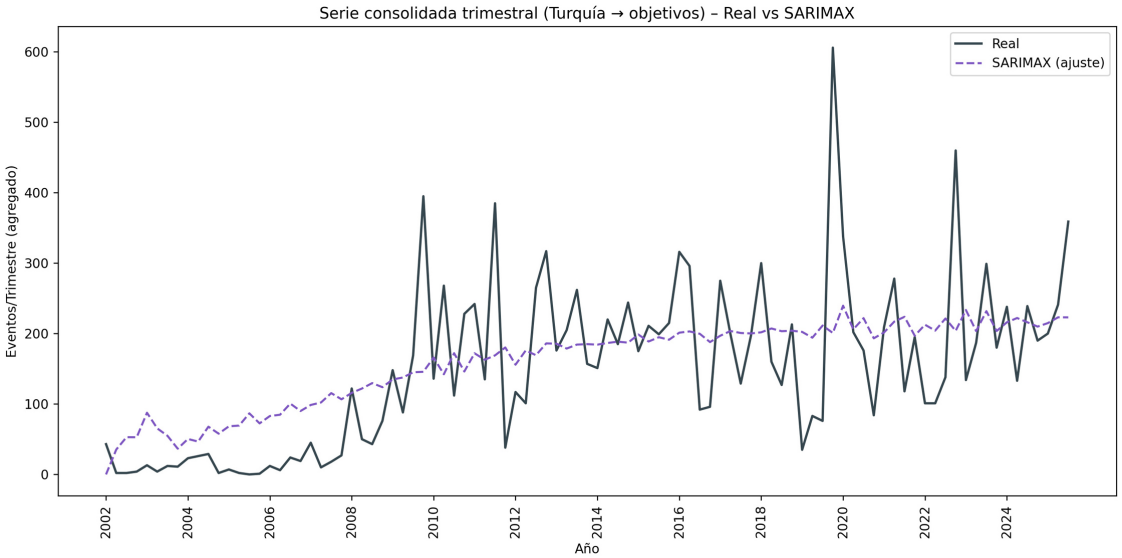

Figura 6. Serie consolidada con ajuste SARIMAX (2002-2025). La línea continua refleja los eventos observados y la discontinua el ajuste SARIMAX. Se aprecia la tendencia ascendente y los picos vinculados a hitos estratégicos. *Fuente*: elaboración propia

El ajuste de series temporales mediante SARIMAX permitió identificar una tendencia ascendente sostenida en la actividad híbrida turca entre 2002 y 2025, con aceleración a partir de 2015. Los picos más notorios coinciden con hitos estratégicos como la intensificación del conflicto en Libia, la apertura de la base de Mogadiscio y las cumbres Turquía–África. Aunque no se detectó estacionalidad regular, el modelo

capturó oscilaciones estructurales vinculadas a estos acontecimientos, reforzando la idea de que la estrategia turca combina continuidad institucional con adaptabilidad táctica frente a oportunidades geopolíticas.

Las gráficas incluidas (figuras 5 y 6) ilustran estos hallazgos: el NB muestra mayor precisión predictiva en escenarios de continuidad (Libia y Somalia), mientras que el SARIMAX refleja una curva ascendente con picos sincronizados con momentos de alta visibilidad estratégica.

La articulación entre estos resultados dinámicos y la simulación ABM-RL se desarrolla en el epígrafe 4.4, a fin de concentrar allí la discusión metodológica y evitar redundancias.

4.4 Integración con la simulación ABM-RL

La tercera fase del análisis consistió en confrontar la matriz empírica de transiciones DIMEFL, obtenida mediante cadenas de Markov de primer orden, con una matriz simulada generada a partir de un modelo basado en agentes con aprendizaje por refuerzo (ABM-RL). La comparación se planteó por razones de parsimonia metodológica: implementar un entorno multiagente, en el que también los países africanos desarrollaran aprendizajes adaptativos, habría excedido el alcance de este estudio. En su lugar, se optó por demostrar un procedimiento replicable que contrasta observación empírica y generación adaptativa. La matriz ABM-RL no constituye una «realidad alternativa», sino un laboratorio virtual, calibrado con datos reales, que permite inferir mecanismos causales plausibles.

En otras palabras, el modelo ya es dinámico en sentido estricto: el agente aprende en el tiempo y ajusta su política según señales del entorno observadas en los datos (p. ej., respuestas diplomático-legales, variaciones de tono reputacional/Goldstein y *shocks* de contexto), incorporadas como costes y umbrales en la función de recompensa. Esas señales operan como un reflejo adversarial *proxy*: cuando el objetivo reacciona, cambia el coste esperado de ciertas secuencias y el agente reoptimiza su conducta. Nuestro objetivo es contrastar patrones (qué tiende a seguir a qué) más que afirmar causalidad dura. Con todo, no se descartan mediaciones de terceros: por eso se tratan las discrepancias entre matriz empírica y simulada como indicios de restricciones no modeladas. En coherencia con esta prudencia, el trabajo delimita su validez a la versión actual (actor único y entorno observacional) y abre como extensión natural un futuro estudio multiactor, con función de reacción explícita y variables de contexto adicionales.

