AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y CHINA

Recursos naturales y medio ambiente 2026

Yolanda Trápaga Delfín
COORDINADORA

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y CHINA

Recursos naturales y medio ambiente

2026

Yolanda Trápaga Delfín
COORDINADORA

Red Académica de América Latina y el Caribe sobre China

Enrique Dussel Peters	*Coordinador General y Coordinador del eje temático Economía, comercio e inversión*
José Ignacio Martínez Cortés	*Coordinador del eje temático Relaciones políticas e internacionales*
Yolanda Trápaga Delfín	*Coordinadora del eje temático Recursos naturales y medio ambiente*
Liljana Arsovska	*Coordinadora del eje temático Historia, cultura y aprendizaje del chino*

http://www.redalc-china.org/

Unión de Universidades de América Latina y el Caribe

Jorge Calzoni	*Presidente*
Roberto Escalante Semerena	*Secretario General*

http://www.udual.org

Universidad Nacional Autónoma de México

Leonardo Lomelí Vanegas	*Rector*
Patricia Dolores Dávila Aranda	*Secretaria General*
Tomás Humberto Rubio Pérez	*Secretario Administrativo*
Diana Tamara Martínez Ruiz	*Secretaria de Desarrollo Institucional*
Hugo Concha Cantú	*Abogado General*

http://www.unam.mx

Facultad de Economía

Lorena Rodríguez León	*Directora*
José Mario Contreras Valdez	*Secretario General*
Ricardo Cortés Serrano	*Secretario Administrativo*
Juan Puig Llano	*Coordinador de Publicaciones*

http://www.economia.unam.mx

Centro de Estudios China-México

Enrique Dussel Peters	*Coordinador*
Yolanda Trápaga Delfín	*Responsable*

https://cechimex.org/

América Latina y el Caribe y China. Recursos naturales y medio ambiente 2026.

Yolanda Trápaga Delfín	*Coordinadora*
Silvia Jiménez Barba	*Edición*
Socorro García	*Diseño y formación de interiores*

D.R. ©
Unión de Universidades de América Latina y el Caribe
Ricardo Flores Magón No. 1 Int. Piso 9, Col. Nonoalco Tlatelolco
Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06996
CDMX
Primera edición: julio 2026
ISBN: 978-607-8937-33-2

"Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales"
Impreso y hecho en México/*Printed and made in Mexico*

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y CHINA

Recursos naturales y medio ambiente 2026

Yolanda Trápaga Delfín
COORDINADORA

Índice

Introducción 7
Yolanda Trápaga Delfín

Energía 15

La dependencia de América Latina y el Caribe hacia China en la industria energética: implicaciones económicas y geopolíticas 17
Luis Alfredo Ávila López, Jorge Alfonso Galván León, Andrei Guerrero y Carolina Zayas Márquez

Las energías alternativas en China: retos y perspectivas 41
Eduardo García Solís y José Julio Medina Cruz

Crecimiento económico y energía: el límite de las energías alternativas en China. 63
Sergio E. Martínez Rivera

Acuacultura 83

La Ruta Marítima del Siglo XXI: el caso de la acuacultura en América Latina y el Caribe 85
Nelson Arturo Izazaga Jijón

La acuacultura en China. Datos Recientes 103
Yolanda Trápaga Delfín

Minería 121

Estados Unidos y China, en disputa por los yacimientos litíferos de Chile 123
Adriana Alcaraz Estrada

Sobre los autores 137

Introducción

La Era Trump, iniciada en enero de 2025 con al ascenso del presidente Donald Trump al gobierno de Estados Unidos de América (EUA), establece un nuevo modelo de las relaciones entre países, así como de la estructura interna de funcionamiento de su propia economía. Trump toma decisión tras decisión unilateral en el ámbito internacional, especialmente tratando de contener a China como su rival por excelencia. La diversidad de acontecimientos recientes en el mundo nos obliga a repensar lo que pasa hoy sin poder vislumbrar su posible futuro, dado lo incierto de las acciones tomadas por el hombre más poderoso del mundo. Se abre de golpe un nuevo y radicalmente diferente escenario, Washington anuncia su salida de 66 organizaciones multilaterales, Trump está intentando expandir el dominio territorial de Estados Unidos bajo una lógica imperialista. En América, esto se refleja en casos como Groenlandia, Canadá, Panamá, Venezuela y Cuba, a pesar de llevar apenas un año en el poder. Por oposición, el presidente chino Xi Jinping mantiene un discurso a favor de propiciar la cooperación, el multilateralismo y un orden internacional más justo y equitativo, un planteamiento que tiene como contexto la iniciativa de la Franja y la Ruta de 2013, mediante la cual la

República Popular China ha venido extendiendo su influencia económica con inversiones y préstamos para la construcción de infraestructura principalmente en países subdesarrollados. Pero, en aparente contradicción con su postura oficial, se ha señalado su cercanía con el presidente Putin y con Corea del Norte. Al mismo tiempo, la política exterior de su administración ha implicado una mayor presencia militar en Asia-Pacífico, particularmente en torno a Taiwán y el mar del Sur de China, en el contexto de tensiones con Filipinas y otros países como Brunéi, Malasia, Indonesia y Vietnam, así como disputas con Japón por la soberanía de algunas islas en el mar de China Oriental, lo que ha contribuido a la militarización de la región.

Del otro lado del mundo, en un contexto de competencia con los intereses económicos estadounidenses, China ha reforzado su influencia en América Latina a través de la Franja y la Ruta, mediante inversiones en infraestructura y la extracción de recursos naturales destinados a la exportación sin valor agregado. En este marco, el tema de la minería ha tomado especial y acelerada relevancia por tratarse del sector del que se obtienen los minerales críticos tanto para la generación tradicional de energía —carbón, cobre, hierro, etcétera—, como los insumos indispensables para la transición energética, la electromovilidad, la inteligencia artificial y usos militares, entre otros (litio, cobalto, tierras raras, etcétera).

Recordemos que la RPC controla el 90% de la refinación de tierras raras —parte de los minerales críticos— y dos tercios de su extracción global, lo que le da un poder indiscutible pudiendo retener la oferta o fijar precios y condiciones del acceso a esas materias primas. La Unión Europea, por ejemplo, ha señalado su dependencia del abasto proveniente de China para lograr sus objetivos de transición energética y de electromovilidad (O'Carroll 2026).

Disminuir la dependencia de China ha generado dos procesos: por un lado, ha estimulado la intensificación de la explotación minera tanto terrestre como marina. Japón, por ejemplo, llevó a cabo durante cinco semanas la extracción de minerales del fondo marino a seis kilómetros de profundidad, lo que evidencia una contradicción ecológica: el desarrollo de tecnologías menos contaminantes se sustenta en prácticas que generan impactos ambientales ampliamente cuestionados por el daño al ecosistema marino (Yamaguchi 2026).

Por otro lado, Trump ha desplegado una agresiva campaña para controlar las zonas con yacimientos de minerales críticos en el mundo, como en los casos de Ucrania y Groenlandia, siempre buscando disminuir la dependencia de China. Asimismo, en una reunión con representantes de 54 países el gobierno de Estados Unidos convocó a la formación del Proyecto Vault, una reserva estratégica estadounidense de minerales críticos, para ampliar la capacidad nacional de procesamiento de tierras raras y asegurar acuerdos de suministro a largo plazo con los productores (Rare Earth Exchanges 2026).

Este es el marco en el que se desarrolla el Séptimo Seminario Internacional China-América Latina y el Caribe: condiciones y retos para el siglo XXI, mayo de 2025, convocado por la Red Académica de América Latina y el Caribe sobre China (Red ALC-China), la Unión de Universidades de América Latina y el Caribe (UDUALC) y el Centro de Estudios China-México (Cechimex) de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En las páginas de este volumen se presenta el conjunto de reflexiones de los doce trabajos del tema de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, en el que se señalan la insustentabilidad ambiental y social del modelo de relación económica desplegado entre ambas regiones, pero donde es ALC la que sufre impactos irreversibles en sus acervos naturales, mientras que China despliega una disputa

con Estados Unidos por el dominio de la región y sus recursos, al tiempo que practica políticas de protección y cuidado de sus propios sistemas naturales. El conjunto de los textos que integran este libro proviene de autores afiliados a instituciones académicas y organizaciones de América Latina y Estados Unidos. De México participan la Universidad Autónoma de Baja California, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), El Colegio Mexiquense y diversas dependencias de la UNAM; de Perú, la organización no gubernamental Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR); y de Estados Unidos, el Global Development Policy Center de la Universidad de Boston.

Este diálogo entre estudiosos de la relación entre China y ALC refleja el predominio de un enfoque que ha venido cobrando fuerza en torno a la inversión productiva en recursos naturales. Dicho enfoque deja atrás la idea, sostenida en seminarios anteriores, de que la República Popular constituía una economía emergente con necesidades e intereses comunes a los de otros países similares, en el marco de un vínculo de cooperación Sur-Sur. Ahora se subraya la posición de ese país como potencia que se enfrenta a Estados Unidos en el ámbito de la extracción de recursos naturales y la construcción de infraestructura en ALC, obedeciendo más a sus intereses de dominación que a establecer relaciones equitativas con consideraciones ambientales y sociales positivos. Además, predomina entre los autores la idea de que China impone una dependencia tecnológica no solo en ALC, sino a nivel global; en este volumen, dicha dinámica se examina en sectores como la energía, la minería, la pesca, la acuacultura y la construcción de infraestructura.

Esta línea de análisis la comparten Jorge Alfonso Galván, Carolina Zayas, Luis Alfredo Ávila y Andrei Guerrero de la Universidad Autónoma de Baja California; Adriana Alcaraz, Ximena Roncal y Esteban Sánchez de la BUAP; Nelson Izazaga y Yolanda Trápaga de la UNAM. En la misma dirección, pero dentro de

las fronteras del territorio chino, Sergio E. Martínez, Luis Eduardo García y José Julio Medina de la UNAM coinciden en señalar la fuerte contradicción que hay entre el enorme desarrollo de las energías alternativas en la RPC al mismo tiempo que el incremento de las energías tradicionales de carbón e hidrocarburos es indispensable para sostener una economía en crecimiento permanente, lo que acaba definiendo el límite real de la evolución de las fuentes alternativas.

Todavía en el ámbito de la minería, Rebecca Rey, del Global Development Policy Center de la Universidad de Boston, señala las dificultades para aplicar normas socioambientales al sector minero que recibe inversiones foráneas, tanto de bancos occidentales como de bancos chinos, debido a la falta de publicación de indicadores clave de desempeño en sus lineamientos socioambientales. En contraste, las asociaciones industriales mineras chinas han mostrado mayores avances: han elaborado un mecanismo de quejas directas y han establecido vínculos con investigadores en países mineros para desarrollar proyectos piloto.

Otra línea de análisis examina la pertinencia de las inversiones chinas en infraestructura. Julie Radomski, también del Global Development Policy Center de la Universidad de Boston, reflexiona sobre los impactos ambientales de los proyectos chinos de centrales hidroeléctricas, haciendo una crítica severa al caso de Coca Codo Sinclair en Ecuador, financiada por el China Export-Import Bank y construido por la empresa Sinohydro, donde se comprueba que se usaron datos ambientales desactualizados que ponen en riesgo la vida de dicha infraestructura. Hay que hacer notar que esta investigación representa una contribución empírica, y que este comportamiento de inversionistas ha sido un patrón observado en varios proyectos de infraestructura chinos, en los que se resucitan estudios elaborados bajo marcos legales y entendimientos científicos obsoletos en cuanto a consideraciones ambientales y técnicas, planes de desarrollo antiguos que

previamente fueron descartados y/o que podrían no ser consistentes con las mejores prácticas ambientales contemporáneas.

Otros trabajos cuestionan el modelo de financiamiento chino en diversos ámbitos. César Leónidas Gamboa, de DAR, se pregunta cuál es el verdadero impacto de las inversiones en infraestructura del Puerto de Chancay en Perú sobre los bosques amazónicos brasileños, identificando las principales rutas de conectividad (ruta norte Hidrovía, ruta Pucallpa Cruzeiro do Sul y ruta Interoceánica Sur), proponiendo las principales herramientas de gobernanza y gestión ambiental para mitigar y reducir los impactos ecológicos y sociales que vienen asociadas al proyecto.

Miguel Ángel Urquijo, de la UNAM, pone en evidencia las recientes resistencias y movilizaciones indígenas en defensa de sus territorios y recursos, así como las contradicciones derivadas del avance de la "cooperación" china en espacios estratégicos como la Amazonía, las pampas y las montañas andinas, orientado a la obtención de recursos naturales y energéticos. Asimismo, interpreta este proceso como parte de una estrategia para garantizar un proyecto de orden multipolar. En consonancia con los análisis anteriores, el autor rechaza la idea de definir a China como una economía en desarrollo con intereses comunes a los de ALC.

Por último, y con un enfoque temático distinto, Natalie Rosales, de El Colegio Mexiquense, analiza el potencial de las "ciudades esponja" chinas para la sostenibilidad urbana como una solución efectiva para mitigar inundaciones, mejorar la calidad del agua y aumentar la biodiversidad, y propone su adaptación a contextos mexicanos.

