

“

***GEOPOLÍTICA Y ESPACIO ALGORÍTMICO:
HACIA NUEVOS ENFOQUES TEÓRICOS
EN LA ERA BLOCKCHAIN.*** ”



AUTOR:

Kevin Rodríguez Gamón

Licenciado en Relaciones Internacionales

Universidad de Relaciones Internacionales

"Raúl Roa García"

ORCID ID: 0009-0004-1202-3899



Recibido: 20 de febrero de 2026

Aprobado: 20 de marzo de 2026

Conflicto de Intereses:

El autor declara que no existen conflictos de intereses relacionados con el artículo.

Contribución de Autoría:

No aplica

Agradecimientos:

No aplica

Financiación:

No aplica

PrePrint:

No publicado

Derechos de Autor:

Los derechos de autor son mantenidos por el autor, quien otorga a la Revista Científica Universitaria Ad Hoc los derechos exclusivos de primera publicación. El autor podrá establecer acuerdos adicionales para la distribución no exclusiva de la versión del trabajo publicado en esta revista (por ejemplo, su publicación en un repositorio institucional, en un sitio web personal, la publicación de una traducción o como capítulo de un libro), con el reconocimiento de haber sido publicada primero en esta revista. En cuanto a los derechos de autor, la revista no cobra ningún tipo de cargo por el envío, el procesamiento o la publicación de los artículos.

Cómo citar (APA, séptima edición):

Rodríguez Gamón, K. (2026). Geopolítica y espacio algorítmico: hacia nuevos enfoques teóricos en la era blockchain. *Revista Científica Universitaria Ad Hoc*, 7 (3), 71-87.

RESUMEN

El presente artículo propone un marco teórico-metodológico para el estudio del poder estatal en la era digital, en el que se integra la teoría económica marginalista al análisis geopolítico para conceptualizar el espacio algorítmico como un nuevo dominio de competencia estratégica. A partir de una revisión de la evolución de los espacios de proyección de poder —desde el territorial hasta el ciberespacio—, se argumenta que el poder algorítmico constituye una forma emergente de dominio basada en el control de protocolos, reglas de consenso y código autoejecutable. Como principal novedad científica, el artículo operacionaliza este enfoque mediante la construcción del Índice de Soberanía *Blockchain* Estatal (ISBE), un instrumento cuantitativo que permite medir y comparar la capacidad de los Estados para proyectar soberanía en el dominio algorítmico a través de cinco dimensiones empíricamente fundadas: reservas estratégicas, validación soberana, minería institucional, infraestructura de nodos y plataforma soberana.

Palabras clave: *geopolítica; poder; blockchain; espacio algorítmico; soberanía estatal.*

ABSTRACT

This article proposes a theoretical-methodological framework for the study of state power in digital age, integrating marginalist economic theory into geopolitical analysis to conceptualize algorithmic space as a new domain of strategic competition. Based on a power projection spaces evolution review —from territorial to cyberspace— it argues that algorithmic power constitutes an emerging form of domination based on the control of protocols, consensus rules, and self-executing code. As its main scientific contribution, the article operationalizes this approach by constructing the State *Blockchain* Sovereignty Index (SBSI), a quantitative instrument that enables measuring and comparing states' capacity to project sovereignty in the algorithmic domain through five empirically grounded dimensions: strategic reserves, sovereign validation, institutional mining, node infrastructure, and sovereign platforms.

Keywords: *geopolitics; power; blockchain; algorithmic space; state sovereignty.*

INTRODUCCIÓN

La geopolítica, como disciplina que estudia la proyección del poder en el espacio, es un campo en perpetua evolución. El término fue acuñado por el politólogo sueco Rudolf Kjellén, en 1899, quien lo concibió como “la ciencia que estudia al Estado como un organismo geográfico sujeto a las mismas leyes de crecimiento y desarrollo que los seres vivos” (Kjellén, 1899, p. 285). Desde sus orígenes, centrados en la influencia del territorio físico, la disciplina ha evolucionado para analizar la competencia

en ámbitos cada vez más abstractos e intangibles. El prefijo “geo-” ha trascendido, así, su significado puramente geográfico para aplicarse a la disputa por el control de recursos estratégicos como los flujos de información, los estándares tecnológicos y la arquitectura de las redes digitales. Este giro refleja la comprensión de que la soberanía y la influencia contemporáneas se proyectan y se disputan en espacios funcionales y capas lógicas de gobernanza que redefinen las relaciones internacionales. Así, la competición estratégica se desplaza hacia dominios donde la capacidad de establecer

las reglas de funcionamiento de sistemas descentralizados marca la nueva frontera del poder.

En este contexto de transformación, los protocolos descentralizados *blockchain* han emergido como la materialización concreta de este nuevo dominio estratégico intangible: el espacio algorítmico, el cual se ha convertido en una herramienta geopolítica de primer orden. Su utilidad trasciende lo financiero para operar como infraestructura crítica en conflictos contemporáneos, instrumentalizada por una amplia gama de actores. Por un lado, Estados bajo sanciones internacionales han institucionalizado las criptomonedas descentralizadas para crear circuitos financieros paralelos que evaden restricciones. Por otro, actores no estatales, desde organizaciones terroristas hasta cárteles, las emplean para financiación encubierta y lavado de dinero. Simultáneamente, Estados en conflicto abierto como Ucrania o aislados financieramente como Corea del Norte, las usan para *crowdfunding* bélico o como arma de guerra híbrida.

El objetivo central de este artículo no es profundizar en los usos geopolíticos específicos de las criptomonedas (véase [anexo 1](#)), un ejercicio ya realizado por una literatura creciente, sino aplicar los postulados de la teoría económica marginalista al análisis cratológico de las relaciones internacionales, con especial énfasis en la geopolítica. Esto permite explicar el fenómeno del poder en la era digital, conceptualizar el espacio o dominio algorítmico como el nuevo teatro de competencia por recursos intangibles, y operacionalizar esta mirada mediante la propuesta de un Índice de Soberanía *Blockchain* Estatal (ISBE) que permita medir y comparar cuantitativamente la capacidad de los Estados en este ámbito. Para ello, esta investigación emplea métodos teóricos como el histórico-lógico, el análisis-síntesis y el sistémico, y técnicas empíricas que incluyen el análisis documental sistemático y modelos de IA LLM (DeepSeek-V3.2, Grok y Gemini 2.5 Flash) para la corrección de la redacción del artículo científico. Por

último, se empleó el análisis estadístico descriptivo y la normalización de datos cuantitativos provenientes de fuentes públicas especializadas (Bitnodes.io, Arkham Intelligence, Cambridge Centre for Alternative Finance, CoinMarketCap, Chainalysis e instituciones oficiales de varios gobiernos) para la construcción del Índice de Soberanía *Blockchain* Estatal.

DESARROLLO

El poder constituye una constante transversal tanto en los sistemas naturales como en las estructuras sociales humanas. Desde una perspectiva biológica, autores como Charles Darwin (1859) mostraron cómo la competencia por recursos escasos y la adaptación al entorno configuran relaciones asimétricas de supervivencia, donde la capacidad de influir, dominar o resistir determina la continuidad de las especies. Esta lógica relacional se proyecta en la sociedad humana, donde el poder deja de ser exclusivamente biológico para institucionalizarse y adquirir dimensiones políticas, económicas y simbólicas.