Turquía fue modelada como un agente atacante con capacidad de elegir entre acciones diplomáticas, informativas, militares, económicas, financieras y legales, mientras que los países africanos se representaron como objetivos pasivos con respuestas probabilísticas. El agente turco fue entrenado para maximizar influencia, consolidar secuencias eficaces y minimizar costes reputacionales, reproduciendo así decisiones estratégicas adaptativas. Aunque el modelo no incorpora una doctrina interna compleja, la función de recompensa actúa como un proxy de los objetivos estratégicos de Ankara: la búsqueda de influencia y la consolidación de presencia,

equilibrada con la necesidad de mantener costes reputacionales y riesgos de escalada por debajo de un umbral que desencadene una confrontación abierta. Este enfoque, basado en el método de Q-learning (Watkins y Dayan, 1992), constituye uno de los pilares de la modelización de agentes adaptativos.

La comparación entre matrices empíricas y simuladas revela una coherencia estructural significativa. En ambas se confirma la persistencia diplomático-informativa (D→D, I→I) y la recurrencia de transiciones puente (M→D, M→I), que reflejan la táctica turca de acompañar intervenciones militares con ofensivas diplomáticas o narrativas para legitimar la acción. Asimismo, el modelo reprodujo acoplamientos económico-financieros, lo que indica que el agente aprendió a combinar estos recursos para consolidar presencia sin recurrir directamente a la fuerza.

La coherencia encontrada (D→D, I→I y puentes M→D/M→I) se interpreta dentro del caso Turquía y no como regla universal. Futuros estudios de mayor alcance podrían discriminar si se trata de un modus operandi específico (p. ej., de países OTAN) o de una gramática más general del sistema internacional actual. Mientras tanto, nuestras conclusiones se limitan al caso analizado y se ofrecen como base replicable para esa comparación.

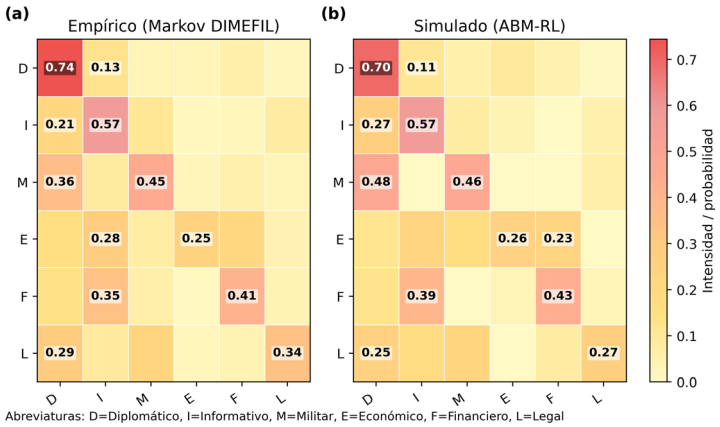

Figura 7. Matriz de transiciones: empírico (Markov) frente simulado (ABM-RL).Comparación lado a lado de las probabilidades de transición. El modelo ABM-RL reproduce los principales patrones observados, aunque sobreestima algunas secuencias militares. *Fuente*: elaboración propia

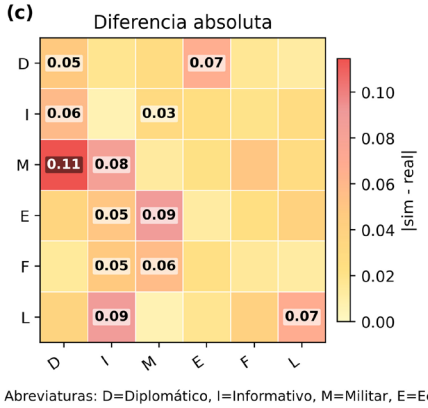

Figura 8. Diferencia absoluta entre matriz empírica y simulada. *Heatmap* de |sim–real|. Valores bajos (amarillos) indican buen ajuste; valores altos (naranjas/rojos) señalan divergencias que apuntan a factores no modelizados, como costes reputacionales o intervenciones de terceros actores. *Fuente*: elaboración propia

No obstante, la matriz de diferencias absolutas (figura 8) permite identificar divergencias relevantes entre el modelo empírico y el simulado, lo que resulta clave para evaluar los límites del enfoque generativo. Las discrepancias más notorias se concentran en transiciones que involucran el instrumento militar, en particular M→D (militar a diplomático), con una diferencia absoluta de 0,11, lo que indica que el modelo ABM-RL predice esta transición con una frecuencia significativamente mayor que la observada en los datos reales (se alcanzan acuerdos diplomáticos tras desplegar diplomacia para la defensa o acciones coercitivas en su caso). De forma similar, la celda M→I (militar a informativo) presenta una diferencia de 0,08, lo que sugiere que el agente simulado tiende a vincular acciones militares con narrativas mediáticas más intensamente que lo que reflejan los patrones empíricos.