Solo nos queda señalar que la Red ALC-China presenta este volumen sobre medio ambiente y recursos naturales como parte de un cuarteto integrado por otros tres libros: uno, sobre economía, comercio e inversión, coordinado por Enrique Dussel Peters, un segundo sobre relaciones políticas e internacionales a cargo de Ignacio Martínez Cortés, y otro sobre historia, cultura y

aprendizaje del chino, coordinado por Liljana Arsovska. Como lo mencionamos, la publicación de los cuatro títulos está respaldada por el trabajo de la UDUALC y del Cechimex; instituciones que han encabezado un esfuerzo sostenido para que académicos, estudiantes, funcionarios y miembros del sector privado compartan análisis, discutan y contribuyan al conocimiento de los temas comunes a la relación entre China y ALC. Además, queremos expresar nuestro reconocimiento al Dr. Simone Buratti, quien como asistente de la Red ALC-China ha desempeñado un papel fundamental en la consolidación del trabajo de la Red y de la publicación de los cuatro textos.

Yolanda Trápaga Delfín
Coordinadora del eje temático
"Recursos naturales y medio ambiente"
Red Académica de América Latina
y el Caribe sobre China (Red ALC-China)

Referencias

O'Carroll, Lisa. 2026. "Damning EU report lays bare bloc's 'dangerous dependence' on critical mineral imports". *The Guardian*, febrero 2.

Rare Earth Exchanges. 2026. "Japan digs six kilometers deep for rare earths: a strategic signal, not a supply solution". *Rare Earth Exchanges*, febrero 3.

Yamaguchi, Mari. 2026. "Japan retrieves rare earth-rich mud from seabed to lower reliance on China". *Associated Press*, febrero 2.

Xin, Zheng. 2026. "Este año la capacidad solar china superará a la energía generada con carbón". *Diario del Pueblo*, abril 30.)

Energía

La dependencia de América Latina y el Caribe hacia China en la industria energética: implicaciones económicas y geopolíticas

Jorge Alfonso Galván León, Carolina Zayas Márquez, Luis Alfredo Ávila López y Andrei Guerrero

Introducción

El análisis del sector energético, y en particular del petróleo, resulta fundamental para entender el funcionamiento de las sociedades y sus diversas formas de producción.

Esta relación energía-economía constituye un binomio complejo que impacta de manera contundente en los resultados económico-financieros de las empresas y, por ende, en ámbitos sociales, políticos y medioambientales, por lo que resulta necesario estudiarla. Ahora bien, cuando esta relación traspasa fronteras y, a través del comercio internacional, los países productores de energía exportan excedentes a aquellos que requieren importarlos, el fenómeno se vuelve aún más complejo e interesante. De ahí que este trabajo analice la relación energética entre China y los países de América Latina y el Caribe (ALC).

Esta relación comercial entre China y varios países de ALC, productores y exportadores de energía, resulta cada vez más relevante, especialmente en el contexto actual de tensiones geopolíticas entre las dos mayores economías del mundo: Estados

Unidos y China. Si a esto le sumamos las estrategias que la propia China está implementando para impulsar el megaproyecto de la Franja y la Ruta en el mundo, el tema se vuelve aún más complejo.

Ahora bien, el comercio de energía desde ALC hacia China no se da en condiciones simétricas, sino que presenta una marcada asimetría. Esta situación genera desbalances comerciales que se traducen en déficits en las balanzas de aquellos países que no logran compensar la exportación de bienes con bajo valor agregado con la importación de bienes chinos de alto valor agregado.

Por lo anterior, analizar el comportamiento comercial en el apartado energético entre países de ALC y China es indispensable en la dinámica actual y nos ayuda a comprender mejor las relaciones económico-financieras de naciones del hoy llamado sur global.

1. Del suministro al intercambio y la seguridad: antecedentes sobre los vínculos energéticos China-ALC

Para Hongbo (2014), los primeros lazos energéticos entre China y América Latina y el Caribe comenzaron en Cuba durante la década de 1960, cuando Fidel Castro, agradecido por el apoyo maoísta, suministró materiales técnicos centrados en la exploración petrolera, acompañados de "una refinería que nacionalizó a las compañías petroleras extranjeras". En las siguientes tres décadas, la República Popular China (RPC) acordó programas energéticos con algunas naciones, proveyendo petróleo a Brasil en la década de 1970. Luego, en 1980, otorgó apoyos financieros y técnicos para construir plantas hidroeléctricas en Colombia, Cuba, Ecuador y Guyana.

Sin embargo, Hongbo admite que el verdadero viraje energético inició en 1993, cuando China se convirtió en importador neto de petróleo. Desde entonces, la región empezó a ocupar un lugar cada vez más estratégico en los esfuerzos por diversificar el suministro energético chino; especialmente ante el incremento de su dependencia externa, que superó el 50% a inicios del siglo XXI. La participación de la China National Petroleum Corporation (CNPC) en la exploración petrolera de Perú ese mismo año marcó el inicio de una nueva etapa caracterizada por inversiones crecientes en Venezuela, Ecuador, Brasil y Colombia.

A partir de entonces, la seguridad energética se volvió prioritaria. El crecimiento industrial y urbano de la RPC generó una brecha cada vez mayor entre el consumo energético y la capacidad de producción, acentuando la vulnerabilidad de una matriz energética dominada por el carbón y el petróleo. En respuesta, el gobierno promovió una política dentro de la cual empresas como la ya mencionada CNPC, la China Petroleum and Chemical Corporation (Sinopec), y la China National Offshore Oil Corporation (CNOOC), apoyadas por entidades financieras como el China Development Bank (CDB) y el Export-Import Bank of China (Eximbank), lideraron la proyección energética hacia ALC en un proceso que incluyó una intensificación comercial sin precedentes. Tan solo de 2000 a 2012, el intercambio comercial entre ambas partes aumentó un 666%, y más del 60% del financiamiento chino se destinó al sector energético, concentrado principalmente en Brasil, Venezuela y Ecuador, bajo un modelo que combinó inversiones, préstamos respaldados por petróleo, proyectos de infraestructura y participación en empresas mixtas (Chávez y Lee 2019).

Asimismo, pese a algunos intentos tempranos por introducir y desarrollar energías renovables, como la asistencia mencionada para construir centrales hidroeléctricas en Colombia y Cuba, al igual que la instalación de "una línea de producción de celdas

solares con tecnología fotovoltaica", en 2006 (ambas mencionadas por Hungbo [2014]), los esfuerzos han sido insuficientes, pues la mayor parte de los proyectos siguen centrados en fuentes tradicionales, además de que las inversiones en tecnologías limpias se han destinado, en su mayoría, al territorio chino. Todo ello confirma lo señalado por Trápaga (2023), en el sentido de que la explotación indiscriminada de recursos y el desequilibrio ecológico no son reconocidos en su justa medida, sino que quedan relegados en una dinámica que antepone la acumulación de riqueza. En este contexto, China se posiciona como responsable de cerca de un tercio de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Esto también evidencia una falta de gobernanza ambiental y el impacto negativo de algunos megaproyectos sobre comunidades locales, que ponen en entredicho la sustentabilidad energética (Rodríguez, Vázquez y Muñoz 2023).

1.1 La Iniciativa Franja y Ruta, un componente clave en la cooperación energética entre China y ALC

Desde su lanzamiento en 2013, la Iniciativa Franja y Ruta (IFR) se ha convertido en una herramienta imprescindible para satisfacer las necesidades energéticas de China. Si bien es difícil precisar hasta qué punto ha estimulado el desarrollo dentro de los países participantes, se sabe que ofrece la posibilidad de reducir los costos y tiempos de traslados de mercancías (De Soyres *et al*. 2018), lo cual le confiere un alto potencial de atracción. Especialmente para regiones ávidas de infraestructura y subdesarrolladas como ALC, donde la iniciativa prioriza la construcción de infraestructura centrada en la producción de energía y en el transporte y extracción de recursos energéticos.

La dinámica anterior plantea una disyuntiva crucial para la región latinoamericana y caribeña: por un lado, mediante la IFR y con una estrategia adecuada, podría incrementar el valor

agregado y el volumen de sus exportaciones, no solo hacia China, sino también hacia otros mercados; por otro, podría perpetuar —e incluso agravar— la tendencia a posicionarse como un mero proveedor de petróleo, gas, carbón y otros recursos no renovables, lo que a su vez incrementaría el déficit comercial y obstaculizaría una industrialización más robusta. Sobre todo, si se considera que son precisamente las naciones con más intensidad comercial hacia el gigante asiático las que llevan una participación mayor en la IFR (Duckworth 2023), además de que este se ha vuelto el principal socio comercial de una gran cantidad de países en América del Sur y se pronostica que la IFR aumentará los flujos comerciales, enfatizando la extracción, procesamiento y traslado de petróleo como recurso comercial prioritario (Gerdel 2021).

Ahora mismo, los países latinoamericanos que no han firmado memorandos de entendimiento (MDE) para inscribirse a la IFR son menos que las naciones firmantes. Con la más reciente adhesión de Colombia en mayo de 2025, y aún con la salida de Panamá en febrero del mismo año, suman ya 22 de los 33 Estados que integran la región (Nedopil 2025), con Haití, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y Las Granadinas, Belice, Paraguay, y Guatemala, que todavía reconocen la soberanía de Taiwán, así como Brasil y México, que sin MDE han construido proyectos de infraestructura energéticos, de transporte y otros. Empero, toda esta situación puede cambiar debido a la creciente influencia de la nación oriental y la campaña anti China lanzada por Estados Unidos, como lo demuestran Colombia, Panamá y Honduras. El primero, a pesar de ser considerado un aliado de la potencia norteamericana, se suscribió "buscando inversión y transición energética" (*DW News* 2025). Panamá, a la inversa, optó por no renovar su MDE, motivado por la visita del secretario de Estado estadounidense, cuyo objetivo era contrarrestar la influencia china en el canal interoceánico (*Associated Press* 2025). Honduras, finalmente, rompió relaciones con Taiwán en 2023

para establecer vínculos diplomáticos con Pekín y agregarse a la IFR, pretendiendo atraer inversiones y elevar sus exportaciones (*China Briefing* 2023).

En este marco, la IFR ha sido reafirmada también como eje estructural de la cooperación birregional durante el más reciente foro entre la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC) y China, celebrado en mayo de 2025. Allí, Xi Jinping anunció una nueva línea de crédito por 9,150 millones de dólares (mdd) y cinco programas de colaboración enfocados en infraestructura, paz, desarrollo, tecnologías y civilización global (Koop, Lo y Ortiz 2025), entre los que destacan proyectos energéticos, de transporte y de conectividad que incluyen desde acuerdos hidroeléctricos y mineros, hasta el interés colombiano en establecer un cable de fibra óptica transoceánico (Dussel Peters 2025/a). La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), por su parte, y mostrando un mayor conocimiento que en foros anteriores, propuso modernizar institucionalmente el foro, ampliar su capacidad técnica y abordar retos en materia de transferencia tecnológica, gobernanza, sostenibilidad e infraestructura energética, con el fin de impulsar un desarrollo verdaderamente sustentable y equitativo en la región. No obstante, la viabilidad de estas propuestas depende de la voluntad política de los Estados participantes..

El Plan de Acción 2025–2027, adoptado en el IV Foro CELAC-China, y que describe la estrategia china, evidencia una narrativa ambiental más pretenciosa, al emplear palabras como "bioeconomía", "transición energética" y "protección de la biodiversidad" (Echeverry 2025). Empero, sigue abordando el tema desde una postura pasiva al carecer de indicadores claros, mecanismos vinculantes y cronogramas. Aunado a ello, tampoco puede ignorarse la escasa inclusión de comunidades locales, pueblos indígenas y sociedad civil, facciones esenciales para legitimar y aplicar de forma efectiva una agenda energética verde que abogue

por la igualdad y el desarrollo sustentable. En este sentido, se observa una brecha persistente entre los discursos de la IFR y las realidades de ALC, acompañada de una tendencia a la dependencia que compromete sus recursos naturales. Asimismo, la influencia de Estados Unidos actúa como un factor determinante en esta cooperación, que continúa caracterizándose por la ausencia de una estrategia regional clara. Esto evidencia la heterogeneidad de ALC y la diversidad de intereses bilaterales que la conforman, elementos esenciales pero inconexos, enmarcados además en los intereses geoestratégicos de la RPC, plenamente definidos en su carrera por el liderazgo global.

2. Sustento teórico: la relación de dependencia centro–periferia como determinante en los vínculos energéticos China-ALC

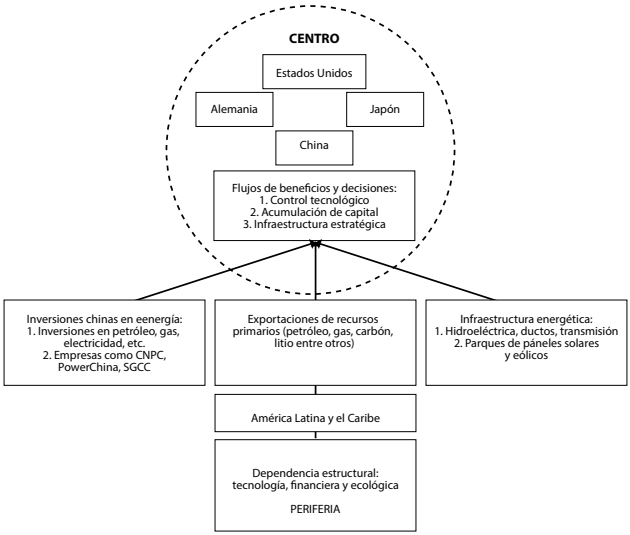
La teoría centro–periferia, desarrollada por la CEPAL (1951), a partir de los aportes pioneros de Prebisch (1949), ofrece bases sólidas para interpretar cómo se configura la relación energética China-ALC al plantear que las naciones periféricas (o en vías de desarrollo), como las que integran la región, se insertan en el sistema económico global a través de actividades de escaso valor agregado. Y aunque durante décadas la dinámica centro-periferia se ha asociado a los lazos entre Estados Unidos y Europa como núcleo del valor agregado y el desarrollo tecnológico, la irrupción de China en el escenario internacional ha modificado su configuración y generado nuevas formas de dependencia. Como bien señalan Da Rocha y Bielschowsky (2018), la presencia china en ALC ha dado vida a una versión renovada, donde igualmente se replican mecanismos de subordinación económica, tecnológica y ambiental.