El análisis del poder supone la presencia de cuatro elementos importantes: el sujeto (individuo, grupo u organización que ejerce el poder); el objeto (individuo, grupo u organización sobre los cuales es ejercido); el medio (bien o recurso que el sujeto utiliza para ejercer poder sobre el objeto); y el fin (objetivo con el cual el poder es ejercido por el sujeto sobre el objeto). Luego de los estudios del poder llevados a cabo por Max Weber en su obra "Economía y sociedad" (1922), el politólogo italiano Norberto Bobbio, en "Teoría general de la política" (1999), formuló la tipología moderna de las formas de poder, a partir de los medios a través de los cuales es ejercido:

- **Poder Económico:** Se ejerce a través de la posesión de bienes, recursos o necesidades, lo que crea una situación de escasez para influir en el comportamiento de aquellos que no los poseen, y los induce a realizar un cierto tipo de trabajo.

- **Poder Político:** Se fundamenta en la posesión de los instrumentos a través de los cuales se ejerce la fuerza física, es decir, a través de las armas de cualquier especie y grado.

- **Poder Ideológico:** Se basa en la influencia de ideas formuladas de cierta manera o emitidas en ciertas circunstancias, por figuras de autoridad, y difundidas para influir en el comportamiento de los gobernados.

A partir del análisis de Bobbio se puede apreciar que el poder, visto desde la politología, parte de la acción humana y la contrafactualidad¹. Es precisamente esto último el basamento de la definición propuesta: *“El poder es una relación social mediante la cual un actor altera el curso esperado de la acción de otro, induciendo una decisión o conducta distinta a la que habría ocurrido en ausencia de dicha relación.”* (Elaborado por el autor)

Esto implica cuatro supuestos ontológicos: (1) La acción humana es intencional, pero limitada por estructuras; (2) los actores eligen entre cursos alternativos de acción; (3) el poder se revela en la desviación del resultado esperado, (4) el poder no es una cosa, sino una relación causal observable *ex post* (Mises, 1949/2007; Hoppe, 2015). Estos supuestos ontológicos encuentran su fundamento material en la escasez.

La escasez, en este marco, no se reduce a la mera limitación física. Un bien se convierte en un medio escaso relevante para el poder cuando la necesidad que satisface supera la cantidad disponible del mismo. Esto implica que la escasez es una relación subjetiva y contextual entre fines humanos ilimitados y medios limitados. Un medio escaso es, por tanto, cualquier recurso —material o inmaterial— cuya disponibilidad es limitada en relación con su demanda, cuya distribución es potencial o realmente asimétrica, y cuya posesión o acceso condiciona decisivamente el abanico de acciones posibles para otros.

La escasez así entendida puede ser

natural (petróleo, tierra fértil), pero también creada (patentes, licencias), mantenida (monopolios legales) o institucionalizada (el derecho a votar en una democracia). Esta concepción amplia permite superar enfoques reduccionistas y entender cómo el control diferencial de cualquier recurso escaso, desde el capital hasta la legitimidad o los algoritmos, constituye la base estructural de toda relación de poder.

Del poder al Estado: institucionalización y monopolio de la escasez estratégica

La naturaleza relacional y estructural del poder, fundamentada en el control asimétrico de recursos escasos, presenta una inherente inestabilidad: depende de la capacidad continua de los actores para imponer su voluntad, está sujeta a la resistencia y es vulnerable a la contingencia de las disputas inmediatas. Como advirtió Max Weber (1922), el poder, basado únicamente en la coerción o el carisma es efímero; requiere transformarse en dominación legítima, es decir, en un orden institucionalizado que sea percibido como válido y que opere de manera impersonal y predecible. Este proceso de institucionalización —mediante el cual las relaciones de poder se cristalizan en normas, roles y estructuras que trascienden a los individuos— es el mecanismo histórico que convierte el dominio circunstancial en autoridad duradera.

Este proceso de estabilización encuentra su expresión formal en la institucionalización del poder, es decir, *“el mecanismo mediante el cual el control sobre medios escasos se codifica en sistemas de reglas, normas y organizaciones impersonales”* (Elaborado por el autor). Estas estructuras permiten la reproducción automática y relativamente independiente de las relaciones de dominio, lo que trasciende la voluntad o presencia de individuos específicos. Sus características clave son: (1) durabilidad, pues el poder sobrevive a sus titulares originales; (2) legibilidad, al volverse reconocible y socialmente aceptable; (3) previsibilidad, al reducir la incertidumbre en su ejercicio; y

(4) reproducibilidad, ya que puede ejercerse sin recurrir constantemente a la coerción explícita.

En este marco, las instituciones se revelan como tecnologías de poder especializadas en el control estable de la escasez. El derecho, por ejemplo, administra la escasez de lo permitido y lo prohibido; la burocracia estatal gestiona la escasez de acceso a servicios y autorizaciones; la moneda de curso legal monopoliza la escasez del medio de intercambio legítimo; y la soberanía define la escasez última de la autoridad política en un territorio. Lejos de ser meros arreglos administrativos neutrales, instituciones como la ciudadanía o el sistema financiero son artefactos diseñados para cristalizar y perpetuar asimetrías en el control de recursos decisivos, lo que transforma relaciones de poder contingentes en órdenes sociales predecibles y perdurables.

Este proceso de institucionalización encuentra su expresión más completa y coercitiva en el Estado moderno². Sin embargo, su esencia como tecnología de poder va más allá: el Estado es la forma históricamente más exitosa de institucionalización porque monopoliza y crea recursos escasos fundamentales. Estos son: (1) la violencia legítima (poder político), (2) la moneda de curso legal (poder económico), (3) la producción de normatividad (poder jurídico), y (4) la legitimidad simbólica (poder ideológico). Así, el Estado no es una entidad natural o eterna, sino una solución histórica y un aparato especializado en concentrar y administrar las formas de escasez más decisivas para la vida social, al tiempo que estabiliza el poder en una estructura de dominación duradera y territorialmente definida. Esta consolidación del Estado como monopolizador de escaseces estratégicas —violencia, moneda, ley y legitimidad— lo constituye en el actor central del sistema internacional y en el eje de la geopolítica clásica³. Esta última puede definirse, de acuerdo con lo abordado hasta el momento, como el estudio de la competencia interestatal por el control de recursos escasos —territorio,

rutas estratégicas, materias primas— en distintos espacios, con el fin de acumular poder relativo⁴ (Klare, 2001; Mearsheimer, 2001).

Evolución de los espacios de proyección de poder: del dominio terrestre al algorítmico.

La proyección geopolítica del Estado se fundamenta en ficciones jurídico-políticas que transforman realidades materiales y humanas en unidades de gobierno y competencia internacional. La soberanía (el control exclusivo sobre un territorio delimitado), la población (transformada en ciudadanía administrativa) y la frontera (línea que convierte el espacio continuo en jurisdicción discreta) son construcciones que permiten al Estado operar como un actor unitario en el escenario global. Es sobre este sustrato que la geopolítica clásica erige su teoría, la cual toma el espacio terrestre como el ámbito primordial donde se disputa el poder.