Además, emergen otras discrepancias relevantes en transiciones menos esperadas: E→M (económico a militar) y L→I (legal a informativo), ambas con diferencias de 0,09. Estos valores indican que el modelo simulado atribuye una mayor frecuencia a la conversión de instrumentos económicos o legales hacia dinámicas de coerción militar o repunte en las narrativas para dar visibilidad a posibles acuerdos, lo que podría reflejar una lógica de escalamiento estratégico.

Estas sobreestimaciones pueden atribuirse a factores no modelizados en el entorno simulado. En el plano empírico, las transiciones desde lo militar hacia lo diplomático o informativo están condicionadas por costes reputacionales internacionales, como el riesgo de sanciones, condenas multilaterales o pérdida de legitimidad regional. Asimismo, la conversión de instrumentos legales o económicos hacia lo militar o informativo puede estar limitada por normas institucionales, presiones multilaterales o la presencia de actores externos como Francia, EE. UU. o Rusia, que introducen restricciones operativas que el agente simulado no enfrenta.

En otras palabras, el agente simulado optimiza sus decisiones en función de una lógica interna de eficacia instrumental, maximizando transiciones que en teoría producen mayor impacto estratégico. Sin embargo, al no incorporar restricciones geopolíticas, normativas o diplomáticas, el modelo tiende a sobredimensionar ciertas secuencias que, en la práctica, están sujetas a costes externos y condicionamientos estructurales. Esta diferencia entre lo simulado y lo observado no invalida el modelo, sino que revela sus límites explicativos y señala áreas donde futuras simulaciones podrían incorporar penalizaciones adaptativas o contrapesos geopolíticos para mejorar su realismo.

4.5 Discusión teórica e implicaciones

La comparación empírico-simulada permite extraer varias lecciones sobre la operativa híbrida turca en África. En primer lugar, confirma que estas estrategias no responden a conjuntos rígidos de acciones, sino a un diseño secuencial y multisectorial: Turquía combina diplomacia, información, economía y fuerza de forma encadenada, ajustando su despliegue al contexto. Las matrices de Markov muestran la persistencia estructural de la diplomacia y la información, así como transiciones puente —especialmente militar→diplomacia y militar→información— y acoplamientos económico-financieros que ilustran una arquitectura flexible orientada a la consolidación de influencia.

En segundo lugar, los modelos NB aplicados a series trimestrales confirman que la actividad diplomática e informativa exhibe un efecto de arrastre, reflejo de campañas sostenidas en escenarios como Libia y Somalia. En cambio, la volatilidad en Malí y Níger sugiere una lógica más táctica y oportunista, donde las intervenciones responden a coyunturas críticas más que a estrategias prolongadas. El modelo SARIMAX complementa este hallazgo al identificar una tendencia ascendente sostenida desde 2015, marcada por hitos como la guerra civil libia, la apertura de la base de Mogadiscio o las cumbres Turquía–África.

En tercer lugar, la simulación ABM-RL reproduce buena parte de estos patrones —persistencia en diplomacia e información, secuencias militar→diplomacia/información, acoplamientos económico-financieros—, pero también revela discrepancias. La sobreestimación de transiciones como M→D o E→M sugiere que, en un entorno virtual sin restricciones, la legitimación post-coerción y los saltos económicos hacia lo militar serían más frecuentes. En la práctica, factores como los costes reputacionales internacionales, la presencia de terceros actores o limitaciones materiales atenúan estas secuencias.

Metodológicamente, la confrontación entre matrices empíricas y simuladas demuestra la complementariedad de los enfoques: Markov aporta transparencia descriptiva, NB permite cuantificar persistencias, SARIMAX revela tendencias estructurales y el ABM-RL introduce capacidad explicativa y exploratoria. La decisión de limitar el modelo simulado a un agente atacante responde a un criterio de parsimonia metodológica, que prioriza la replicabilidad frente a la complejidad.

En conjunto, este diseño no solo describe la operativa híbrida turca, sino que ofrece hipótesis explicativas que enriquecen la literatura sobre amenazas híbridas y sientan las bases para estudios comparativos en otros contextos geopolíticos.

4.6 Retrato robot de la estrategia híbrida en África

El análisis combinado de matrices de transición, modelos estadísticos y simulación adaptativa permite delinear con claridad la arquitectura operativa de la estrategia híbrida turca en África. Turquía no actúa mediante intervenciones aisladas, sino que articula una secuencia estratégica en la que la diplomacia constituye el núcleo estructural, reforzada por la narrativa informativa, mientras que la coerción militar y la penetración económico-financiera se activan de forma táctica en función del contexto. Esta lógica responde menos a una planificación rígida que a una adaptabilidad táctica, confirmada tanto en los datos empíricos como en los patrones simulados.