La expansión energética de la RPC, impulsada por su acelerada urbanización y una matriz energética apuntalada sobre la extracción e importación de recursos fósiles, ha convertido a ALC en un proveedor clave de insumos estratégicos, fortaleciendo una inserción comercial basada en la exportación de petróleo, gas, carbón y minerales, inmersos en un déficit comercial sostenido que, como apunta Trápaga (2013), no suele fomentar procesos de transferencia tecnológica o promover el fortalecimiento de capacidades productivas. A este desbalance se suman inversiones y préstamos chinos proyectados, en su mayoría, hacia sectores tradicionales que dificultan la diversificación productiva. La experiencia en países como Venezuela, Ecuador o Brasil, adicionalmente, demuestra que el financiamiento chino incluso ha llegado a condicionarse mediante pagos por petróleo, reforzando un modelo extractivo que limita el desarrollo y mantiene tal desequilibrio.

La participación de ALC en la IFR de igual modo robustece este patrón, pues, aunque ofrece alternativas para mejorar la infraestructura más allá de lo energético, la estrategia china, en conjunción con la falta de planeación regional, prioriza la extracción, transporte y exportación de recursos naturales, relegando la generación de valor (Chávez y Lee 2019; Gerdel 2021). Lo anterior, según Rodríguez, Vázquez y Muñoz (2023), perpetúa un modelo de desarrollo basado en la explotación intensiva del territorio periférico, sin establecer garantías de sostenibilidad o estimular una participación efectiva por parte de las comunidades locales.

Para el enfoque centro–periferia, tal configuración no es accidental. Las condiciones estructurales de ALC, caracterizadas por una limitada capacidad de negociación, en conjunto con una profunda dependencia financiera y tecnológica, reducen las posibilidades de establecer vínculos equitativos.

Figura 1. Impacto de la dependencia centro-periferia



Fuente: elaboración propia.

La figura 1 ilustra lo anterior y destaca que la cooperación examinada, lejos de modificar los fundamentos estructurales de la inserción latinoamericana en la economía global, los reconfigura, dando continuidad al modelo extractivista y al control externo de sectores estratégicos, manteniendo a ALC en una posición periférica, sin lograr una industrialización robusta ni una transición energética autónoma. Simultáneamente, los impactos ambientales evidencian que las dinámicas actuales están muy lejos de constituir una ruta viable hacia el desarrollo sostenible. Superar la lógica centro-periferia exige una mayor articulación regional, políticas orientadas a la soberanía energética y la construcción de un nuevo marco de cooperación que deje de reproducir las asimetrías históricas. Mientras eso no ocurra, la teoría centro–periferia seguirá describiendo una realidad donde las promesas de desarrollo convergen con una dependencia estructural difícil de revertir.

3. Interpretando la lógica centro–periferia en la relación energética China–ALC (método)

El análisis de las relaciones energéticas China-ALC, desde un enfoque estructural centrado en la teoría centro–periferia, precisa un diseño metodológico que permita identificar tendencias, cuantificar procesos y contextualizar dinámicas poco abordadas. Con estas ideas en mente, se optó por un alcance exploratorio con enfoque cuantitativo, el cual, como afirman Ramos (2020) y Haro *et al*. (2024), facilita un primer acercamiento empírico sobre el fenómeno, sin perder de vista los marcos estructurales que lo sustentan.

El componente exploratorio resultó idóneo para comprender los rasgos generales del fenómeno, mientras que el carácter cuantitativo hizo posible trabajar con información estadística que arrojara luz sobre patrones de intercambio, concentración de inversiones y construcción de proyectos de infraestructura en la región. La estrategia metodológica, por su parte, se apoyó en el análisis documental de contenido, centrado en fuentes primarias y secundarias confiables: artículos académicos, informes oficiales, notas periodísticas y bases de datos especializadas de la Red ALC–China y la UN Comtrade.

En cuanto a la organización del trabajo, se tomaron en cuenta tres dimensiones (comercio, inversión e infraestructura), abarcando los 33 países que integran la región. En función de ello, se definieron también tres indicadores principales: 1) los productos más exportados hacia China vinculados con el rubro energético; 2) las inversiones chinas en dicho sector, organizadas por país y tipo de operación; y 3) los proyectos de infraestructura energética promovidos por China, evaluando sus alcances, financiamiento y capacidad en términos de generación de empleo.

Para delimitar el análisis, se excluyeron registros anteriores al año 2000, priorizando la etapa contemporánea de consolidación

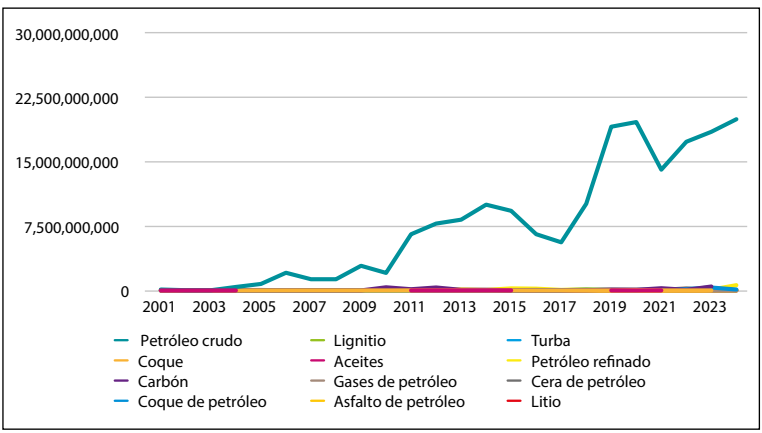
presente en el vínculo sino–regional. Los datos fueron procesados mediante recursos visuales (gráficas y mapas), permitiendo la identificación de trayectorias y asimetrías. Esta base cuantitativa fue complementada con una revisión de literatura académica que abordó, desde diversas escalas, las interacciones energéticas.

4. Resultados

El comercio entre China y ALC, un intercambio centrado en los recursos energéticos

Una de las principales estrategias de desarrollo implementada por China para acentuar el dinamismo económico ha consistido en incrementar sus alcances comerciales. Así, con su ingreso en 2001 a la Organización Mundial del Comercio (OMC), el gigante asiático multiplicó sus intercambios comerciales alrededor del mundo en un 600% (Rodríguez 2018). Esto, para ALC, significó acentuar las exportaciones de carbón y petróleo, considerados,

Gráfico 1. Combustibles, materias primas y minerales exportados desde ALC a China (2001-2024 (dólares)

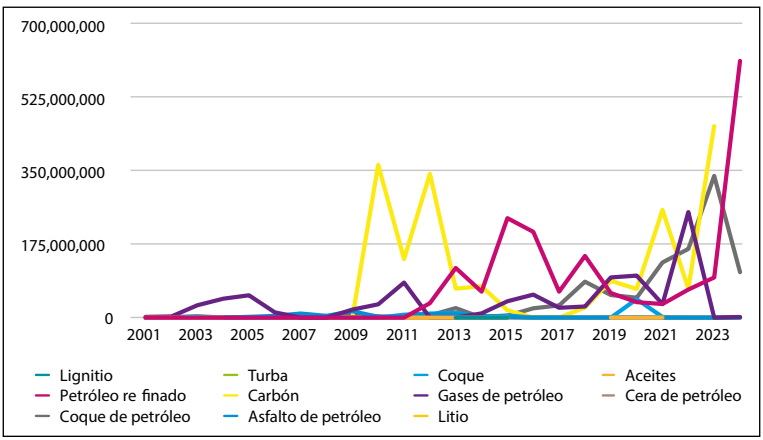


Fuente: elaboración propia, con base en la UN Comtrade Database (2024).

junto con otros recursos energéticos clave, entre los productos más demandados por la RPC. A pesar de que el uso de carbón se ha reducido en ese país, ninguno de estos insumos ha quedado al margen del aumento general de la demanda energética (Rodríguez *et al.* 2023).

El gráfico 1, que presenta de manera general los minerales, materias primas y combustibles que ALC exporta a China, confirma la tendencia descrita. Destaca el petróleo crudo como el principal producto de exportación, con un máximo en 2024 que superó los 20,000 mdd, seguido de minerales como el litio y de insumos carboníferos (turba, lignito y coque).

Gráfico 2. Combustibles, materias primas y minerales más exportados de ALC a China (2001-2024 (dólares)



Fuente: elaboración propia, con base en la UN Comtrade Database (2024).

El gráfico 2, que profundiza en el tema al desagregar los productos con mayores montos de exportación, confirma al petróleo, en su modalidad refinada, como el principal componente de las exportaciones energéticas. Asimismo, muestra un aumento sin precedentes del 540% entre 2023 y 2024, al pasar de 96 a 614.5 mdd. El carbón, aunque sin datos puntuales para 2024, se ubicó en

segundo lugar, con un aumento del 560% entre 2022 y 2023, al pasar de 69.7 a 458 mdd. Asimismo, la gráfica subraya la diversidad de modalidades mediante las cuales se exporta el petróleo a la potencia oriental, que incluyen gases, ceras y coque. Conviene añadir que Brasil, Venezuela Colombia, Ecuador y Perú han concentrado hasta 2019 los principales programas de cooperación energética China-ALC vinculados al hidrocarburo, lo que incluye su comercio, exploración e impulso de servicios técnicos (Hongbo 2014; Chávez y Lee, 2019). Datos más recientes, registrados en el *Reporte del Mercado Petrolero* de marzo y publicado por la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), complementan lo anterior. En él se prevé que los esfuerzos centrados en la producción brasileña del hidrocarburo aumenten en 180 kb/d (miles de barriles por día) durante el presente año, con lo que se alcanzaría un récord sin precedentes. Por su parte, Ecuador anunció este mismo año un cambio de operaciones en el yacimiento Campo Sacha, ubicado en la provincia de Orellana, que anteriormente estaba a cargo de la estatal Petroecuador y que ahora será gestionado por un consorcio liderado por Sinopec. El informe, por último, coloca al país asiático como el principal destino de importación para el crudo venezolano, con más de 340 kb/d. Tales datos de producción reafirman a estas tres naciones como protagonistas petroleros en las relaciones energéticas estudiadas, por contar con ingentes reservas y mantener relaciones comerciales *in crescendo* con China.

Ambos gráficos reiteran el papel de ALC como proveedor de recursos energéticos clave para la RPC desde las dos últimas décadas. Asimismo, demuestran que dicha relación ha aumentado en años recientes, impulsada por la necesidad china de diversificar sus fuentes energéticas, lo que le confiere a la región latinoamericana y caribeña un interés geoestratégico cada vez mayor. Paralelamente, lo anterior sugiere que, en la medida en que el comercio con la región continúe incrementándose —impulsado

por la creciente globalización y por iniciativas en expansión como la IFR—, la demanda seguirá en ascenso y se diversificará hacia un mayor número de países. Este proceso podría comprometer ecosistemas primordiales, entre ellos la región amazónica, que concentra alrededor del 40% de la selva tropical mundial y el 25% de la biodiversidad terrestre (Banco Mundial, 2019), y que es compartida por los tres principales exportadores de petróleo ya señalados (Brasil, Ecuador y Venezuela).

La inversión china en el sector energético de ALC y su dinamismo actual

Además del comercio, otra actividad que ha intensificado la cooperación energética entre China y ALC es la expansión de las inversiones, lo que ha fortalecido la presencia de empresas chinas en la región. En este contexto, según Chávez y Lee (2019), el petróleo es nuevamente el insumo de mayor interés y domina los préstamos otorgados por empresas chinas y las inversiones en general. Estas compañías, adicionalmente, funcionan como engranes que buscan expandir sus propias ganancias y operaciones; garantizar el acceso al hidrocarburo; aumentar la influencia de entidades financieras chinas y dar continuidad a los planes de desarrollo vigentes del gobierno, quien les brinda apoyo financiero e institucional (Rodríguez, Vázquez y Muñoz 2023), volviéndolas altamente competitivas en un mercado dominado por el orden establecido occidental.

El Mapa 1 revela a los principales receptores de inversiones chinas en el sector energético de la región de 2004 a 2024. Asimismo, confirma que los países con mayores relaciones comerciales y reservas de recursos energéticos son los que más reciben. Brasil, que tiene a China como primer socio comercial, encabeza el *ranking* y en 2024 recibió 36,206 mdd, seguido de Perú (11,827 mdd) y Chile (10,420 mdd), que incluso han firmado

Mapa 1. Países con mayor IED china en el sector energético de ALC (2004-2024)

Fuente: elaboración propia, con base en Dussel Peters (2025/b).

tratados comerciales con el gigante asiático. Dicho esto, Dussel Peters (2025/b) agrega que la inversión china en el sector analizado aumentó un 32% en el periodo 2020-2024, lo que representa el 23.68% del total de transacciones de inversión. Esto ha convertido al sector energético en "el más dinámico" en la actualidad. No obstante, esa misma intensidad no se replica en los empleos generados, pues tan solo representó el 6.38% del total.