Para Friedrich Ratzel (1897), el Estado era un organismo que necesitaba territorio para sobrevivir y crecer (*Lebensraum*), concibiendo el suelo como el medio escaso fundamental. Halford Mackinder (1904) profundizó este análisis al identificar la “Región Cardial” (*Heartland*) de Eurasia como la zona terrestre cuyo dominio permitiría controlar el mundo. Esta visión fue complementada y contestada por Nicholas Spykman (1942), quien argumentó que el verdadero poder no radicaba en el *Heartland*, sino en el “Territorio Costero” o *Rimland* —el cinturón litoral de Eurasia—, pues desde ahí se podía proyectar poder tanto marítimo como terrestre y contener cualquier hegemonía continental. En esta tradición, el ejército, la frontera y la ley son los instrumentos mediante los cuales el Estado ejerce y defiende su monopolio sobre el territorio y sus recursos, lo que establece la base física de toda competencia geopolítica posterior.

La lógica territorial y estática de la geopolítica clásica encuentra su contraparte y complemento en el espacio naval, ámbito

donde el poder se ejerce de manera distinta. Su rasgo distintivo es la fluidez: el mar, como bien señaló Alfred Thayer Mahan en *“The influence of sea power upon history, 1660–1783”* (1890), es una gran vía de comunicaciones y comercio, un espacio que no puede ser apropiado de manera permanente, pero cuyas rutas marítimas —estrechos, canales y corredores oceánicos— constituyen el medio escaso por excelencia. En esta obra, argumentó que el dominio naval, sustentado por una flota de combate, bases estratégicas y una marina mercante, era decisivo para el ascenso de las naciones. Sin embargo, una reinterpretación contemporánea de su legado subraya que el poder naval no se basa en la posesión del espacio, sino en la capacidad de garantizar o interrumpir flujos —comerciales, informativos, energéticos— a escala global.

Esta perspectiva fue afinada por teóricos como Julian Corbett, el cual en *“Some principles of maritime strategy”* (1911) enfatizó el uso del mar para la proyección de influencia y la interdicción, más que para la batalla decisiva. La adopción estratégica de estas doctrinas por potencias emergentes, como la Armada Imperial Japonesa durante la era Meiji —guiada por teóricos como Sato Tetsutaro—, demostró su validez. El poder naval inaugura entonces una lógica geopolítica superior: la del control de flujos sobre la del mero control de territorios.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, la competencia se extendió hacia el espacio aéreo, donde el medio escaso ya no es la ruta, sino la capacidad de proyección tridimensional y el control del cielo. Giulio Douhet (1921), en su tratado *“El dominio del aire”*, postuló que la superioridad aérea conferiría un poder decisivo al permitir atacar el corazón del enemigo, lo que trasciende las limitaciones de los frentes terrestres y marítimos. Este dominio fue rápidamente superado por la carrera hacia el espacio ultraterrestre, ámbito donde la escasez se redefine en términos de posiciones orbitales privilegiadas, el espectro electromagnético y el acceso a recursos como la energía solar o minerales

de asteroides.

Como argumenta Everett C. Dolman en su obra *“Astropolitik: Classical geopolitics in the space age”* (2002), la astropolítica es la extensión lógica de la geopolítica, donde el control del “alta frontera” se convierte en un multiplicador de poder crítico para la seguridad nacional. En ambos espacios, el actor predominante sigue siendo el Estado tecnológicamente avanzado, aunque en el ámbito ultraterrestre las corporaciones privadas emergen como socios y competidores con creciente influencia. Esta transición demuestra que la desmaterialización progresiva del poder no elimina la escasez, sino que la redefine: de la posesión de territorio al control de capacidades de proyección y, finalmente, al acceso exclusivo a dominios físicos y electromagnéticos de valor estratégico.

La desmaterialización del poder alcanza su expresión más radical en el ciberespacio, un dominio artificial que representa una ruptura histórica con los espacios precedentes: es intrínsecamente no territorial y desafía la aplicación directa de la soberanía clásica basada en fronteras físicas. Como sostiene Joseph Nye en *“Cyber power”* (2010), el poder en este ámbito se distribuye de manera más difusa, y la escasez principal ya no reside en recursos físicos, sino en la atención, los datos masivos y el acceso a infraestructuras y plataformas digitales. El actor dominante ya no es únicamente el Estado, sino que las plataformas privadas transnacionales —con su control sobre el código, los algoritmos y las redes sociales— ejercen una influencia geopolítica comparable, y, a veces superior, a la de muchos gobiernos. Sin embargo, como argumenta Ronald Deibert en *“Black code: Inside the battle for cyberspace”* (2013), el ciberespacio no elimina al Estado, sino que lo obliga a adaptarse; mediante estrategias de vigilancia, censura, ciberdefensa y regulación, los Estados buscan reimponer formas de soberanía digital. El ciberespacio debilita la soberanía estatal sin eliminarla, lo que genera un escenario híbrido de competencia, donde el poder se ejerce a

través del control de flujos informacionales y de la arquitectura misma de las redes.

La evolución lógica de esta desmaterialización conduce al espacio algorítmico⁶, una dimensión geopolítica emergente donde el poder se ejerce a través del control de protocolos, reglas de consenso y código autoejecutable (Véase [anexo 2](#)). A diferencia del ciberespacio — que comprende la infraestructura de redes, servidores y datos—, el espacio algorítmico es la capa lógica y de gobernanza que organiza la interacción, la validación de la verdad y la distribución de recursos dentro de entornos digitales. Su medio escaso fundamental es la capacidad de definir e imponer las reglas de funcionamiento de un sistema distribuido.

Como sostienen De Filippi & Lovecluck (2016), las tecnologías *blockchain* materializan este espacio al crear “instituciones autónomas descentralizadas”, donde la soberanía ya no reside en un territorio o una empresa, sino en un protocolo matemático y en los agentes que controlan sus nodos de consenso. La fundamentación técnica del espacio algorítmico reside en su arquitectura de gobernanza distribuida y autoejecutable. A diferencia de las infraestructuras centralizadas del ciberespacio, este se constituye mediante protocolos criptográficos que establecen reglas de consenso para validar transacciones y actualizaciones de estado sin una autoridad central (Nakamoto, 2008).

La escasez crítica aquí es la capacidad de validación y la influencia sobre el protocolo, materializada en la posesión de claves privadas, poder de cómputo o tenencia de tokens nativos. Este diseño crea una soberanía técnica donde el poder se ejerce mediante la participación en la red y el control del código base, no mediante la ocupación física o la jurisdicción legal sobre servidores. Esta arquitectura no es un mero arreglo ingenieril, sino la base material de una nueva forma de competencia geopolítica.

Hacia nuevos enfoques teóricos: escasez algorítmica y mecanismos de control.

En la era contemporánea, la escasez informacional y cognitiva (datos, atención, narrativas) y, emergente, la escasez algorítmica (protocolos, código autoejecutable), representan la última fase de esta evolución. El poder deja de ejercerse predominantemente a través de la coerción directa o la persuasión para establecerse en la infraestructura misma de la interacción: el poder se convierte en arquitectura. Esta transformación del poder en arquitectura actualiza la tipología de Bobbio, dando lugar a nuevas formas de dominio sistémico:

Poder estructural: se ejerce mediante el diseño del entorno de decisión, donde las reglas impersonales del sistema condicionan automáticamente la conducta. Un ejemplo puede ser un sistema financiero internacional que penaliza ciertas transacciones sin intervención directa (Strange, 1996, como se cita en Dubé, 2022; Pustovitovskij, 2016).