Las cadenas de Markov muestran una alta persistencia en los instrumentos diplomático (74 %) e informativo (57 %), lo que indica campañas prolongadas de posicionamiento y legitimación. Ejemplos concretos son Somalia, donde Turquía consolidó su presencia con la base de Mogadiscio en 2017 y el acuerdo naval de 2024, y Libia, donde la intervención de 2020 se acompañó de un memorando marítimo y el despliegue de asesores y drones. Estos casos ilustran cómo la secuencia militar→diplomacia/información funciona como mecanismo de legitimación poscoerción.

Por su parte, los modelos NB confirman un efecto de arrastre en los dominios diplomático e informativo, mientras que las simulaciones ABM-RL reproducen estas secuencias, aunque tienden a sobrestimar las transiciones M→D y M→I. Esta divergencia refleja la ausencia en el modelo de factores como los costes reputacionales internacionales o la intervención de terceros actores, que en la práctica limitan la escalada. En el Sahel, por el contrario, Turquía adopta un perfil más táctico y oportunista: acuerdos militares y venta de drones a Malí y Níger muestran una lógica de penetración tecnológica, pero con mayor volatilidad y dependencia de coyunturas críticas, como golpes de Estado o vacíos de poder.

En conjunto, el retrato resultante describe una estrategia híbrida secuencial y adaptativa: diplomacia como pilar estructural, información como refuerzo narrativo, coerción militar puntual seguida de legitimación institucional, y recursos económicos y financieros como instrumentos de consolidación. Los países africanos, limitados en sus capacidades simétricas, responden principalmente en los planos diplomático y legal, lo que consolida una asimetría estructural favorable a Turquía.

Este epígrafe sintetiza los hallazgos en torno al «qué» (diagnóstico empírico), el «cómo» (secuencias observadas) y el «por qué» (lógicas inferidas en la simulación). De este modo, ofrece una caracterización clara y replicable de la estrategia híbrida turca, preparando el terreno para las implicaciones estratégicas y metodológicas que se desarrollan en las conclusiones.

4.7 Validación de la hipótesis

Los resultados del contraste empírico-simulado son coherentes con la hipótesis de que la dinámica de las amenazas híbridas se puede reproducir con agentes autónomos que aprenden y adaptan su conducta. El agente ABM-RL, inicializado con la gramática empírica de transiciones, convergió hacia una política estable que aumenta el retorno medio y reduce penalizaciones reputacionales y de escalada a lo largo de los episodios, señal de aprendizaje y no de simple reproducción aleatoria. La política aprendida prioriza el empleo de instrumentos del poder en los ámbitos diplomático e informativo y activa conexiones con políticas de seguridad y empleo de instrumentos militares cuando el coste esperado es bajo, replicando los patrones observados en las matrices empíricas; además, reproduce acoplamientos económico-financieros al buscar consolidación sin recurrir directamente a la fuerza. Allí donde aparecieron desajustes (p. ej., sobrestimación puntual de M→D/M→I), la introducción/ajuste de penalizaciones reputacionales y de riesgo de escalada llevó al agente a reoptimizar su secuenciación en iteraciones posteriores, comportamiento compatible con una adaptación estratégica basada en *feedback*.

En conjunto, el aprendizaje convergente y la capacidad de ajuste del agente aportan validez interna a la hipótesis y refuerzan el valor del modelo como laboratorio virtual para explorar reglas de decisión; el siguiente paso lógico —ya señalado en el alcance— es extender esta dinámica a un escenario multiactor para capturar el reflejo adversarial y la mediación de terceros, sobre la base de un diseño de nuestro propio actor basado en el juicio de expertos.

5 Conclusiones

Este estudio ha afrontado una carencia central en el análisis de las amenazas híbridas: operacionalizar el fenómeno con una definición de trabajo —injerencia híbrida como coordinación secuencial de los instrumentos DIMEFL bajo el umbral de la guerra, con ambigüedad/negación verosímil y efectos materiales y cognitivos acumulativos— y enlazar esa definición con un pipeline replicable.

Para ello, hemos trabajado en tres niveles, utilizando la reclasificación empírica (GDELT→DIMEFL) en paneles trimestrales, el análisis dinámico con cadenas de Markov, NB y SARIMAX para identificar patrones, persistencias y trayectorias, y finalmente una simulación adaptativa ABM-RL que transforma en condiciones «de laboratorio» la evidencia en reglas de decisión bajo costes y umbrales explícitos. El resultado es un marco transparente que describe patrones observables y, a la vez, explica cómo un actor puede adaptarse a entornos cambiantes.

Aplicado al caso turco en África, el enfoque ofrece un retrato coherente de estrategia híbrida: persistencia de transiciones diplomático a informativo, puentes desde lo militar a diplomático/ informativo, de manera que se ampara la intervención militar con diplomacia o narrativa de legitimación, y refuerzos económico-financieros que consolidan la presencia del actor sin recurrir innecesariamente a la fuerza, sin que ello signifique que se renuncia a su empleo, como hemos visto en el caso de Libia.