Proyectos de infraestructura con participación china en el sector energético de ALC

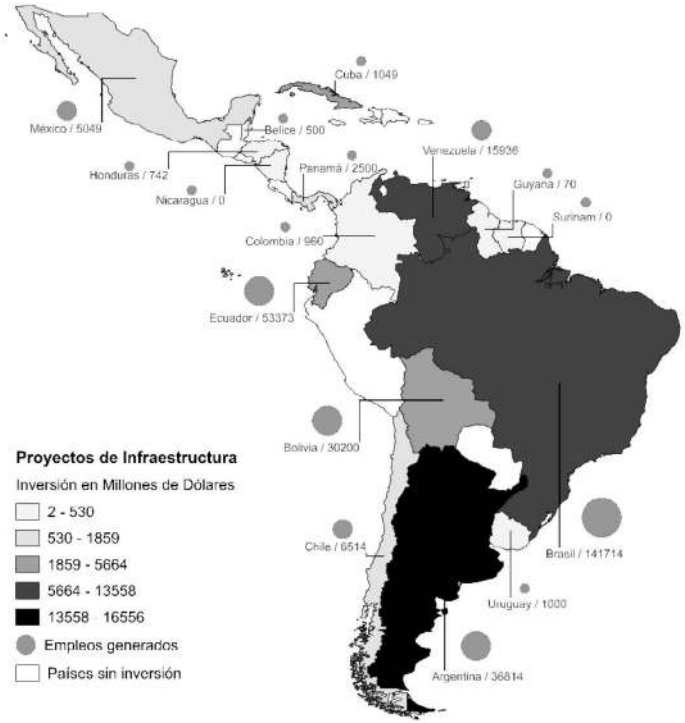
De acuerdo con Dussel Peters (2025c), la construcción de infraestructura con participación china en el sector energético de ALC, pese a que ha tenido una participación destacada en las últimas dos décadas, representando hasta el 76% del monto total en el quinquenio 2005-2009, ha experimentado una caída en el último lustro (2020-2024), en el que apenas alcanzó el 27.81%, lo que a su vez ha afectado la generación de empleo asociada a esta actividad, considerada la de mayor dinamismo. Por otra parte, si bien la disminución de proyectos centrados en el desarrollo de energías pudiera significar un decremento en el interés por parte de Pekín hacia la región con respecto al sector en cuestión y a sus recursos energéticos, el hecho de que los proyectos correspondientes al sector de transporte (principalmente puertos, carreteras y ferrocarriles) hayan aumentado, del 4.05% a un notable 64.19%, confirman los esfuerzos realizados por el gobierno chino a través de la IFR para acelerar y simplificar los intercambios comerciales a largo de ALC, protagonizados, como ya se evidenció, por los insumos señalados.

Otro dato importante sobre el tema, señalado por Dussel Peters (2025/c), consiste en la planeación (lo que incluye la concreción o inicio) de un mayor número de proyectos para el desarrollo de energías renovables y no fósiles, pues en el periodo de 2005 a 2024, abrazaron un 52.73%. El autor destaca que la participación de México en este aspecto fue clave, pues de los nueve proyectos planificados, el 100% de ellos se centró en estas fuentes. Aunado a lo anterior, entre las empresas chinas de mayor presencia en la región estuvieron China National Petroleum Corporation (CNPC), Power Construction Corporation of China (Powerchina) y State Grid Corporation of China (SGCC), que planificaron mayormente plantas hidroeléctricas, líneas de

transmisión y sistemas de ductos. El aumento de proyectos para energías renovables, a pesar de que es un indicador positivo, sigue constituyendo un reto para la colaboración entre ambas partes; especialmente si se asume que "China alberga casi dos tercios de la energía solar y eólica a gran escala del mundo en construcción" (Yu *et al.* 2024), lo que ratifica que el país asiático no solo ejecuta esfuerzos sustanciales para transitar a modelos energéticos más limpios en su propio territorio, sino que también cuenta con la suficiente tecnología y los medios financieros para hacerlo, al tiempo que los recursos naturales energéticos no renovables son prioritarios en sus relaciones comerciales con ALC.

El Mapa 2 muestra que, en materia de infraestructura china en la región, es Argentina la nación con los montos más altos, con 16,565 mdd, en 2024, superando a Brasil (13,558 mdd) y Venezuela (7,764 mdd). No obstante, el mapa también demuestra que las inversiones en infraestructura altas no siempre se traducen en mayores cantidades de empleo, pues pese a que Argentina también obtuvo el primer lugar, con 36,814 trabajos creados, Bolivia, con una inversión mucho menor la de los Estados mencionados, apenas llegó a los 3,590 mdd, pero generó 30,200 empleos. De igual modo, el mapa confirma, tanto la expansión de la IFR en la región como el hecho de que países no firmantes, entre los que puede mencionarse a México y Brasil, sin la necesidad de MDE, estén incrementando su participación en la construcción de infraestructura. Esto reitera también que cada vez son menos las naciones carentes de inversión china por este concepto. El potencial de la construcción de infraestructura china en ALC y su creciente expansión podrían, con una estrategia adecuada, ya sea regional o bilateral, diversificarse hacia energías renovables y fomentar una transferencia tecnológica más intensa y sostenida, con miras a mejorar los índices de desarrollo sustentable.

Mapa 2. Países con mayores proyectos de infraestructura china en ALC (2005-2024) (millones de dólares)



Fuente: elaboración propia, con datos de Dussel Peters (2025/b).

5. Discusión: las implicaciones en la colaboración energética China–ALC

El análisis permitió constatar que la cooperación energética China-ALC refuerza los patrones de dependencia que sustentan la teoría centro–periferia, toda vez que ALC ha intensificado la proveeduría de recursos energéticos, mientras China consolida su posición como demandante, inversora y constructora de infraestructura, en una lógica que antepone el acceso a recursos naturales energéticos al desarrollo sustentable regional.

En el plano comercial, los datos expusieron el peso del petróleo, el carbón y otros insumos minerales energéticos como componentes básicos en las exportaciones, lo que confirma el rol subordinado de la región dentro de una dinámica asimétrica, anclada en productos de escaso valor agregado. Esta tendencia, además de agravar el déficit comercial, compromete recursos estratégicos, da continuidad al daño ecológico y reproduce un patrón extractivo difícil de superar, el cual, a su vez, dificulta el tránsito hacia una industrialización autónoma.

Con respecto a las inversiones, la presencia de empresas chinas en el sector energético (CNPC, Powerchina o SGCC, por nombrar algunas), ha sido decisiva, pues canalizan buena parte del financiamiento, ejecutan los proyectos y definen los sectores prioritarios de intervención. Adicionalmente, la mayoría de las inversiones se concentran en los países con mayores reservas energéticas y vínculos comerciales, como Brasil, Perú y Chile, además de que la mayoría de sus montos están orientados al petróleo. Por otra parte, aunque se reporta un aumento del 32% en la inversión durante el último lustro, su impacto en la generación de empleo ha sido marginal, lo que evidencia una dinámica de alta intensidad de capital y baja inserción laboral, que contribuye poco a fortalecer las capacidades productivas locales y el desarrollo tecnológico compartido.

La infraestructura, por su parte, ilustra los dilemas que enfrenta ALC. Si bien se registró un incremento positivo hacia energías renovables, la caída en la participación del sector energético en el total de proyectos (de 76% a 27.81%) y el auge del transporte, plantea interrogantes interesantes, ya que las obras basadas en puertos, carreteras y ferrocarriles, aunque necesarias, parecen estar mayormente centradas en el comercio de materias primas, sin una estrategia regional para integrar esta infraestructura a procesos de producción innovadores. Esto sugiere que, aunque

se promueve la infraestructura como vía al desarrollo sustentable, en la práctica se antepone la lógica extractiva.

Los hallazgos hacen posible afirmar que, pese a avances importantes en volumen de comercio e inversión, y a una narrativa creciente sobre sostenibilidad, la cooperación energética sigue estancada en esquemas que privilegian el compromiso de recursos por parte de ALC, sin garantizar retornos equivalentes en desarrollo tecnológico, industrialización o equidad, pues las oportunidades en el ámbito de las energías renovables siguen siendo marginales frente a la centralidad de recursos fósiles y la infraestructura que los sostiene. La posibilidad de reconfigurar este modelo dependerá, por tanto, especialmente ante la falta de planeación regional y de voluntad por parte de los tomadores de decisiones, de la capacidad de los Estados latinoamericanos para formular estrategias bilaterales que prioricen la construcción de infraestructura verde, agreguen valor a las exportaciones, fortalezcan la gobernanza ambiental y aseguren una participación más equitativa en los beneficios del desarrollo.

Referencias

Associated Press. 2025. "Panamá abandonará el proyecto de la Franja y la Ruta de Beijing mientras EE.UU. critica la supuesta influencia de China sobre el canal". *Fortune*, febrero 25.

Banco Mundial. 2019. "Entrevista con Thomas Lovejoy: por qué la biodiversidad de la Amazonia es fundamental para el planeta". *Banco Mundial*: Washington, D.C.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 1951. *Estudio económico de América Latina, 1949*. Naciones Unidas: Nueva York.

Chávez, Nashira y Po Chun Lee. 2019. "Lo que el poder se llevó: la geoeconomía de los recursos energéticos entre China y América Latina". *Estado & Comunes* 2(9), pp. 211-217.

China Briefing. 2023. "Honduras establecerá relaciones diplomáticas con China".

Da Rocha, Felipe Freitas y Bielschowsky, Ricardo. 2018. "La búsqueda de China de recursos naturales en América Latina". *Revista* CEPAL 126, pp. 9-29.

De Soyres, François; Mulabdic, Alen; Murray, Siobhan; Rocha, Nadia y Ruta, Michele. 2018. "How much will the Belt and Road Initiative reduce trade costs?". *Policy Research Working Paper* 8614. World Bank: Washington, D.C.

Duckworth, Elaine. 2023. "Latin American and Caribbean participation in China's Belt and Road Initiative". *Cornell International Affairs Review*, pp. 115-161.

Dussel Peters, Enrique. 2025/a. "El foro CELAC–China ante la confrontación EU–China". *La Jornada*.

Dussel Peters, Enrique. 2025/b. *Monitor de la OFDI china en América Latina y el Caribe 2025*. Red ALC-China: México.

Dussel Peters, Enrique. 2025/c. *Monitor de la infraestructura china en América Latina y el Caribe 2025*. Red ALC-China: México.

DW Español. 2025. "De aliado de EE.UU. a socio de China: Colombia se suma a la Ruta de la Seda". *YouTube*.

Echeverry, Juan Esteban. 2025. "¿Verde, pero suficiente? Dimensión ambiental en el nuevo Plan de Acción 2025–2027 del Foro China–CELAC". *Red China y América Latina*.

Gerdel, Aymara. 2021. "China y América Latina: la ruta energética en la iniciativa de la Franja y la Ruta". En, Gerdel, Aymara y Días, Jorge (eds.). *China y América Latina: una asociación estratégica integral*. CVEC: Venezuela, pp. 82-105.

Haro Sarango, Alexander Fernando; Chisag Pallmay, Edwin Ricardo; Ruiz Sarzosa, John Paul y Caicedo Pozo, Johanna Elizabeth. 2024. "Tipos y clasificación de las investigaciones".

LATAM *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 2(5), pp. 956-966.

Hongbo, Sun. 2014. "Modelo de cooperación energética entre China y América Latina". *Problemas del Desarrollo* 176(45), pp. 9-30.

IEA (International Energy Agency). 2025. *Oil market report*. IEA: París.

Koop, Fermín, Lo Lau, Jack y Juan Ortiz. 2025. "El Foro China–CELAC apuesta por el multilateralismo en medio de tensiones". *Dialogue Earth*, mayo 16.

Nedopil, Christoph. 2025. *Countries of the Belt and Road Initiative*. Green Finance & Development Center, FISF Fudan University: Shanghái.

Prebisch, Raúl. 1949. "El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas". *El Trimestre Económico* 63(16), pp. 347-431.

Ramos Galarza, Carlos Alberto. 2023. "Los alcances de una investigación". *CienciaAmérica* 3(9).

Rodríguez Nava, Abigail, Vázquez García, Ángel Wilhelm y Muñoz Hernández, Roxana. 2023. "Política energética de China en América Latina y el Caribe: ¿perpetuación de las energías tradicionales o encauzamiento hacia las renovables?". En, Trápaga Delfín, Yolanda (coord.). *América Latina y el Caribe y China. Recursos naturales y medio ambiente 2023*. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe: México, pp. 71-90.

Rodríguez Tapia, Luz Helena. 2018. *Inserción laboral y trayectorias de inmigrantes recientes de origen chino en Baja California*. Tesis de maestría. El Colegio de la Frontera Norte: México.

Trápaga Delfín, Yolanda. 2013. "Introducción". En, Trápaga Delfín, Yolanda (coord.). *América Latina y el Caribe–China. Medio ambiente y recursos naturales*. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe: México, pp. 7-13.