Poder algorítmico: Capacidad de ejercer influencia determinante mediante el control, diseño o imposición de las reglas fundamentales (el protocolo) que gobiernan una red crítica. Este poder no reside principalmente en la tenencia de activos, sino en la autoridad para definir e instrumentalizar los mecanismos de consenso, validación, emisión y gobernanza que constituyen su infraestructura misma. (Elaborado por el autor)

La transformación del poder en arquitectura —materializada en sus formas estructural y algorítmica— encuentra en los sistemas digitales descentralizados una de sus expresiones más avanzadas. En particular, los protocolos *blockchain* han materializado esta lógica al crear infraestructuras soberanas capaces de generar escasez programada, hacer cumplir reglas de

intercambio y operar sistemas de validación global sin recurrir a la soberanía territorial del Estado-nación. Su eficacia descansa en pilares como la inmutabilidad del código, la automatización de la autoridad y la aparente neutralidad de las reglas consensuadas, lo que los convierte en artefactos políticos autónomos que redefinen los fundamentos de la confianza y el valor en la era digital.

Sin embargo, el poder algorítmico no se agota en la capa de los criptoactivos. Por el contrario, constituye un fenómeno más amplio y estratificado que opera en distintos niveles tecnológicos, cada uno con su propia lógica de escasez, sus mecanismos de control específicos y sus actores dominantes. En este sentido, la literatura reciente sobre interdependencia armada (*weaponized interdependence*) ha demostrado que las redes globales asimétricas generan nodos de control desde los cuales ciertos actores pueden imponer costos selectivos, bloquear flujos o extraer información estratégica (Farrell y Newman, 2019). Extendiendo esta lógica al dominio digital-algorítmico, es posible identificar que dicho poder no se concentra en un único plano, sino que se despliega a lo largo de una arquitectura tecnológica vertical cuyas capas son interdependientes pero no equivalentes en términos de poder fundacional (Drezner et al., 2021). Así, es posible distinguir al menos tres capas estratégicas superpuestas, pero analíticamente diferenciables donde se proyecta y disputa este poder:

1. Poder algorítmico ejercido desde la capa de *hardware*: Se ejerce mediante el control de la litografía a nanoescala, la propiedad intelectual de los diseños de procesadores y el acceso a materiales críticos. Quien domina esta capa posee un poder fundacional y estrangulador, pues puede limitar la capacidad de cómputo de cualquier adversario, lo que condiciona todo desarrollo algorítmico superior. Es el sustrato material que hace posible cualquier ejercicio de poder en las capas cognitiva y de valor.

2. Poder algorítmico ejercido desde la

capa de inteligencia artificial: Se ejerce mediante el control de datos masivos, capacidad de cómputo, talento investigador y arquitecturas de aprendizaje. Opera como configuración del entorno informacional y predictivo, define sesgos, optimiza decisiones y moldea percepciones a escala global. Establece las reglas del juego cognitivo dentro de las cuales otros actores se desenvuelven.

3. Poder algorítmico ejercido desde la capa de protocolos *blockchain*: Se ejerce mediante el control del consenso, la validación de bloques y la gobernanza de redes descentralizadas. Constituye el entorno mismo de la confianza y el valor, definiendo qué transacciones son válidas, qué activos son escasos y qué contratos son ejecutables. Es un poder que establece las reglas fundamentales de coordinación económica y política en el dominio digital.

Precedentes en la medición del poder algorítmico.

La necesidad de medir y comparar el poder de los Estados en cada uno de estos estratos no ha pasado inadvertida para la academia y los centros de pensamiento estratégico. Así, en el ámbito de la inteligencia artificial (IA) existen ya iniciativas consolidadas como el *Global AI Index*, que clasifica a los países según su capacidad en investigación, desarrollo, infraestructura y gobernanza algorítmica (Docarmo, 2026), o el *AI Index Report* de la Universidad de Stanford, que rastrea anualmente el volumen de publicaciones, patentes y financiamiento en IA a nivel global (Stanford University, 2024). Del mismo modo, la capa de *hardware* cuenta con indicadores indirectos pero reveladores, como la participación en la cadena de valor de los semiconductores —diseño, fabricación, ensamblaje y materiales críticos—, monitorizada por instituciones como el *Semiconductor Industry Association* (SIA, 2024) o el Observatorio de Tecnologías Críticas de la Unión Europea.

Por su parte, la literatura académica sobre la intersección entre soberanía estatal y

tecnologías *blockchain* ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, aunque predominantemente desde perspectivas teóricas y cualitativas. Reijers et al. (2021) analizan las tensiones entre la gobernanza “*on-chain*” y “*off-chain*”, estableciendo paralelismos con el debate entre Kelsen y Schmitt sobre el orden legal positivista⁷, y señalando vulnerabilidades inherentes a los sistemas de gobernanza puramente automatizados. Por su parte, en la obra “*Decentralized Web3 reshaping internet governance: Towards the emergence of new forms of nation-statehood?*”, Calzada (2024) propone tres paradigmas emergentes —*Network States*, *Network Sovereignties* y *Algorithmic Nations*— que exploran cómo comunidades, incluyendo grupos indígenas, apátridas y diásporas digitales, pueden alcanzar autodeterminación mediante la soberanía de datos, aunque su enfoque permanece en el plano conceptual sin desarrollar métricas cuantitativas.

En el plano de los instrumentos cuantitativos, más allá de los *índices de adopción*⁸ y el *hashrate*⁹, la producción académica es notablemente más escasa y reciente. Shah, Chauhan y Chaudhury (2021) proponen un índice de criptomonedas basado en Análisis de Componentes Principales (PCA, por sus siglas en inglés) que supera la subjetividad de índices como CCI30¹⁰ mediante una ponderación sistemática y validación con modelos de tres factores. Por su parte, Yuming (2022) desarrolla una teoría de la “*blockchain soberana*” como infraestructura crítica para la identidad digital y la gobernanza, abordando monedas digitales soberanas como el DCEP desde una perspectiva filosófica y de políticas públicas, aunque sin construir un índice cuantitativo comparable. No obstante, su enfoque se limita al análisis financiero, sin abordar la dimensión geopolítica de la soberanía estatal. Esta ausencia es especialmente llamativa si se considera que, como se ha argumentado, el poder algorítmico ejercido desde la capa de protocolos *blockchain* constituye una forma específica e irreducible de

poder algorítmico, con sus propias lógicas de escasez, mecanismos de consenso y estructuras de gobernanza. De ahí la necesidad de construir una métrica *ad hoc* que capture estas dimensiones.