Estos hallazgos coinciden y confirman investigaciones previas (Arslan, 2025), quien ya apuntaba lo siguiente:

> «[…] this study has explained how hybrid warfare and gray zone strategies transformed Turkey's Middle East security policy through multi-level causal mechanisms. Findings have demonstrated with concrete indicators the reciprocal interaction among threat exposure, securitization discourse, and policy output. The integration of neorealist power balance with Copenhagen School securitization theory has provided an original theoretical framework explaining both material and discursive dimensions of hybrid strategies».

Las diferencias entre teatros —campañas prolongadas con objetivos claros en Libia y Somalia, frente a intervenciones más oportunistas en Malí y Níger— refuerzan la idea de secuencias que reaccionan al entorno. Por su parte, la respuesta empírica de los países africanos se concentra en planos diplomático y legal, manteniendo el marco subumbral y una asimetría favorable a Ankara.

Sin embargo, el objetivo de este trabajo no es específicamente el estudio de caso en sí. Lo relevante es que la comparación empírico-simulada valida la hipótesis de trabajo: podemos modelizar agentes híbridos para estudiar cómo aprende y se con el fin de llevar a cabo políticas que maximizan su influencia y minimizan costes reputacionales y de escalada. El ABM-RL reproduce la gramática central detectada en los datos y ajusta su política cuando las penalizaciones cambian, lo que aporta validez interna al planteamiento. Allí donde aparecen desajustes (por ejemplo en la sobrestimación puntual de lo militar a los diplomático o informativo) se interpretan como indicios de restricciones no modeladas (alianzas, sanciones, presión reputacional), esto es,

constituyen planteamientos para ensayos posteriores multiactor más que «fallos» del modelo.

Estas conclusiones se sostienen en un alcance deliberadamente parsimonioso. Nuestro estudio ha presentado a un actor (Turquía) y un entorno observacional para asegurar claridad, trazabilidad y replicabilidad; describe pautas temporales, pero no afirma causalidad estructural. El muestreo de los eventos GDELT (tope global y mínimo por país) pretende equilibrar cobertura y manejabilidad, reduciendo sesgos por sobrexposición mediática y favoreciendo la comparabilidad entre teatros.

Con todo, el valor principal del marco que se presenta reside en su portabilidad y su capacidad de abrir y plantear futuras líneas de investigación. La extensión natural de estudios posteriores consistiría en hacer un diseño inicial del actor sobre la base de un panel de expertos que defina y lidere las simulaciones en un entorno multiactor que incorpore reflejo adversarial (aprendizaje del oponente) y variables de contexto y reglas de enfrentamiento explícitas para evaluar hasta qué punto las dinámicas de actores oportunistas o competitivos explican —y no solo acompañan— las secuencias medidas. Paralelamente, la replicación cruzada del *pipeline* en otros actores (OTAN, no-OTAN, no alineados) y otros escenarios permitirá discriminar si los patrones observados son idiosincráticos de Turquía o corresponden a tendencias generales del ecosistema de las relaciones internacionales en el mundo actual. Cabe señalar que el marco analítico aquí aplicado, basado en el esquema DIMEFL y la conceptualización de amenazas híbridas de la OTAN, posee un origen doctrinal occidental. Su aplicación a actores con marcos estratégicos radicalmente diferentes (p. ej., China o Rusia) podría requerir adaptaciones conceptuales y metodológicas para capturar sus lógicas específicas de injerencia (instrumentos del poder cognitivos, legales, etc.). Sin duda, el análisis de sus marcos teóricos es un punto de partida para futuros trabajos a este efecto.

En términos de utilidad, el ensamblaje propuesto aporta una base reproducible para alerta temprana y exploración de escenarios: integra datos abiertos, reglas transparentes y un «laboratorio virtual» que convierte las divergencias en preguntas de investigación. Con estas piezas, la agenda queda abierta a modelos multidominio y multiactor más ricos —sin perder el hilo conductor de medir secuencias y pautas, y explicar aprendizaje bajo umbrales—, avanzando hacia evaluaciones comparadas que conecten tácticas observables con trayectorias estratégicas, siempre bajo la dirección del juicio de expertos, pero en un entorno que supere la simple teoría de juegos para ir un paso más allá y explotar las potencialidades que la inteligencia artificial generativa y el aprendizaje de agentes ofrecen.

Anexo técnico: procedimiento de extracción, tratamiento y modelización de datos

Este anexo documenta el flujo técnico seguido en el estudio con el fin de garantizar la reproducibilidad del análisis. Se detallan las consultas SQL en BigQuery, el mapeo de códigos CAMEO a DIMEFL, las fases del *pipeline* Python y los modelos estadísticos y de simulación empleados.