Trápaga Delfín, Yolanda. 2023. "Introducción". En, Trápaga Delfín, Yolanda (coord.). *América Latina y el Caribe y China. Recursos naturales y medio ambiente 2023*. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe: México, pp. 11-18.

UN Comtrade. 2024. UN *Comtrade database*. En: https://comtradeplus.un.org/.

Yu, Aiqun, Lu, Sophie, O'Malia, Kasandra y Prasad, Shradhey. 2024. "China continues to lead the world in wind and solar, with twice as much capacity under construction as the rest of the world combined". *Global Energy Monitor*, julio.

Las energías alternativas en China: retos y perspectivas

Eduardo García Solís y José Julio Medina Cruz

Introducción

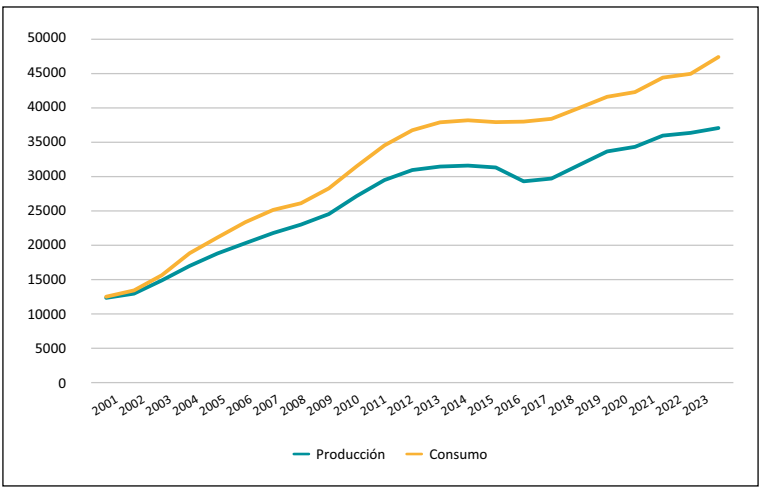
Las energías alternativas surgen como parte de un cambio de paradigma hacia la producción y el consumo de energía menos contaminante, en respuesta al cambio climático provocado por el aumento de la temperatura global de origen antropogénico. La energía alternativa se define por oposición a las fuentes tradicionales —como el petróleo, el carbón o el gas natural—, ya que se basa en recursos no finitos o con un mayor grado de renovabilidad. Además, busca contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global.

Partiendo de que en la naturaleza existen múltiples fuentes de energía potencialmente inagotables, los recursos más comunes para la generación son el aire (energía eólica), el calor del sol (energía solar) y las corrientes de agua (energía hidroeléctrica). Asimismo, otra fuente considerada dentro de las energías alternativas es la energía nuclear, aunque su inclusión es objeto de debate debido a los riesgos y residuos que genera.

Actualmente, China consume más energía de la que produce (gráfico 1). En respuesta a esta situación, el gobierno chino

se propuso, en su XIV Plan Quinquenal, alcanzar un nivel de emisiones netas cero de gases de efecto invernadero (neutralidad de carbono) para el año 2060. El objetivo del presente trabajo es ofrecer un marco de referencia sobre el estado de las energías alternativas en China, tanto en lo que respecta a la capacidad instalada existente como a los proyectos en construcción y anunciados en este sector.

Gráfico 1. China: evolución del consumo y producción de energía (2001-2023) (medido en terajulios)



Fuente: elaboración propia con base en U.S. Energy Information Administration (2023).

1. China, líder en el desarrollo de energías alternativas

En el ámbito de energías alternativas, el país se ha consolidado como el líder mundial en el desarrollo y adopción de estas, siendo la energía solar, eólica, hidroeléctrica y biomasa las de mayor ponderación. Se han realizado inversiones masivas además de

implementar políticas ambiciosas para transformar producción energética, con el objetivo de reducir su dependencia de los combustibles fósiles y avanzar hacia la neutralidad de carbono a largo plazo, esto según sus objetivos hacia el año 2060, pues el gobierno chino declaró que ese sería el momento en el que la nación llegará a su meta.

En el año 2023 según datos de la Agencia Internacional de Energía, la composición de la matriz energética del país se ve compuesta en un 87% por el uso de energías tradicionales (carbón, petróleo y gas) y un 13% por energías alternativas (solar, eólica, hidroeléctrica, nuclear y biocombustible) (figura 1).

Figura 1. China: matriz energética (2023)

Fuente: elaboración propia con base en la Agencia Internacional de Energía (2023).

El desarrollo de las energías alternativas ha seguido una secuencia marcada por la disponibilidad de recursos, avances tecnológicos y políticas estatales que han culminado en la innovación y desarrollo de ciertos sectores en especial el tecnológico.

La innovación tecnológica ha desempeñado un papel clave en el crecimiento de las energías renovables, ya que el presupuesto de este sector aumentó aproximadamente un 70% entre 2018 y 2023, según datos del Foro Económico Mundial (2023), especialmente en áreas de alta tecnología, incluidas las energéticas. Este dinamismo también se ha reflejado en el ámbito económico,

particularmente en la exportación de componentes solares y eólicos a más de 200 países.

Esto se observa con claridad en la gran capacidad de China para producir energía alternativa, en comparación con el consumo energético de diversos países con altos niveles de industrialización (cuadro 1). La producción de energía alternativa, que se mantiene en 3,460 millones de MWh, es suficiente para cubrir completamente el consumo energético de al menos cinco de las quince economías más grandes del mundo. Esto refleja el avance tecnológico y la escala de inversión de China en energías renovables.

Cuadro 1. China: consumo de energía primaria de diversos países y capacidad de abastecimiento de energía alternativa

	Consumo de energía primaria en millones de MW	Producción de energía alternativa por parte de China en millones de MW	Cantidad de veces que la energía alternativa producida por china podría abastecer a el consumo total de cada país
Alemania	3,195	3,460	1.08
Francia	2,520	3,460	1.37
México	2,310	3,460	1.5
Australia	1,672	3,460	2.07
España	1,624	3,460	2.13

Fuente: elaboración propia con base en Our World in Data (2023).

2. Estado de las energías alternativas

La energía hidroeléctrica fue la primera fuente alternativa a los combustibles fósiles que se implementó a gran escala a partir de mediados del siglo XX. Proyectos como la presa de las Tres Gargantas consolidaron a China como el mayor productor mundial

de energía hidroeléctrica. La energía nuclear comenzó a desarrollarse en la década de 1990 como parte de una estrategia para diversificar fuentes y reducir la dependencia del carbón. Aunque su crecimiento ha sido lento en comparación con otros tipos de energía, China ha incrementado su capacidad nuclear de manera constante, con múltiples reactores en operación y construcción. La energía eólica se introdujo en el año 2005, siendo la primera gran "nueva" energía renovable moderna implementada tras la hidroeléctrica y la nuclear. El crecimiento fue acelerado: en 2011 ya tenía 17,6 GW[1] instalados, y en el período 2011-2019 se añadieron entre 15 y 30 GW anuales. Desde 2018, la energía eólica marina también se incorporó al "mix energético chino" (Roca 2024).

La biomasa comenzó a usarse como fuente de energía alternativa en 2007, cuando se pusieron en marcha los primeros proyectos en esta área. Por ejemplo, el primer proyecto de biomasa en el noreste de China inició operaciones en noviembre de 2007. El desarrollo de la energía solar fotovoltaica se aceleró a partir de 2010, impulsado por la reducción de costos y políticas de incentivo, En 2011, la capacidad instalada alcanzó los 3 GW y, para finales de 2014, ya sumaba cerca de 28 GW. El crecimiento continuó de forma exponencial, llegando a 886 GW de energía solar instalada en 2024.

2.1 Energía solar

China es el líder mundial en cuanto a la capacidad instalada de producción de energía solar, ya que cuenta con más de 447,508 MW

1 Relación entre las unidades las diferentes unidades de energía presentadas en el texto:
- 1 gigavatio (GW) = 1,000 megavatios (MW)
- 1 gigavatio (GW) = 1,000,000 kilovatios (KW)
- 1 gigavatio (GW) = 1,000,000,000 vatios (W)

de capacidad productiva instalada, según datos de Monitor Global de Energía.

Actualmente en el país hay más de 12,801 plantas de energía solar, principalmente distribuidas en el norte y este del país (figura 2). Cabe destacar que la distribución de las plantas solares responde a las zonas de mayor consumo, que en este caso se ubican en el este del país, donde se concentran las principales ciudades y provincias. Al norte la concentración de plantas solares es estratégica, derivado de que en esta zona se concentra la mayor cantidad de irradiación solar en el territorio, prueba de ello es que están las diez plantas más productivas del país en las provincias de Sinkiang, Gansu, Mongolia interior y Shandong, todas ubicadas en el norte de la región.

A continuación, se presenta información sobre las plantas de energía solar en operación y anunciadas. Actualmente, hay 12,801 plantas en operación, a las que se suman 3,453 proyectos adicionales: 1,181 en construcción, 1,834 en preconstrucción y 438 anunciados sin haber iniciado su construcción, para un total de 16,334 proyectos, según el Global Energy Monitor (2025).

Entre las plantas en operación más destacadas de la red de energía solar se encuentra la granja solar de Tianjin Green Power Investment.(ver cuadro 2).

Cuadro 2. China: planta solar con mayor capacidad de energía

Parámetros	Megavatios
Capacidad total instalada	3.5
Capacidad utilizada actualmente	4

Fuente: elaboración propia con datos de monitor mundial de energía.
Año de datos 2025.

En cuanto a las perspectivas, se identifican diez plantas solares anunciadas que iniciarán operaciones en los próximos años y cuya capacidad supera la de la mayor planta actualmente en

operación, la de Tianjin China Green Power Investment, ubicada en la provincia de Sinkiang, con una capacidad instalada de 4,000 MW. En conjunto, estas diez plantas aportarán más de 66,442 MW y, sumadas al resto de los proyectos en desarrollo, alcanzarán una capacidad total de 670,935 MW, lo que incrementará la capacidad instalada en aproximadamente un 15%, según datos del Global Energy Monitor (2025).

2.2. Energía hidroeléctrica

La energía hidroeléctrica es una de sus principales fuentes de energía alternativa, ejemplo de esto es que, en la actualidad, China es el país que más produce energía hidroeléctrica del mundo, contando con una capacidad instalada de 354,231 MW, según datos del Monitor global de energía (2025).

Actualmente este país cuenta con al menos 734 plantas hidroeléctricas en operación que se distribuyen en la mayoría de las regiones de sus fronteras, destacando las plantas que se encuentran ubicadas al sureste del país (figura 2). La razón de esto es que la mayoría de los cuerpos de agua y embalses se concentran en el este del país, a diferencia del norte y el oeste, donde predominan climas más secos. Además, las principales ciudades y centros económicos también se ubican en el este y el sur, lo que hace más factible, desde el punto de vista económico, producir energía cerca de los centros de consumo.

Actualmente, la energía hidroeléctrica sigue en expansión: se registran 418 proyectos, de los cuales 176 están en construcción, 92 en preconstrucción y 150 han sido anunciados. Sumados a las plantas en operación, estos alcanzan un total de 1,152 proyectos, de acuerdo con el Global Energy Monitor (2025).

Dentro de los proyectos terminados más destacados se encuentra la planta de energía hidroeléctrica de Xiangjiaba ubicada en el río Jinsha, en el suroeste (ver cuadro 3).

Cuadro 3. China: planta hidroeléctrica de mayor capacidad productiva

Parámetros	Megavatios
Capacidad total instalada	7.75
Capacidad utilizada actualmente	7.750

Fuente: elaboración propia con datos de Monitor Global de Energía (2025).

Contando la cantidad de generación de energía por parte de los proyectos previstos, vemos un total de 577,140 MW/h, que aumentaría en 1.63 veces la capacidad instalada actual en el país, dejándonos un total de 931,371 MW de capacidad instalada para producir energía.

2.3. Energía eólica

En el ámbito de energía eólica, el país también es líder en capacidad instalada a nivel global, la cual ha tenido un crecimiento promedio superior al mundial. Tan solo en 2024 se instalaron más de 80 GW de nueva capacidad eólica, lo que representa más del 60% del total global instalado ese año. El país sigue manteniendo una estrategia de expansión tanto en plantas terrestres como marinas, consolidando su liderazgo mundial en energía eólica.

Según la base de datos especializada The Wind Power, hasta enero de 2024, China cuenta con 4.791 plantas eólicas registradas, sumando una capacidad total de aproximadamente 559,6 GW entre proyectos propuestos, aprobados, en construcción y operativos. La desagregación de las plantas es la siguiente: 5,404 plantas eólicas terrestres (*onshore*) operativos, con capacidad de 344,91 GW, 157 plantas eólicas marinas (*offshore*) operativos, con una capacidad de 3,110 GW La gran mayoría de estos parques eólicos están ubicados en la parte este del país (figura 2).

La planta eólica más importante del país es la que se encuentra ubicada en Jiuquan (Gansu) siendo al mismo tiempo la mayor

planta eólica del mundo estando compuesta por aproximadamente 7,000 aerogeneradores (cuadro 4).

Cuadro 4. China: planta eólica con mayor capacidad de producción de energía

	Megavatios
Capacidad total planificada	20
Capacidad instalada actual	10
Capacidad utilizada históricamente	< 40% de la instalada (antes de 2017)
Capacidad utilizada tras mejoras	Cercana a la instalada, pero sin datos exactos

Fuente: elaboración propia con base en datos de The Wind Power (2025).