Modelo de Poder Algorítmico Estatal: dimensiones empíricas del Índice de Soberanía Blockchain Estatal (ISBE). (Véase [anexos 3 y 4](#))

La operacionalización del poder algorítmico estatal exige un instrumento cuyas variables sean directamente observables, replicables por cualquier investigador u organización, y que capture la multidimensionalidad estratégica del fenómeno. El Índice de Soberanía *Blockchain* Estatal (ISBE) se construye sobre cinco dimensiones empíricamente fundadas —Capital de Reservas Estratégicas (D1-RES), Capital de Validación Soberana (D2-VAL), Capital de Minería Institucional (D3-MIN), Capital de Infraestructura de Red (D4-NOD) y Capital de Plataforma Soberana (D5-PLT)—, cada una de las cuales representa una forma de capital específica que los Estados despliegan para proyectar influencia en el espacio algorítmico. Estas dimensiones se articulan mediante una agregación geométrica suavizada en forma logarítmica que refleja la complementariedad crítica entre ellas: un déficit severo en cualquiera de las cinco reduce significativamente el índice sin anularlo, penalizando la debilidad estructural sin cancelar la contribución de las dimensiones restantes. (Véase anexo 4)

El ISBE se calcula como la media geométrica suavizada de las cinco dimensiones normalizadas, expresada en forma logarítmica para evitar la anulación del índice ante valores nulos sin abandonar la lógica de complementariedad estructural que fundamenta el modelo.

$$ISBE[i] = \exp\left(\frac{1}{5} \sum_{d=1}^5 \ln(D_{i,d} + \epsilon)\right)$$
 donde:

$D_{i,d}$ representa cada dimensión normalizada del Estado i

$\varepsilon > 0$ es un parámetro de suavización pequeño (en esta investigación, $\varepsilon = 0.01$)

Las Cinco Dimensiones (D)

D₁ – Capital de Reservas Estratégicas (RES)

$$D_{(i,1)} = \frac{[BTC]_i}{\max(BTC)}$$

Donde BTC_i es el número de *Bitcoin* en posesión directa del Estado y $\max(BTC)$ es el máximo observado en la muestra.

D₂ – Capital de Validación Soberana (VAL)

$$D_{(i,2)} = \frac{V_i}{\max(V)}$$

Donde V_i es el número total de validadores operados por entidades estatales y $\max(V)$ es el máximo observado en la muestra.

D₃ – Capital de Minería Institucional (MIN)

$$D_{(i,3)} = \frac{[nivel]_i}{3}$$

Escala ordinal: nivel 0 = sin evidencia; nivel 1 = plan formal; nivel 2 = marco legal vigente con operación; nivel 3 = operación estatal directa con acumulación verificada.

D₄ – Capital de Infraestructura de Red (NOD)

$$D_{(i,4)} = \frac{[Nodos]_i}{\max(Nodos)}$$

Donde $Nodos_i$ es el número de nodos *Bitcoin* reachable geolocalizados y $\max(Nodos)$ es el máximo observado en la muestra. Solo se consideran nodos geolocalizables.

D₅ – Capital de Plataforma Soberana (PLT)

$$D_{(i,5)} = \frac{[nivel]_i}{3}$$

Escala ordinal: nivel 0 = sin evidencia; nivel 1 = en desarrollo; nivel 2 = subred soberana operativa; nivel 3 = L1 soberana plenamente operativa.

Limitaciones metodológicas

Una de las principales limitaciones metodológicas del ISBE deriva de la normalización relativa respecto al máximo observado en la muestra para las dimensiones continuas. Este procedimiento facilita la comparabilidad interna entre actores en un momento dado, pero introduce dependencia estructural de la composición de la muestra: la incorporación o exclusión de un actor con valores extremos modifica automáticamente las puntuaciones relativas del resto. Como consecuencia, las

comparaciones entre distintas iteraciones del índice pueden verse afectadas si la muestra cambia o si alguno de los máximos se altera significativamente. Esta propiedad es común a muchos índices compuestos basados en escalamiento relativo, pero debe tenerse en cuenta al interpretar variaciones temporales o ampliaciones del conjunto de países analizados.

Una segunda limitación proviene de la agregación geométrica suavizada utilizada para construir el índice. Aunque la introducción del parámetro de regularización ε evita la anulación total del indicador cuando alguna dimensión es nula, el resultado sigue siendo altamente sensible a valores bajos en cualquiera de los componentes. Esta característica refleja deliberadamente la hipótesis de complementariedad estructural del modelo, según la cual las distintas formas de capital *blockchain* estatal no son plenamente sustituibles entre sí. No obstante, desde un punto de vista matemático implica que pequeñas variaciones en dimensiones cercanas a cero pueden generar cambios proporcionalmente elevados en el valor final del índice, lo que aconseja interpretar los resultados como aproximaciones estructurales más que como mediciones precisas de magnitud absoluta. (Véase [anexo 5](#) para la aplicación práctica del índice a casos específicos)

CONCLUSIONES

El poder en la era digital evoluciona hacia una forma arquitectónica: se ejerce mediante el diseño y control de protocolos y algoritmos que constituyen el entorno de la acción, automatizando la autoridad a través de reglas de consenso y código autoejecutable.

El espacio algorítmico como un nuevo dominio geopolítico, redefine el poder a partir del control de la escasez algorítmica. En este marco, *Bitcoin* introduce una «soberanía técnica» basada en protocolos matemáticos y consenso distribuido, al desafiar el monopolio estatal sobre la

moneda. La competencia geopolítica se redefine así como una disputa por la capacidad de establecer las reglas de los sistemas descentralizados que organizan el valor y la interacción.

El Índice de Soberanía *Blockchain* Estatal (ISBE) permite cuantificar y comparar la proyección de poder estatal en el dominio algorítmico mediante cinco dimensiones estratégicas: reservas, validación, minería institucional, infraestructura de nodos y plataforma soberana. Su agregación geométrica evidencia que un déficit en cualquiera de ellas anula la capacidad de proyectar poder algorítmico efectivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bobbio, N. (1999). Teoría general de la política (J. F. Fernández Santillán, Ed.; M. A. Martínez, Trad.). Trotta.

Calzada, I. (2024). Decentralized Web3 reshaping internet governance: Towards the emergence of new forms of nation-statehood? *Future Internet*, 16(10), 361. <https://doi.org/10.3390/fi16100361>

Chainalysis. (2024). The 2024 geography of cryptocurrency report. Chainalysis.

Corbett, J. S. (1911). Some principles of maritime strategy. Longmans, Green and Co.

Darwin, C. (1859). On the origin of species by means of natural selection. John Murray.

De Filippi, P., & Loveluck, B. (2016). The invisible politics of Bitcoin: Governance crisis of a decentralized infrastructure. *Internet Policy Review*, 5(3). <https://doi.org/10.14763/2016.3.427>

Deibert, R. J. (2013). Black code: Inside the battle for cyberspace. Signal.

Docarmo, X. (2026). Inteligencia artificial y el futuro de la política (Manual DP Campus, n.º 5). Fundación Konrad Adenauer / Diálogo Político. <https://dialogopolitico.org/manuales/manual-5-inteligencia-artificial-y-el-futuro-de-la-politica/>

Dolman, E. C. (2002). *Astropolitik: Classical geopolitics in the space age*. Frank Cass.

Douhet, G. (1941). El dominio del aire (J. G. Treviño, Trad.). Ediciones Atlas. (Obra original publicada en 1921).

Drezner, D. W., Farrell, H., & Newman, A. L. (Eds.). (2021). *The uses and abuses of weaponized interdependence*. Brookings Institution Press.

Dubé, S. (2022). Billetes, balas, bytes y bienestar: el poder estructural en el sistema internacional contemporáneo y la marginación del Sur Global. *OASIS*, 35, 31–52. <https://doi.org/10.18601/16577558.n35.03>

Farrell, H., & Newman, A. L. (2019). *Weaponized interdependence: How global economic networks shape state coercion*. *International Security*, 44(1), 42–79. https://doi.org/10.1162/isec_a_00351

Khan, M. (2025). Digital disintegration: Techno-blocs and strategic sovereignty in the AI era. International Organization. Publicación anticipada en línea. <https://doi.org/10.1017/S0020818325000013>

Kjellén, R. (1899). Studier öfver Sveriges politiska gränser. *Ymer*, 19(2), 283–332.