Extracción de datos (SQL BigQuery)

La base empírica se construyó a partir de la GDELT Event Database, combinando GDELT 1.0 (2002–2013) y GDELT 2.0 (2015–2025). El *script* SQL aplicó los siguientes criterios:

- Actores: Turquía como Actor1 o Actor2.
- Países objetivo: Libia (LY), Malí (ML), Níger (NG) y Somalia (SO).
- Intervalo temporal: 2002-2025.
- Campos clave extraídos: identificador del evento, fecha, actores, códigos CAMEO (EventCode, EventBaseCode, EventRootCode), Goldstein, AvgTone, métricas de cobertura (menciones, fuentes, artículos) y geolocalización (ActionGeo_CountryCode, coordenadas).
- Clasificación preliminar DIMEFL: aplicada ya en la consulta, mediante reglas explícitas:
  - Diplomático: root codes 04–06.
  - Informativo/Influencia: root 01–03 y cualquier EventCode/EventBaseCode con prefijo 07.
  - Legal: root 13, 15–17.
  - Militar-Seguridad: root 12, 14, 18–20.
  - Económico: root 08–11, salvo subcódigos financieros.
  - Financiero: subcódigos 081–087, 101–108, 109–116 (ayuda, préstamos, sanciones, transferencias).

Además, para evitar sobrecarga de registros se estableció un máximo de ochocientos eventos por año y un límite global de veinte mil registros, seleccionando los eventos más relevantes según NumMentions, NumSources y NumArticles. El resultado fue un archivo consolidado con aproximadamente igual catorce mil eventos únicos, exportado en CSV para su análisis posterior.

Tratamiento y reclasificación (Python pipeline)

El procesamiento se implementó en el *script* pipeline_turquia_hibrida.py, diseñado para ser reproducible en cualquier entorno. Las fases principales fueron:

1. Carga y validación: normalización de fechas, limpieza de duplicados, verificación de la columna DIMEFL y de los códigos de país (LY, ML, NG, SO).
2. Visualización geográfica: generación de un mapa coroplético de África con la distribución de eventos por país.
3. Panel trimestral: agregación de eventos por país, trimestre e instrumento DIMEFL, exportando la tabla quarterly_panel.csv.

4. Matrices de transición Markov: cálculo de transiciones entre instrumentos (empíricas) por país y en conjunto, con visualización tipo matriz *heatmap* y exportación de matrices en CSV.
5. Modelos estadísticos:
    - Regresión binomial negativa (GLM-NB): para estimar la persistencia de eventos en función de valores rezagados[1] de cada instrumento.
    - SARIMAX: para identificar tendencia y dinámica cíclica en la serie consolidada trimestral.
6. Resumen por país: tabla de distribución absoluta de eventos por instrumento y país (events_summary_by_country_type.csv).
7. Confrontación empírico-simulado: comparación entre matrices Markov empíricas y simuladas (ABM-RL), con salidas gráficas en PNG/PDF.

Modelización estadística y simulación

Los modelos aplicados fueron:

- Cadenas de Markov (orden 1): para capturar la secuencia táctica entre instrumentos.
- GLM binomial negativa: para modelar sobredispersión y persistencia temporal.
- SARIMAX: para analizar tendencia de largo plazo y ciclos.
- ABM-RL (Q-learning): para representar a Turquía como agente adaptativo que aprende a elegir entre instrumentos DIMEFL maximizando recompensas (influencia acumulada, persistencia de secuencias eficaces, minimización de costes reputacionales).

La confrontación entre el modelo Markov empírico y la simulación ABM-RL permitió validar la capacidad del modelo de aprendizaje para reproducir patrones reales y, al mismo tiempo, explorar divergencias informativas.

Consideraciones operativas

- Control de sesgo mediático: limitación de eventos por país y selección de registros relevantes.
- Homogeneidad temporal: uso de trimestres como unidad mínima.
- Transparencia: todos los scripts SQL y Python están documentados y disponibles para revisión.
- Escalabilidad: el pipeline puede aplicarse a otros actores, países o periodos con mínimas modificaciones.

1 Valor rezagado: en econometría y análisis de series temporales se utiliza habitualmente el término rezagado como traducción de *lagged value* en inglés, para referirse al valor de una variable en un periodo anterior. Aunque no está recogido por la RAE, su uso está ampliamente normalizado en manuales técnicos y literatura especializada (p. ej. Greene, 2018).

Bibliografía

Arslan, S. (2025). Measuring the impact of hybrid warfare and gray zone strategies on Turkey's Middle East policy: 1991–2024 [en línea]. *International Journal of Advanced Research*. 13(10), pp. 1041-1058. [Consulta: 2026]. Doi: 10.21474/IJAR01/21995.

Baqués, J. (2021). DIME… espejito, espejito… si soy la más guapa del reino: análisis de los instrumentos de poder en el mundo actual [en línea]. *Global Strategy Report*. 29. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://global-strategy.org/analisis-dime

Box, G. E. P. *et al.* (2016). *Time series analysis: Forecasting and control*. 5.ª ed. Hoboken: Wiley. ISBN 9781118675021.