En cuanto a los proyectos futuros, China está construyendo actualmente alrededor de 159 GW de capacidad eólica adicional, lo que equivale al doble de la capacidad en construcción en el resto del mundo en conjunto. Un proyecto que se destaca por su tamaño es la planta eólica en Chaozhou ubicada en el estrecho de Taiwán, que tendrá una capacidad de 43.3 GW.

2.4. Energía nuclear

China cuenta actualmente con 28 plantas nucleares, según los datos más recientes publicados en abril de 2025 por la Asociación de la Industria de la energía nuclear de China y reportados en medios internacionales. Estas plantas albergan un total de 58 reactores comerciales activos y 44 más en proceso de construcción o aprobados, lo que suma 102 unidades nucleares entre operativas, en construcción y aprobadas.

La mayoría de las plantas nucleares están ubicadas en las provincias costeras, como Guangdong, Fujian, Zhejiang, Shandong, Jiangsu y Liaoning (figura 2), debido a políticas de seguridad tras el accidente de Fukushima, que limitaron el desarrollo en el interior del país.

En 2024 se tenían 57 reactores en funcionamiento con una capacidad instalada cercana a los 60 GW, siendo la más importante la planta nuclear de Taishan (Guangdong), la cual cuenta con dos reactores EPR en operación, cada uno con una capacidad neta de 1,660 MW, sumando un total de 3,320 MW netos (cuadro 5).

Ambos reactores están en operación comercial desde 2018 (Unidad 1) y 2019 (Unidad 2), y operan a plena capacidad salvo durante mantenimientos o incidentes puntuales.

Cuadro 5. China: planta nuclear con mayor capacidad de producción

	Megavatios
Capacidad total instalada	3,320
Capacidad utilizada actualmente	3,320

Fuente: elaboración propia con datos en base a información de Swissinfo (2024).

En la actualidad, no hay reportes recientes de reducciones de potencia, por lo que actualmente se utiliza la capacidad total neta de 3,320 MW para suministro a la red.

Viendo hacia el futuro, China está construyendo casi la mitad de la nueva energía nuclear mundial, con un plan para aumentar su capacidad operativa total a 70 GW para 2025, con 11 reactores nuevos aprobados con una inversión estimada de 31,000 millones de dólares. Los proyectos se concentran en provincias como Jiangsu, Shandong, Cantón, Zhejiang y Guangxi.

2.5. Bioenergía (biomasa)

La nación cuenta con aproximadamente 1,329 estaciones de energía con un total de 20,091 MW instalados en conjunto, siendo líder en capacidad operativa de este sector. Esta cifra corresponde a la capacidad operativa total, que incluye tanto plantas dedicadas exclusivamente a biomasa como unidades que funcionan conjuntamente con combustibles fósiles.

La planta de bioenergía más importante en términos de capacidad instalada y utilizada es la estación de almacenamiento de energía Baochi (Yunnan), que es pionera en el país por utilizar sistemas híbridos avanzados de almacenamiento con baterías de litio y sodio, lo que maximiza su eficiencia y el aprovechamiento de la energía renovable (ver cuadro 6).

Cuadro 6. China: planta de biomasa con mayor capacidad de producción de energía

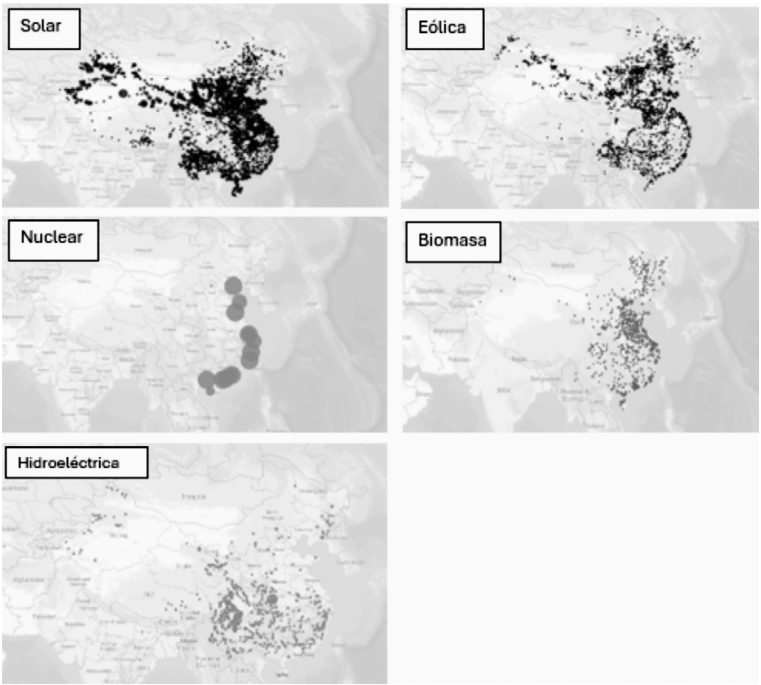
Parámetros	Megavatios
Capacidad instalada (en biomasa)	200/400
Capacidad usada (combinada con combustibles fósiles)	580,00

Fuente: elaboración propia con datos de la Administración Nacional de Energía China (2022).

Para este tipo de energía, hay varios proyectos a futuro para la bioenergía, presentados en el XIV Plan Quinquenal, algunos de los más relevantes ocurren en regiones económicamente desarrolladas como el delta del Yangtsé y el delta del río Perla (figura 3), donde ya se establecieron tarifas por tratamiento de residuos sólidos, además se implementarán ensayos de operación de mercado para la incineración de residuos urbanos con generación eléctrica.

En regiones rurales del norte, noreste y centro, se crearon proyectos piloto para calefacción limpia con biomasa, adaptados a las condiciones locales. Con relación a lo anterior, también existen modelos en desarrollo de "biocombustible sólido más estufa doméstica" o calderas centralizadas para calefacción con biomasa, además de ensayos de operación de mercado para la incineración de residuos urbanos con generación eléctrica.

Figura 2. China: plantas de energía alternativa en 2025



Fuente: realización propia con imágenes obtenidas de Monitor Global de Energía (2025).

3. Metas a futuro

En cuanto a las metas en materia de energías alternativas y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el gobierno chino ha establecido una serie de objetivos desde el XII Plan Quinquenal (2015), el primero en incluir metas específicas relacionadas con el cambio climático. Este plan marcó un punto de inflexión en la política ambiental del país y dio lugar a una agenda proyectada hasta 2060, cuyos principales objetivos se presentan a continuación.

1. El primer objetivo planteado por el gobierno tuvo como meta que el país llegará a su pico de emisiones de carbono en 2030, es decir que a partir de ese momento se llegará al umbral máximo de emisiones, el cual ya no se superará en los años venideros.
2. Dentro del Plan Quinquenal XIV se establece la meta de lograr que la matriz de energía primaria está compuesta en un 25% por energías alternativas y en un 70% por energías de origen fósil para el año meta de 2030.
3. Se planea que en conjunto la energía solar y eólica supere los 1,200 GW de capacidad instalada para ambos tipos de energía.
4. Se verá un aumento de la producción de energía hidroeléctrica cubrirá el 17.4% de la energía eléctrica producida.
5. En cuanto a la energía nuclear, se planea alcanzar una capacidad instalada de 70 GW en 2025 a 150 GW para 2035.
6. En diversas provincias como Hebei y Shandong, donde hay abundantes desechos orgánicos, se plantea la construcción de hasta tres plantas de biometano por condado, con capacidad de aproximadamente 10 millones de m^3/año.
7. Se aumentará la capacidad en las redes UHV (Ultra High Voltage) existentes ubicadas en la región de "las tres del norte" (noroeste, norte y noreste de China), permitiendo un mayor envío de electricidad generada por fuentes renovables a otras regiones .
8. Por concluir, en el XIV plan quinquenal se establece que bajo las estrategias y políticas que acompañan en desarrollo de energías renovables, China alcanzará la neutralidad de carbono para el 2060. Será entonces en ese año que tanto las emisiones de gases de efecto invernadero como la captura o neutralización de estos serán proporcionales.

3.1. Energía fósil

El gobierno se planteó un objetivo claro y ha logrado avances significativos en materia de energía renovable; sin embargo, China sigue siendo el país con mayor número de plantas basadas en combustibles fósiles, especialmente carbón. Hasta octubre de 2023, el país tenía en construcción un total acumulado de 136.2 GW en centrales de carbón, una cifra muy superior a la de cualquier otra nación.

Si bien en 2024 se ha comenzado a reducir de forma significativa la aprobación de nuevas plantas térmicas de carbón, con una caída del 80% en los permisos durante la primera mitad del año, esta tendencia responde a los compromisos establecidos en el XIV Plan Quinquenal y al objetivo de alcanzar la neutralidad de carbono en 2060.

Cuadro 7. China: desagregación de capacidad instalada por tipo de energía alternativa

	Capacidad instalada (GW)	Comentarios clave
Energía fósil (carbón)	1,100	Capacidad operativa estimada, con construcción activa, pero en reducción progresiva.
energía eólica	535	Parte de la capacidad renovable, con fuerte crecimiento en los últimos años.
energía solar	946	La energía solar es la mayor fuente renovable en capacidad instalada, con récords de instalación
energía hidroeléctrica	438	Segunda fuente renovable más grande en capacidad instalada
Bioenergía	46	Capacidad instalada menor, pero en crecimiento.
Nuclear	No especificada en GWh exactos en las fuentes, pero China tiene una capacidad nuclear significativa (alrededor de 60 GWh estimados en otras fuentes externas).	No está detallada en los datos actuales, pero representa una parte importante de la energía no fósil.

Fuente: elaboración propia con datos de IEA (2023).

Desde 2021, el país ha aprobado una capacidad total de carbón de aproximadamente 289 GW y en 2023 se añadieron otros 47 GW, llevando la capacidad total de plantas fósiles a más de 1,100 GW, con un crecimiento significativo en los últimos años. Sin embargo, se espera que esta tendencia disminuya para cumplir con las metas climáticas del país.

A principios de 2025, la capacidad instalada de energías renovables, como la eólica y la solar, alcanzará alrededor de 1,966 GW, representando el 57.3% de la generación eléctrica total. En marzo de 2025, la capacidad solar y eólica combinada (1,482 GW) superó por primera vez a la térmica (1,451 GW), marcando un paso importante hacia la transición energética del país. En total, se estima que la capacidad de generación eléctrica llegará a unos 3.,430 GW.

Es importante entender que un kilovatio producido con energía fósil no es lo mismo que uno hecho con energía renovable, todo radica en la cantidad de CO_2 emitido para su producción, al utilizarse menos CO_2, ayuda ralentizar el cambio climático, que es un problema grave a escala mundial.

Cuadro 8. Kilogramos de CO_2 emitidos por KWh producido por fuente de energía

Fuente de energía	Kilogramos (Kg) de CO_2 emitidos por fuente de energía para producir 1 MWh
Carbón	960
Gas natural	443
Biomasa	35
Hidroeléctrica	10
Eólica	34
Solar	50
Nuclear	66

Fuente: elaboración propia con datos de: Ming *et al.* (2024).

3.2. Retos de las energías alternativas

La energía solar, aunque es una fuente renovable y limpia, presenta varios desafíos importantes. Los paneles solares tienen una vida útil limitada y su eficiencia disminuye después de 20 a 25 años. Su producción implica un alto impacto ambiental debido al uso de materiales como el silicio y procesos contaminantes. Además, las grandes plantas solares necesitan mucho espacio, afectando suelos agrícolas, ecosistemas y fauna local. La ubicación de estas instalaciones se debe equilibrar con la proximidad a las ciudades para evitar altos costos de transmisión. Finalmente, la generación de energía depende del clima y la ubicación geográfica, lo que provoca variabilidad y requiere sistemas de respaldo para asegurar un suministro estable.

La energía hidroeléctrica aprovecha la energía del agua en movimiento para generar electricidad, pero su producción tiene varias afectaciones importantes. La construcción de presas y embalses altera el flujo natural de los cuerpos de agua, lo que incrementa la erosión del suelo y modifica el transporte de sedimentos, con efectos en la geomorfología de ríos y lagos. Estas alteraciones también afectan los ecosistemas acuáticos y terrestres, perjudicando a la fauna local y pudiendo causar desequilibrios ecológicos como la proliferación de ciertas especies o plagas. Además, los cambios en los cuerpos de agua afectan la vida social y económica de las comunidades que dependen de ellos.

La energía eólica, aunque no produce emisiones de gases de efecto invernadero durante su operación, puede generar impactos ambientales: la construcción de parques eólicos afecta a la fauna y la flora, produce ruido en comunidades cercanas y requiere grandes extensiones de terreno para su instalación, lo que puede tener implicaciones en el uso del suelo. Además, persisten desafíos logísticos y de gestión vinculados a la distancia entre las plantas y los centros de consumo, junto con riesgos de

sobrecapacidad y subutilización de infraestructura.Si bien la energía nuclear puede reducir considerablemente las emisiones de gases de efecto invernadero, los riesgos derivados de una gestión deficiente la convierten en una alternativa ambientalmente sensibleAunque en la actualidad los accidentes nucleares son bastante escasos, aún hay accidentes que en un futuro podrían ralentizar la proliferación de este tipo de energía. En 2021, la planta nuclear Taishan en Guangdong tuvo problemas técnicos al detectarse gases radiactivos por daño en las barras de combustible, causando preocupación por una posible fuga. Pese a que las autoridades afirmaron que no fue un accidente grave, se evidenciaron fallos en el revestimiento de las barras, lo que suscita dudas sobre la seguridad de la planta. Esto afectó la confianza pública y la política nuclear, generando tensiones internacionales. El reactor estuvo cerrado más de un año para reparaciones, con costos económicos y riesgos relacionados.