Klare, M. T. (2001). *Resource wars: The new landscape of global conflict*. Metropolitan Books / Henry Holt.

Lowery, J. P. (2023). *Softwar: A novel theory on power projection and the national strategic significance of Bitcoin* [Tesis de maestría, Massachusetts Institute of Technology]. MIT DSpace. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/153030>

Mackinder, H. J. (1904). The geographical pivot of history. *The Geographical Journal*, 23(4), 421–437. <https://doi.org/10.2307/1775498>

Mahan, A. T. (1890). *The influence of sea power upon history, 1660–1783*. Little, Brown and Company.

Mearsheimer, J. J. (2001). *The tragedy of great power politics*. Norton.

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Nye, J. S., Jr. (2010). *Cyber power*. Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School.

Pustovitovskij, A. (2016). Reconceptualising

structural power: A new concept made out of sterling parts. E-International Relations. <https://www.e-ir.info/2016/12/18/reconceptualising-structural-power-a-new-concept-made-out-of-sterling-parts/>

Ratzel, F. (1897). *Politische Geographie*. R. Oldenbourg.

Reijers, W., Wuisman, I., Mannan, M., De Filippi, P., Wray, C., Rae-Looi, V., Cubillos Vélez, A., & Orgad, L. (2021). Now the code runs itself: On-chain and off-chain governance of blockchain technologies. *Topoi*, 40(4), 821-831. <https://doi.org/10.1007/s11245-018-9626-5>

Shah, A., Chauhan, Y., & Chaudhury, B. (2021). Principal component analysis based construction and evaluation of cryptocurrency index. *Expert Systems with Applications*, 163, 113796. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113796>

Spykman, N. J. (1942). *America's strategy in world politics: The United States and the balance of power*. Harcourt, Brace and Company.

Stanford University, Institute for Human-Centered Artificial Intelligence. (2024). *Artificial intelligence index report 2024*. <https://aiindex.stanford.edu>

Weber, M. (2012). *Economía y sociedad: Esbozo de sociología comprensiva* (J. Medina et al., Trans.). Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1922).

Yuming, L. (2022). *Sovereignty blockchain 2.0: New forces changing the world of future*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-3862-7>

NOTAS

1. La contrafactualidad es un razonamiento causal que compara lo ocurrido con un escenario hipotético sin un factor determinado. En el estudio del poder, permite verificar la influencia de un agente: el poder de A sobre B se demuestra si la acción de B con A difiere de la que habría emprendido sin A. Es la herramienta lógica de las definiciones relacionales del poder.
2. Siguiendo la clásica definición de Max Weber, el Estado es aquella comunidad humana que reclama con éxito el “monopolio del uso legítimo de

la fuerza física dentro de un territorio determinado” (Weber, 1922, p. 43).

3. Para profundizar en las diferentes perspectivas y evolución del concepto de geopolítica se recomiendan las fuentes siguientes: Sören Scholvin, “Geopolítica: Una visión general de conceptos y ejemplos empíricos de las relaciones internacionales”; Elio Ernesto López Novoa, “Historia, Teoría y Geopolítica”; y James Biser Whisker y Kevin R. Spiker, “*Theories of Geopolitics*”.
4. El concepto de poder relativo alude a la posición de un Estado en la distribución sistémica de capacidades materiales. A diferencia del poder absoluto, lo decisivo es la comparación con otros actores, pues de ella depende la supervivencia en la anarquía. Desde el realismo ofensivo, los Estados buscan maximizar su poder relativo (Mearsheimer, 2001, pp. 60-67). Esta noción ha sido ampliamente retomada en la literatura de relaciones internacionales.
5. El “espacio” se concibe como el escenario físico o abstracto, mientras que el “dominio” es el ámbito operacional estratégico donde se proyecta poder y se disputa el control. El dominio algorítmico emerge así como un nuevo teatro de competencia geopolítica (véase Pulido, Guerra multidominio y mosaico, Universidad de Alcalá, 2021).
6. La teoría del *softwar* desarrollada por Jason P. Lowery en la tesis de maestría “*Softwar: A novel theory on power projection and the national strategic significance of Bitcoin*” (2023), proporciona el primer marco para entender protocolos como *Bitcoin* como un dominio de poder basado en consenso algorítmico, funcionando como armas no letales. La seguridad se mide por el coste de ataque (*hashrate*), cuya elevación disuade agresiones y protege la soberanía digital.
7. El debate sobre el orden legal positivista es central en la filosofía jurídica

- del siglo XX, en la medida en que Kelsen concibe el derecho como un sistema autorreferencial de normas (*Grundnorm*) y lo separa de la política; Schmitt sostiene que todo orden legal descansa en una decisión política soberana. Reijers *et al.* (2021) aplican esta tensión a *blockchain*: la lógica *on-chain* aspira al orden kelseniano autosuficiente, pero los *hard forks* revelan la persistencia de la excepción schmittiana.
8. Para cuantificar la adopción, índices como los de Chainalysis y TRM Labs combinan datos *on-chain* y *off-chain*. Chainalysis pondera métricas de valor recibido y comercio minorista por PPA per cápita para evitar sesgos económicos (Chainalysis, 2024). TRM Labs incorpora cumplimiento normativo y flujos transfronterizos, aunque ambas metodologías enfrentan el desafío de contabilizar DeFi y VPNs.
9. El *hashrate* mide la potencia computacional total en redes *proof-of-work* como *Bitcoin*. Expresado en cálculos por segundo, es un *proxy* de la seguridad y la inversión en infraestructura. Su distribución geográfica, aunque opaca, constituye un indicador crítico de la concentración de poder soberano sobre la capa basal de los protocolos *blockchain*.
10. El CCI30 (Crypto Currency Index 30) es un índice de referencia creado en 2017 por Igor Rivin (Temple University) y Carlo Scevola. Pondera las 30 mayores criptomonedas por capitalización de mercado mediante la raíz cuadrada para evitar la concentración excesiva en *Bitcoin* y *Ethereum* y se rebalancea mensualmente. Es el índice más utilizado como *benchmark* institucional del sector.