Butler, D. y Gumrukcu, T. (2019). Turkey signs maritime boundaries deal with Libya amid exploration row [en línea]. *Reuters*. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.reuters.com/article/world/turkey-signs-maritime-boundaries-deal-with-libya-amid-exploration-row-idUSKBN1Y21VL/

Cameron, A. C. y Trivedi, P. K. (2013). *Regression analysis of count data* [en línea]. 2.ª ed. Cambridge: Cambridge University Press. [Consulta: 2026]. Doi: 10.1017/CBO9780511814365

Chivvis, C. S. (2017). *Understanding Russian "Hybrid Warfare" and what can be done about it* [en línea]. Santa Monica (CA): RAND Corporation. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/testimonies/CT400/CT468/RAND_CT468.pdf

Deffuant, G. *et al.* (2000). Mixing beliefs among interacting agents [en línea]. *Advances in Complex Systems*. 3(1-4), pp. 87-98. [Consulta: 2026]. Doi: 10.1142/S0219525900000078

Degroot, M. H. (1974). Reaching a consensus [en línea]. *Journal of the American Statistical Association*. 69(345), pp. 118-121. Doi: 10.1080/01621459.1974.10480137

Denizeau, A. (2021). *Mavi Vatan, the "Blue Homeland"* [en línea]. Rabat: Policy Center for the New South. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://policycenter.ma/publications/mavi-vatan-blue-homeland

Epstein, J. M. (2002). Modeling civil violence: An agent-based computational approach [en línea]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 99(Suppl. 3), pp. 7243-7250. [Consulta: 2026]. Doi: 10.1073/pnas.092080199

—. 2006. *Generative social science: Studies in agent-based computational modeling* [en línea]. Princeton: Princeton University Press. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.jstor.org/stable/j.ctt7rxj1

European Commission. (2016). *Joint framework on countering hybrid threats—A European Union response* (JOIN(2016) 18 final) [en línea]. EUR-Lex. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52016JC0018

Galeotti, M. (2016). *Hybrid war or gibridnaya voina? Getting Russia's non-linear military challenge right* Mayak Intelligence / Lulu Press. ISBN 136554980l, 9781365549809

Gdelt Project. (2015). *GDELT event database – Data format codebook v2.0* [en línea]. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://data.gdeltproject.org/documentation/GDELT-Event_Codebook-V2.0.pdf

Gerasimov, V. (2016). The value of science is in the foresight: New challenges demand rethinking the forms and methods of carrying out combat operations [en línea]. *Military Review*. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.armyupress.army.mil/journals/military-review/archives/2016/january-february/gerasimov

Goldstein, J. (1992). A conflict-cooperation scale for WEIS events data [en línea]. *Journal of Conflict Resolution*. 36(2), pp. 369-385. [Consulta: 2026]. Doi: 10.1177/0022002792036002006

Greene, W. H. (2018). *Econometric analysis*. 8.ª ed. Harlow: Pearson. ISBN 9780134461366.

Gürdeniz, C. (2006). Mavi Vatan. En: *Turkish Naval Thought* [colección]. [s. l.]: [s. n.].

Hartley, D. S. III. (2020). *An ontology of modern conflict: Including conventional combat and unconventional conflict* [en línea]. Cham: Springer. [Consulta: 2026]. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-53214-7

Hai, J.; Hou, L. y Wang, Z. (2018). Military brain science: How to influence future wars [en línea]. *Chinese Journal of Traumatology*. 21(5), pp. 277-280. [Consulta: 2026]. https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2018.01.006

Hegselmann, R. y Krause, U. (2002). Opinion dynamics and bounded confidence: Models, analysis and simulation [en línea]. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. 5(3). [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.jasss.org/5/3/2.html

Hilbe, J. M. (2011). *Negative binomial regression*. 2.ª ed. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 9780521198158.

Hoffman, F. G. (2007). *Conflict in the 21st century: The rise of hybrid wars*. Arlington (VA): Potomac Institute for Policy Studies.

Hopp, F. R. *et al.* (2019). iCoRe: The GDELT interface for the advancement of communication research. *Computational Communication Research*. 1(1), pp. 13-44. Doi: 10.5117/CCR2019.1.002.HOPP

Hyndman, R. J. y Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice*. 3.ª ed. Melbourne: OTexts. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://otexts.com/fpp3/

Joint Chiefs of Staff. (2018a). *Joint concept for integrated campaigning* [en línea]. Washington, DC: JCS. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/concepts/joint_concept_integrated_campaign.pdf

—. (2018b). *Joint publication 3-0: Joint operations* [en línea]. Washington, DC: JCS. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://irp.fas.org/doddir/dod/jp3_0.pdf

—. (2018c). *Joint doctrine note 1-18: Strategy* [en línea]. Washington, DC: JCS. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://irp.fas.org/doddir/dod/jdn1_18.pdf

Korybko, A. (2015). *Hybrid wars: The indirect adaptive approach to regime change*. Moscow: RUDN University Press.