Por otra parte, la combustión de biomasa produce contaminantes que afectan la calidad del aire y la salud; asimismo, su extracción de los bosques puede provocar pérdida de biodiversidad y erosión del suelo, mientras que el uso de tierras para cultivos energéticos compite con la producción de alimentos y puede encarecerlos.

La producción de biomasa consume agua y tierras, lo que puede provocar la sobreexplotación de recursos. Asimismo, las plantas de biomasa pueden representar riesgos para la salud de los trabajadores y de las comunidades cercanas. Finalmente, si la biomasa no se gestiona de manera sostenible, las plantas híbridas de bioenergía y combustibles fósiles pueden incrementar las emisiones de CO_2, lo que dificulta alcanzar la meta de neutralidad de carbono en el futuro.

Pese a los desafíos técnicos, ambientales y logísticos que enfrentan las energías alternativas en China, la trayectoria del país

sugiere un posible ajuste estructural que puede interpretarse a través de la curva de Kuznets.

Esta idea ilustra un paradigma de la economía ambiental, según el cual, a medida que una nación atraviesa un proceso de industrialización y acumulación de riqueza, las emisiones de gases de efecto invernadero, así como los desechos y la degradación ambiental, tienden a aumentar. Eventualmente, se alcanza un punto crítico a partir del cual, con cierto nivel de desarrollo, el país puede comenzar a revertir esta tendencia mediante políticas de regulación, inversión en tecnología, traslado de la producción a otras naciones e inversiones financieras orientadas a la mitigación o reparación del daño ambiental.

En este caso de estudio, al enfocar la atención en China, se observa una aparente tendencia hacia el punto de inflexión descendente de la curva de Kuznets. Gracias a políticas orientadas a la neutralidad de carbono y, sobre todo, a la inversión en tecnologías energéticas menos contaminantes, el país podría estar acercándose a lo planteado en su XIV Plan Quinquenal. Sin embargo, es importante señalar que el consumo energético sigue aumentando como consecuencia de su crecimiento económico. Como muestra la figura 1, China presenta un consumo mayor que su producción, generando una brecha creciente. Además, considerando su matriz energética, más del 80 % de la energía sigue proviniendo de fuentes tradicionales.

4. Conclusiones

El estado de las energías alternativas en el país es muestra de un avance acelerado y un claro ejemplo de una agenda política direccionada en transformar la matriz energética nacional, a través de las estrategias de máximo punto de emisiones de carbono (2030) y neutralización de carbono (2060) que han impulsado y

desarrollado la rama de energías alternativas. China ha logrado consolidarse como líder en capacidad instalada de energía solar, eólica e hidroeléctrica, complementando este crecimiento con una expansión sostenida en el sector nuclear y de biomasa. Estas tendencias muestran que la transición hacia fuentes menos contaminantes no es solo un objetivo, sino una realidad en construcción.

No obstante, este liderazgo coexiste con una fuerte dependencia de fuentes tradicionales, como el carbón y el petróleo, que hasta 2023 representaban aproximadamente el 87% de la producción total, con el carbón como protagonista. Esta situación genera una tensión entre los compromisos climáticos y la necesidad de sostener el crecimiento económico. La brecha entre la creciente demanda energética y la capacidad real de sustitución por fuentes renovables evidencia que, para alcanzar la neutralidad de carbono en 2060, será necesario desarrollar más plantas de energías alternativas que permitan realizar ajustes profundos en la matriz energética china.

En conclusión, es pertinente decir que las energías alternativas en China se encuentran en fase de expansión, con una proyección que coloca al país como el actor central de la transición energética a nivel global, que hace prevalecer al futuro cercano a la nación como el líder sin lugar a dudas a nivel global. Sin embargo, su verdadero impacto dependerá de la capacidad de reducir progresivamente la dependencia de fuentes tradicionales (energías fósiles) y de materializar las metas establecidas en sus planes quinquenales. Solo de esa forma el liderazgo tecnológico y productivo podrá traducirse en mejoras ambientales efectivas y sostenibles.

Referencias

Casaecoenergias. 2023. "¿Qué impacto tiene la biomasa en el medio ambiente?". *Casaecoenergias*.

Catalán, Horacio. 2014. *Curva ambiental de Kuznets: implicaciones para un crecimiento sustentable*. UNAM: México.

Chen, Stephen. 2021. "Why has China's poorest province just built world's largest wind farm?". *South China Morning Post*, julio 9.

CNEUCN (China-Europe Energy Cooperation Platform). 2023. *Carbon neutrality in China*. CNEUCN: Chengdu.

Infobae. 2021. *China admitió una fuga radiactiva en su central nuclear de Taishan luego de ocultar el incidente*. Infobae: México.

IEA (International Energy Agency). 2025. *Energy system of China*. IEA: Singapur.

Mark, B. 2020. "UN General Assembly: China commits to becoming carbon neutral by 2060". *Science Times*, septiembre 23.

Ming, Hao, Lin, Mingyi, Ciwei, Gao, Zhang, Ning, Xie, Le y Mou, Yuting. 2024. "Towards the prospect of carbon-neutral power system 2060: A Power-Meteorology-Society systematic view". *Heliyon*, pp. 1-14.

Mint for People. 2024. "El impacto ambiental de la energía eólica". MINT: México.

Global Energy Monitor. 2022. *Global Energy Monitor*. (En: https://globalenergymonitor.org/es/). Global Energy Monitor: Covina.

República Popular China. 2022. *Plan de desarrollo de energías renovables durante el XIV Plan Quinquenal*. Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma y Administración Nacional de Energía: Pekín.

Roca, José. 2024. "China continúa el rápido crecimiento de su capacidad nuclear". *El Periódico de la Energía, mayo 8*.

Shaw, Vincent. 2025. "China inaugura la primera planta de almacenamiento de baterías de iones de sodio del mundo". *PV Magazine México*, junio 5.

SWI swissinfo.ch. 2024. "China aprueba 11 nuevos reactores nucleares e invertirá unos 31.000 millones de dólares". *SWI*, agosto 20.

The Wind Power. 2025. *China – Parques eólicos*. The Wind Power: Tournefeuille.

United Nations. 2022. *¿Qué son las energías renovables*? United Nations: Nueva York.

World Nuclear Association. 2025. *Reactor database search: Taishan 1*. En: https://world-nuclear.org/nuclear-reactor-database/summary.

World Nuclear News. 2023. "Construction starts on fourth Sanmen unit". *World Nuclear News*, marzo 22.

Xinhua. 2025. "Energía renovable representa 56 % de capacidad total instalada de China". *CGTN en Español*, enero 29.

Crecimiento económico y energía: el límite de las energías alternativas en China

Sergio E. Martínez Rivera

Introducción

El presente ensayo tiene como objetivo plantear una reflexión sobre la relación entre el crecimiento económico y la energía desde los postulados de la economía ecológica con la finalidad de discutir los alcances y los límites que se enfrentan sobre el uso de las llamadas energías alternativas (EA) en China. En primer lugar, no se trata de una discusión sencilla ni meramente técnica, como suele plantearse en el debate público. La reducción de la dependencia de la energía de origen fósil —como el petróleo, sus derivados y el carbón—, que ha sido históricamente el motor del desarrollo, implica también enfrentar el problema del agotamiento de estos recursos. Segundo, se trata de una discusión donde el actual modo de producción económico se caracteriza por ser altamente entrópico y requiere de grandes volúmenes de energía ininterrumpidos para garantizar su reproducción y proceso de acumulación. Tercero, es una discusión geopolítica y geoeconómica en la que se enfrentan gobiernos y empresas trasnacionales por la supremacía global.

De lo anterior, surgen las siguientes preguntas de trabajo: ¿las llamadas EA son la panacea para transitar a una fase energética mundial de mayor sustentabilidad ecológica? ¿Las EA pueden coadyuvar a que los países en desarrollo logren resolver la situación de atraso histórico económico y social en la que se encuentran desde hace al menos 200 años de capitalismo? ¿Qué papel juegan las EA en el proceso de desarrollo de China?

1. La energía, motor de todo sistema económico

Uno de los planteamientos centrales de la economía ecológica es que todo sistema económico y social requiere de energía útil materializada en flujos y *stocks* (petróleo, agua, sol, aire, pero también los alimentos, madera, vegetación, etc.) para llevar a cabo su metabolismo y derivado de ello se genera calor disipado, también llamado desechos o energía residual. De acuerdo con Roegen (1975: 788–798), es posible deducir que, a medida que un sistema económico se complejiza, aumentan tanto la demanda de energía útil como la generación de desechos.

Con el desarrollo de las distintas formas de organización social o modos de producción que ha experimentado la humanidad, los tipos y las cantidades de energía también han cambiado. Así, mientras que en el comunismo primitivo el consumo energético era limitado, en el capitalismo del siglo XXI no solo se utilizan grandes volúmenes de energía, sino también formas más complejas, como la energía nuclear o recursos como las tierras raras. Estos intervienen tanto en los procesos productivos como en el consumo. Se pasa, diría el mismo Roegen, de un momento entrópico bajo a uno alto al tomar como base la primera y la segunda ley de la termodinámica.

Por otra parte, desde la ortodoxia de la economía ambiental se utiliza el planteamiento de la U ambiental de Kuznets[1] para explicar que un país, al ir transitando de una etapa preindustrial (agrícola) a una industrial y posteriormente a una postindustrial (servicios), experimentará una gradual degradación del ambiente (deforestación, aumento de generación de gases de efecto invernadero, etc.), a su vez el mismo modelo explica que con el aumento del ingreso per cápita dicha degradación se corregirá como resultado de la innovación y el desarrollo tecnológico, entre otros aspectos. Theodore Panayotou (1993) en su obra *Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development* concluye que los países con menores ingresos y con una estructura económica atrasada experimentan mayores problemáticas ambientales:

> "La degradación ambiental en general (agotamiento de recursos y contaminación combinados) es peor en niveles de ingreso per cápita inferiores a 1,000 dólares. Entre los 1,000 y los 3,000 dólares, tanto la economía como la degradación ambiental experimentan un cambio estructural drástico, pasando del ámbito rural a las ciudades, y de la agricultura a la industria. Una segunda transformación estructural comienza a producirse cuando los países superan un ingreso per cápita de 10,000 dólares y empiezan a transitar de una industria pesada de alto consumo energético una industria de servicios y de información/tecnología" (Panayotou 1993).

Wang, Rongrong y Li (2024), en *Rethinking the environmental Kuznets curve hypothesis across 214 countries: the impacts of 12 economic, institutional, technological, resource, and social factors* presentan importante evidencia para concluir que, en efecto,

1 Modelo derivado del planteamiento original sobre Crecimiento Económico y la distribución del ingreso del economista Simón Kuznets con el que fue galardonado con el premio nobel de Economía en 1971.

el modelo ambiental de Kuznets puede ser estadística y matemáticamente aceptable en el caso de muchos países, pero en la realidad intervienen múltiples factores que hacen dudar de la eficiencia del modelo. Es decir, a raíz de los nuevos procesos de desindustrialización y con el esquema de las cadenas globales de valor, uno o varios de los procesos productivos fueron trasladados de los países desarrollados a regiones y países con legislaciones o reglamentaciones débiles. Así mismo se señala que las mejoras ambientales son más atribuibles a políticas ambientales y a la presión pública que al incremento del ingreso. A lo que hay que agregar que se trata del ingreso per cápita no del total de la percepción monetaria de la población.

Desde la perspectiva de la huella ecológica, hídrica y de carbono, una sociedad que aumenta sus ingresos, ya sea totales o per cápita, inevitablemente transformará su consumo de bienes y servicios en términos cuantitativos y cualitativos. De este modo, los habitantes de los países desarrollados, al ser predominantemente urbanos, presentan una mayor huella ecológica en todos los niveles. Aun cuando algunos países de altos ingresos (principalmente europeos) se consideran más sostenibles o ambientalmente conscientes, superan en dos o tres veces el promedio de hectáreas ecológicas productivas (Martínez 2012:157-160). Mientras que el promedio mundial en 2022 fue de 2.7 ha, en ese mismo año la huella ecológica de Canadá fue de 8.4 ha, Estados Unidos de 7.9 ha, Australia de 7.3 ha, Finlandia de 6.4 ha, la de Suecia de 6.1 ha, mientras que la de China fue de 3.6 ha y la de México de 2.6 ha (Global Footprint Network 2025).