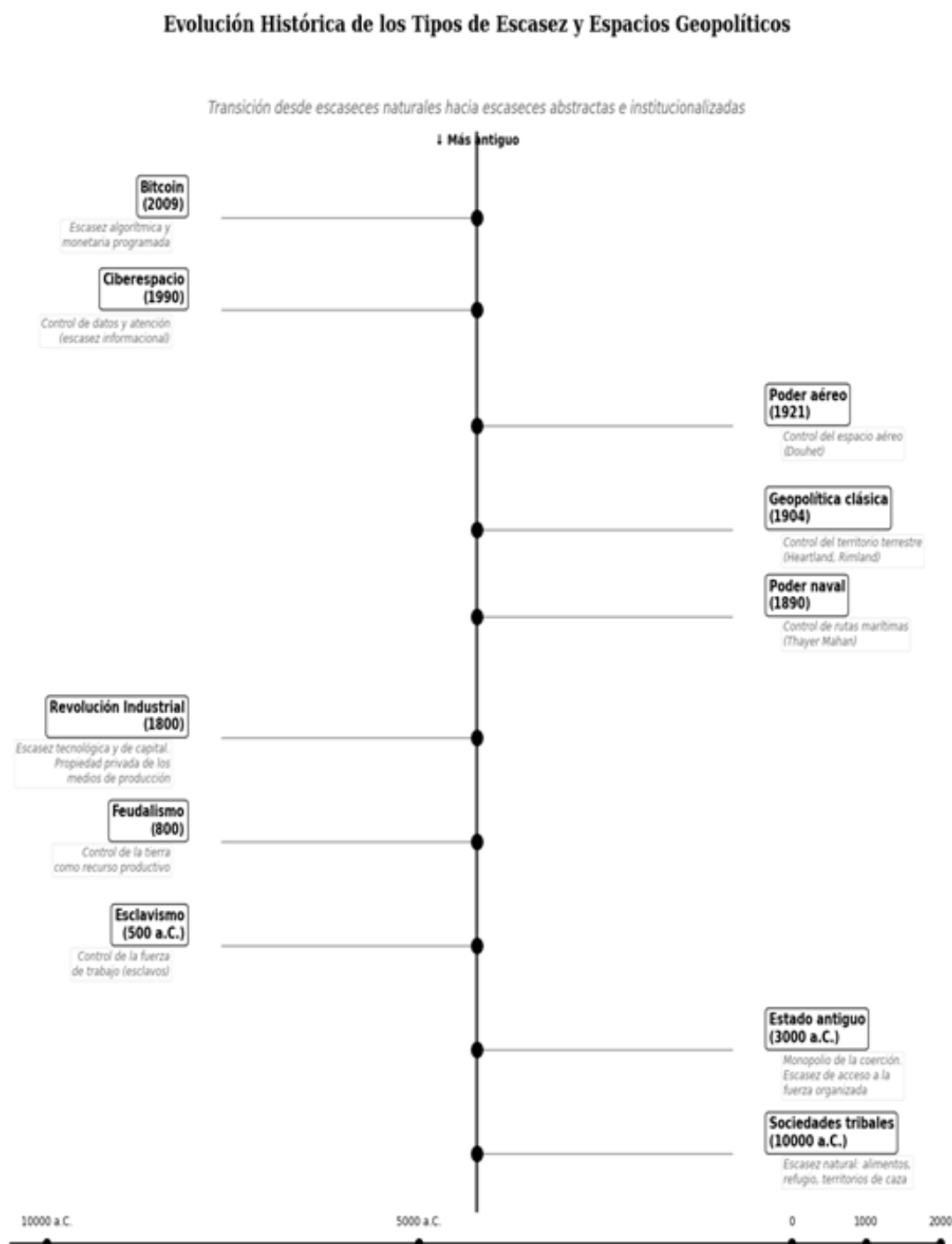
ANEXOS

1. Usos geopolíticos de los criptoactivos por actor.

Venezuela	Evasión de sanciones y comercio exterior	Uso de USDT y otras <i>stablecoins</i> para liquidaciones petroleras e importaciones; hasta el 70–80 % de ciertas transacciones de PDVSA. Alta adopción doméstica como alternativa al sistema financiero sancionado.
Irán	Evasión de sanciones y financiación estatal/proxies	Legalización de la minería de Bitcoin y uso para importaciones. Redes vinculadas al IRGC movilizaron miles de millones de USD en criptoactivos para comercio ilícito y apoyo regional.
Rusia	Evasión de sanciones y continuidad de flujos económicos	Uso de <i>stablecoins</i> , pagos <i>on-chain</i> y un rublo tokenizado respaldado para facilitar el comercio exterior alternativo y mantener flujos financieros bajo sanciones.
Corea del Norte	Financiación estatal ofensiva y ciberoperaciones	El Grupo Lazarus robó más de USD 3.000 millones en criptoactivos desde 2017, financiando programas nucleares y de misiles mediante ciberataques.
Hamás	Financiación de actor no estatal	Uso de billeteras (<i>wallets</i>) y donaciones en criptomonedas para recaudar fondos; impacto financiero limitado, aunque de relevancia simbólica.
Hezbollah	Financiación híbrida en redes ilícitas	Integración en redes financieras alineadas con Irán; empleo de criptoactivos para transferencias y lavado de dinero dentro de circuitos regionales.
ISIS y filiales	Micromecenazgo y transferencias	Uso experimental de criptomonedas para donaciones y pagos; representa una fracción menor frente a las fuentes tradicionales de financiación.
Cárteles mexicanos (Sinaloa y CJNG)	Narcotráfico y crimen organizado	Uso de Bitcoin, Monero y USDT para pagar precursores químicos, lavar ganancias y realizar comercio con proveedores asiáticos.
Ucrania	Crowdfunding de defensa y resiliencia	Recaudación de más de USD 225 millones en criptoactivos para defensa, ayuda humanitaria y logística militar mediante mecanismos directos y transparentes.
Rusia (grupos afines)	Financiación de ciberoperaciones	Grupos hacktivistas prorrusos financian ataques y operaciones híbridas mediante donaciones en criptomonedas.
Estados Unidos	Acumulación estratégica y hegemonía monetaria	Reserva estratégica de Bitcoin y control regulatorio de <i>stablecoins</i> respaldadas por deuda pública; fortalecimiento de la proyección global del dólar digital.
Unión Europea	Poder regulatorio y soberanía monetaria digital	Implementación del marco MICA como estándar regulatorio global y desarrollo del euro digital para reforzar la autonomía estratégica y el control de las infraestructuras de pago.
China	Soberanía tecnológica y proyección monetaria	Desarrollo del e-CNY, realización de pilotos de pagos transfronterizos y promoción de una alternativa al sistema financiero dominado por Occidente.

Fuente: Makdoun, E. (2023). La Geopolítica delle Criptovalute: Come Bitcoin & Co. Stanno Cambiando il Mondo; Olalekan, O. (2025). Deconstructing the geopolitics of crypto-currency: The impact of Bitcoin on global economic power dynamics. KASHERE JOURNAL OF POLITICS AND INTERNATIONAL RELATIONS, 3(3), 192–204.

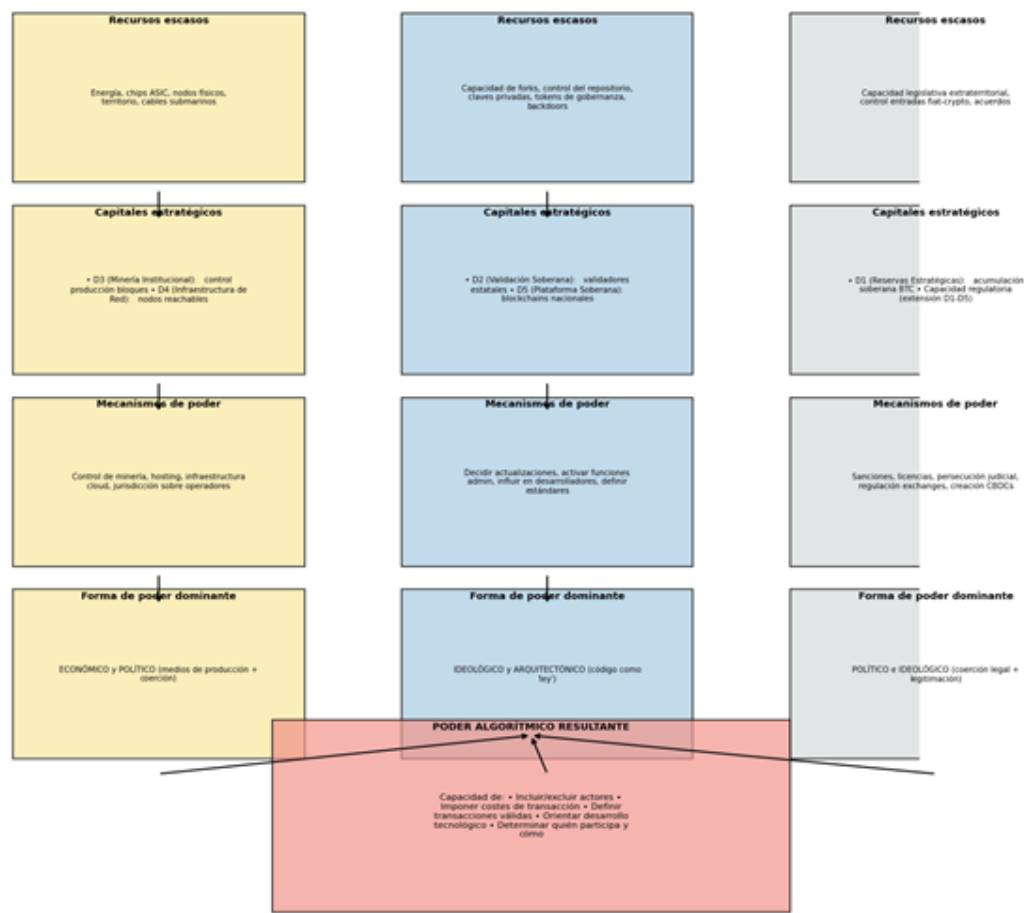
2. Tipos de escasez y espacios geopolíticos.