Leetaru, K. (s. f.). *The GDELT Project*. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.gdeltproject.org/

Leetaru, K. y Schrodt, P. A. (2013). GDELT: Global data on events, location, and tone (1979–2012) [en línea]. *Harvard Dataverse*. [Consulta: 2026]. https://data.gdeltproject.org/documentation/ISA.2013.GDELT.pdf

Lefebvre, V. A. (2001). *Algebra of conscience*. 2.ª ed. Dordrecht: Springer. ISBN 9781402001442.

NATO (2021). *Allied joint doctrine for the military contribution to countering hybrid threats (AJP-3.21)*. Brussels: NATO.

—. (2024a). *Topic: Countering hybrid threats* [en línea]. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.nato.int/en/what-we-do/deterrence-and-defence/countering-hybrid-threats

—. (2024b). *Hybrid threats and hybrid warfare* [en línea]. Public Diplomacy Division. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.nato.int/en/what-we-do/deterrence-and-defence/countering-hybrid-threats

Padur, A.; Borrion, H. y Hailes, S. (2025). Using agent-based modelling and reinforcement learning to study hybrid threats [en línea]. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*. 28(1), art. 1. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.jasss.org/28/1/1.html

Qiao, L. y Wang, X. (1999). *Unrestricted warfare*. Beijing: PLA Literature and Arts Publishing House.

Renz, B. y Smith, H. (2016). Russia and hybrid warfare – Going beyond the label [en línea]. *Aleksanteri Papers*. 1. Helsinki: University of Helsinki. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/9514b166-0249-42a4-a408-9195e7d32292/content

Schrodt, P. A. (2012). *CAMEO: Conflict and mediation event observations—Event and actor codebook* (v1.1b3) [en línea]. Parus Analytics. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://data.gdeltproject.org/documentation/CAMEO.Manual.1.1b3.pdf

Schweller, R. L. (1994). Bandwagoning for profit: Bringing the revisionist state back in [en línea]. *International Security*. 19(1), pp. 72-107. [Consulta: 2026]. Doi: 10.2307/2539149

—. (2006). *Unanswered threats: Political constraints on the balance of power*. Princeton: Princeton University Press. ISBN 9780691120466.

Sezer, C. (2024). Turkey signs energy cooperation deal with Somalia [en línea]. *Reuters*. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.reuters.com/business/energy/turkey-signs-energy-cooperation-deal-with-somalia-2024-03-07/

Sutton, R. S. y Barto, A. G. (2018). *Reinforcement learning: An introduction* [en línea]. 2.º ed. Cambridge (MA): MIT Press. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/3312046

Thomas, T. L. (2004). Russia's reflexive control theory and the military [en línea. *The Journal of Slavic Military Studies*. 17(2), pp. 237-256. [Consulta: 2026]. Doi: 10.1080/13518040490450529

Tollefsen, A. F. y Buhaug, H. (2015). Insurgency and inaccessibility [en línea]. *International Studies Review*. 17(1), pp. 6-25. [Consulta: 2026]. Doi: 10.1111/misr.12202

US Department of Defense. (2013). *China: The Three Warfares* [en línea]. Office of the Secretary of Defense FOIA Electronic Reading Room. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.esd.whs.mil/Portals/54/Documents/FOID/Reading%20Room/Litigation_Release/Litigation%20Release%20-%20China-%20The%20Three%20Warfares%20%20201305.pdf

United Nations Treaty Collection. (2019). *Memorandum of Understanding between the Government of the Republic of Turkey and the Government of National Accord–State of Libya on delimitation of the maritime jurisdiction areas in the Mediterranean* [en línea]. un.org. Istanbul. Registration No. 56119. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://treaties.un.org/Pages/showDetails.aspx?objid=0800000280566605a

Vosoughi, S.; Roy, D. y Aral, S. (2018). The spread of true and false news online [en línea]. *Science*. 359(6380), pp. 1146-1151. [Consulta: 2026]. Doi: 10.1126/science.aap9559.

Watkins, C. J. C. H. y Dayan, P. (1992). Q-learning [en línea]. *Machine Learning*. 8(3-4), pp. 279-292. [Consulta: 2026]. Doi: 10.1007/BF00992698

Zhou, Y.; Yu, F. R. y Kuo, Y. (2020). Cyber-physical-social systems: A state-of-the-art survey, challenges and opportunities [en línea]. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*. 22, pp. 389-425. [Consulta: 2026]. Disponible en: https://www.semanticscholar.org/paper/Cyber-Physical-Social-Systems%3A-A-State-of-the-Art-Zhou-Yu/78ab63839047f8e09ec118967a3739d6a936983

Artículo recibido: 7 de septiembre de 2025
Artículo aceptado: 15 de enero de 2026