Fuente: Elaborado por el autor.

3. Modelo de poder algorítmico

MODELO DE TRIPLE CAPA DEL PODER ALGORÍTMICO (MTCPA)



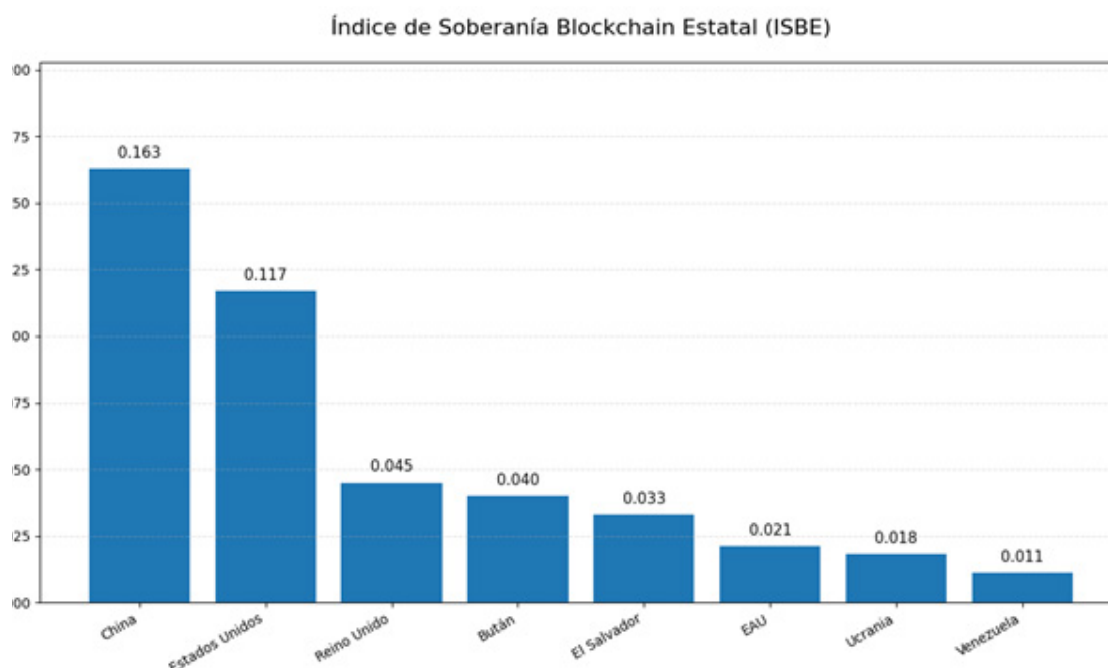
Fuente: Elaborado por el autor.

4. Dimensiones del ISBE — Desagregación de componentes y fuentes

Dimensión	Código	Concepto	Indicador	Escala / Normalización	Fuentes
Capital de Reservas Estratégicas	D1-RES	Acumulación soberana de criptoactivos como activo de reserva o fondo estratégico (excluye incautaciones judiciales).	Número de Bitcoin en posesión directa de gobiernos, bancos centrales o fondos soberanos.	Continua (0–1); normalización sobre el máximo muestral. La ausencia de dato público verificable se codifica como 0.	Arkham Intelligence; Bloomberg Línea; ForkLog.
Capital de Validación Soberana	D2-VAL	Participación estatal directa en la gobernanza on-chain mediante la operación de validadores en redes PoS o PoA.	Número de validadores operados por instituciones gubernamentales, empresas públicas o fondos soberanos en redes de propósito general o blockchains nacionales.	Continua (0–1); normalización sobre el máximo muestral.	TNGlobal; ForkLog; ChainCatcher.
Capital de Minería Institucional	D3-MIN	Existencia y escala de operaciones de minería respaldadas directamente por el Estado.	Escala ordinal: (0) sin evidencia; (1) propuesta o plan formal; (2) marco legal vigente con operación activa; (3) operación estatal directa con acumulación verificada.	Escala ordinal transformada a continua (0–1) mediante interpolación lineal.	Cryptopolitan; Golden Finance; ForkLog.
Capital de Infraestructura de Red	D4-NOD	Despliegue soberano de nodos Bitcoin reachable como base de verificación independiente y resiliencia de la red.	Número de nodos Bitcoin reachable geolocalizados por país.	Continua (0–1); normalización sobre el máximo muestral. Los nodos no geolocalizables se consideran una variable estratégica independiente.	Bitnodes.io.
Capital de Plataforma Soberana	D5-PLT	Desarrollo y operación de blockchains nacionales soberanas como infraestructura crítica institucional.	Escala ordinal: (0) sin evidencia; (1) en desarrollo o anunciada; (2) subred soberana sobre una capa base ajena; (3) red L1 soberana plenamente operativa con casos de uso nacional.	Escala ordinal transformada a continua (0–1) mediante interpolación lineal.	Tribune India; TNGlobal; ChainCatcher; fuentes gubernamentales.

Nota: Las escalas ordinales (D3–MIN y D5–PLT) se transforman a valores continuos 0–1 mediante interpolación lineal antes de su incorporación al cálculo del ISBE. Los valores ausentes en D1–RES se codifican como cero cuando no existe dato público verificable.

5. Resultados del cálculo del Índice de Soberanía *Blockchain* Estatal.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos públicos y reportes especializados, incluyendo *Bitcoin Treasuries*, *Chainalysis*, *CoinMarketCap*, *Arkham Intelligence*, *Bloomberg Línea*, *ForkLog*, *Bitnodes*, *Cambridge Centre for Alternative Finance (Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index)*, así como reportes y cobertura especializada de *Cryptopolitan*, *Golden Finance*, *TNGlobal*, *ChainCatcher* y *The Tribune India*. Se complementa con documentación oficial y comunicaciones institucionales vinculadas a iniciativas *blockchain* estatales y políticas públicas en El Salvador, Bután, Emiratos Árabes Unidos, Estados Unidos, China, Reino Unido, Ucrania y Venezuela.

.