En términos energéticos una sociedad posindustrial o de servicios no está exenta de presentar un alto impacto ambiental, ya que los requerimientos que exige para la funcionalidad de su sistema de transporte, telecomunicaciones, actividades productivas (comercial, financiera, etc.), salud, vivienda, etc. están basados a su vez en materiales e insumos tanto de origen fósil como de

minerales y elementos que solamente pueden ser extraídos de la naturaleza, o bien los grandes centros de almacenamiento de información digital (servidores) requieren de grandes volúmenes de energía para mantenerse a una temperatura de 18º a 27ºC. Algunos datos extras sobre este tema según Iberdrola:

> "Cada búsqueda realizada en Google, supone una emisión de entre 0.2 y 1.45 g de dióxido de carbono de tal modo que, si se multiplica por una media de 50 consultas diarias en los motores de búsqueda, cada visita a una página web emitiría 1.76 g, que ascenderían a 211 kilos de CO_2 al año para una web con una media de 10,000 visitas mensuales. Siguiendo la misma lógica, cada correo electrónico almacenado en un ordenador genera 10 g de CO_2 aproximadamente al año. Habiendo una diferencia notable entre un email estándar, cuya emisión equivale a unos 4 g de gases de efecto invernadero, y un email con documentos adjuntos, que podría elevarse hasta los 50 g. Por su parte, visualizar 30 minutos de vídeo en Youtube emite aproximadamente 3 g de CO_2 y la transmisión de un programa de una hora en Netflix libera de 56 a 114 g de CO_2".

En cuanto a los recursos naturales, renovables y no renovables, en tanto formas de energía,, estos se distribuyen de manera heterogénea a nivel regional en el planeta. Ciertos países en vías de desarrollo tienen la "fortuna" de contar con una alta biodiversidad o bien, concentrar vastos yacimientos de minerales o de petróleo. Lejos de significar una oportunidad para su desarrollo, históricamente han sido objeto de subordinación hacia los gobiernos y empresas trasnacionales. Se transitó de un pasado colonialista decimonónico a un neocolonialista moderno institucionalizado teniendo como instrumentos tratados, convenios, acuerdos comerciales y con la inserción del dogma de que la inversión extranjera directa es un mecanismo de desarrollo. Esto explica por qué los países desarrollados como Estados Unidos y la Unión

Europea al presentar permanentemente un déficit energético se ven obligados a recurrir a todas las instancias para garantizar el abastecimiento de energía desde África o América Latina, fenómeno al que se ha sumado China para abastecerse.

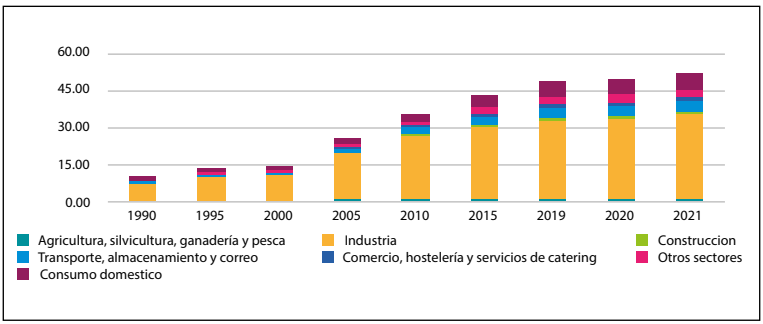
La economía ecológica señala que, en la fase actual del capitalismo, se experimenta un alto impacto entrópico sobre el planeta. No obstante, este fenómeno no es exclusivo de esta etapa, sino que forma parte de un proceso acumulativo de apropiación, transformación y degradación de la naturaleza que se remonta al origen de la humanidad como especie. En este sentido, el reto en el siglo XXI es lograr que transite hacia sistemas económicos en lo local y lo global menos entrópicos, aunque pareciera imposible e incompatible con el capitalismo, pues ello significaría una contradicción con su estructura orgánica de ganancia y acumulación de capital. De ello se desprende la siguiente cuestión: ¿China, pese a no ser un país capitalista, sigue este principio de degradación? La respuesta es afirmativa, como se mostrará a lo largo del análisis.

2. El ascenso económico de China y sus requerimientos de energía

El proceso de modernización iniciado en 1978 por el gobierno de Deng Xiaoping fue el punto de inflexión para que China se insertara en el mundo paulatinamente hasta lograr una amplia apertura con su incorporación a la Organización Mundial del Comercio en el año 2001. La apertura de China fue un suceso que significó la transformación acelerada de su territorio y de un alto impacto ecológico dentro y fuera de sus fronteras, ya que la configuración de este nuevo sistema económico ha implicado una creciente demanda de energía proveniente de fuentes internas y externas en el contexto que se planteó con Georgescu Roegen.

En adelante, se analizará el sector energético, tanto renovable como no renovable, en relación con el proceso de modernización impulsado por el gobierno chino, particularmente en materia de urbanización e industrialización. Este proceso, basado en la construcción de ciudades y zonas de especialización industrial, ha posicionado a este sector como el principal demandante de energía. En el gráfico 1 se puede observar el consumo energético sectorial donde la industria está posicionada en el lugar 1 ya que en el 2021 consumió el 66.28% del total la energía, en segundo lugar, el sector doméstico y en tercer lugar, el transporte.

Gráfico 1. China: consumo energético sectorial, 1990-2021 (1,000,000 TCE)

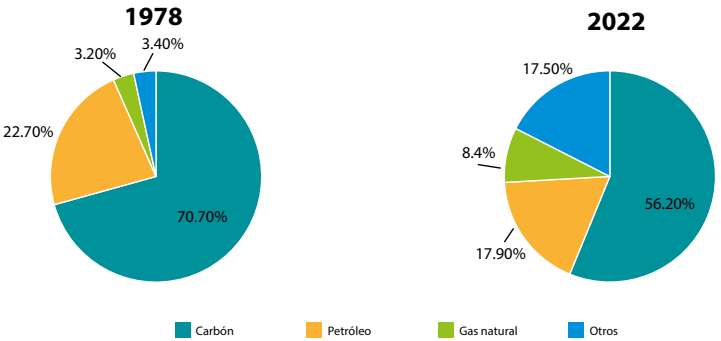


Fuente: elaboración propia con base en National Bureau of Statistics of China (2023).

Ante la exigencia de sostener un ritmo de industrialización y urbanización acelerado, la principal fuente de energía a la que recurre China es el carbón. En este sentido, dicho mineral es la base de su matriz energética y una de las fuentes de altos niveles de contaminación atmosférica y de gases de efecto invernadero (GEI). China es el emisor mundial número uno de GEI, en 2022 participó con el 30.2% de la emisión total global (STATISTA 2024/a). En el gráfico 2 se presenta la matriz energética entre 1978 y 2022, donde se pueden observar dos aspectos relevantes 1) el consumo de carbón pasó de ocupar el 70% al 56.2% y 2) en

el rubro de otros están todas las EA mostrando un aumento del 3.4% al 17.5%, cifra que podría ser relevante, pero, considerando la dimensión de los problemas de contaminación atmosférica que se enfrentan en el país, sigue siendo insignificante.

Gráfico 2. China: matriz energética (1978 y 2022)

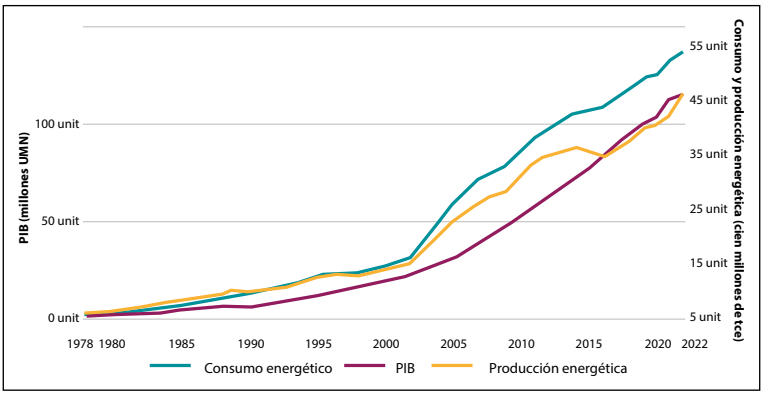


Fuente: elaboración propia con base en National Bureau of Statistics of China (2023).

La tasa de crecimiento de la economía china y su incorporación a la estructura económica mundial han exigido de manera sistemática volúmenes de energía cada vez mayores, que la producción doméstica no ha podido sostener. Como resultado, desde finales de la década de 1990 China enfrenta un déficit energético que se ha ampliado año tras año y que no muestra señales de revertirse (gráfico 3). Esta situación explica por qué este país se ha visto obligado a desarrollar una política energética sumamente activa no sólo para este tipo de producción, sino más para suscribir acuerdos, tratados de cooperación, comercio e inversión en materia de petróleo, carbón, gas natural, energía renovable, etc., con prácticamente todo el mundo. Destaca en este sentido la relación con Rusia, con quien desde el año 2001 sostiene una cooperación bilateral que involucra proyectos de todo tipo: gasoductos, petróleo, carbón, energía nuclear, etc.

A esto hay que sumar que con el megaproyecto de la Franja y la Ruta se diseñó el llamado Corredor energético de Asia Central para la extracción de petróleo y gas (Kazajistán y Turkmenistán) y extracción de uranio (Kazajistán). Dentro de este megaproyecto también está considerada la llamada inversión en infraestructura verde para desarrollar parques eólicos y solares.

Gráfico 3. China: déficit energético y crecimiento económico (PIB) (1978 – 2022)[2]



Fuente: elaboración propia con base en Banco Mundial (WDI) y National Bureau of Statistics of China (NBS).

3. Las energías alternativas a escena

El gobierno chino ha emprendido un proceso de renovación y modernización energética desde el IX Plan Quinquenal (1996–2000). Este incluye la sustitución de energías fósiles por alternativas, así como la actualización de los procesos urbano-

2 Nota metodológica. Para las series de producción y consumo energético no se contó con datos publicados en 1979, 1981–1984 y 1986–1989. A fin de mantener la continuidad temporal y evitar sesgos de nivel, estos faltantes se imputaron mediante interpolación lineal entre los años adyacentes con información observada sin extrapolar fuera del rango muestral.

industriales con miras a la descarbonización, objetivo que se consolida en el XIII Plan Quinquenal (2016–2020). Posteriormente, en el XIV Plan Quinquenal (2020–2024), se establecen diversas estrategias orientadas a alcanzar la neutralidad de carbono en 2060. No se trata de una discusión ingenieril de aplicar determinada infraestructura, sino de todo un plan integral para ir cumpliendo con diversas tareas. Destacaríamos en este sentido el papel preponderante que tiene el espacio urbano-industrial que desde 1978 es una figura protagónica en el desarrollo de China.

Lo urbano e industrial dentro de las estrategias energéticas es relevante ya que ha sido el motor de crecimiento del sistema económico chino como ya se expuso en el gráfico 1. Algunos datos relevantes al respecto son: del 100% de la población total nacional alrededor del 66.6% es urbana; al 2018 existían 570 zonas económicas zonas de nivel nacional y 1990 zonas económicas a nivel provincial (Martínez 2024:26-30). Queda claro que el sector industrial es un consumidor intensivo de energía, pero también hay que destacar el papel de la población en términos de los patrones de consumo que se están experimentando. Al respecto, el incremento del ingreso per cápita y la formación de la llamada "nueva clase media" han llevado a un cambio del consumo cualitativa y cuantitativamente, así como a una mayor demanda de bienes y servicios, equipamiento urbano, vivienda, etc.

En el cuadro 1 se presentan, de manera sintética, las estrategias para llevar a cabo la transición energética y el modelo de nueva urbanización, en el que las energías alternativas desempeñarán un papel protagónico. Asimismo, se busca modernizar prácticamente todo el sistema urbano, desde los pequeños centros urbanos y las grandes ciudades del interior del país hasta las zonas costeras. En términos concretos el gobierno chino seguirá replicando casos de éxito que se han logrado con el modelo de ciudades inteligentes, entre las que destacan: Nanjing, Zhuhai, Shenzhen, Hangzhou, Chongqing, Guanzhou, Pekín, Tianjin, Shanghái y

Chengdu. Estas ciudades se caracterizan por el uso de la innovación tecnológica y el uso de energías alternativas.

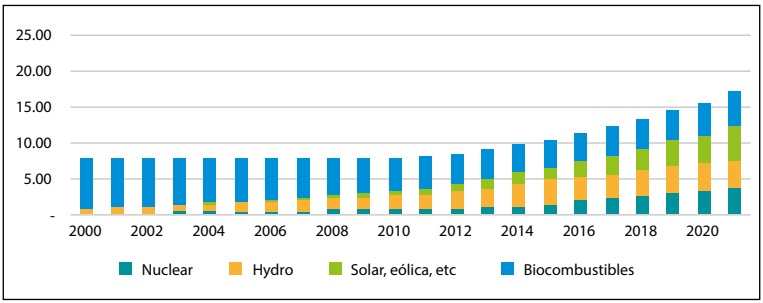
Cuadro 1. Resumen de puntos clave del XIV Plan Quinquenal

	Transición energética	Nueva urbanización	Prioridades de inversión
Estrategias y Objetivos	Alejarse del carbón; Garantizar la seguridad del suministro energético; Aumentar la penetración de energía renovable en la red eléctrica.	Hacia un desarrollo urbano sostenible; Reducir el uso de energía y las emisiones de carbono en las ciudades; una estrategia de reequilibrio que traslade las actividades de las ciudades costeras a las del interior.	Invertir en los cuatro tipos de capital (físico, humano, natural y social) para una prosperidad a largo plazo; invertir en infraestructura y tecnologías que promuevan la transición energética y una nueva urbanización.
Barreras y Desafíos	Gobiernos locales de provincias dependientes del carbón; Reubicación de trabajadores despedidos; Dependencia de importaciones de petróleo y gas natural; Gestión de la red eléctrica; Mercado eléctrico.	Problemas del sistema urbano resaltados por el COVID-19; Problemas de consumo y eficiencia energética; Tendencias demográficas hacia las ciudades costeras.	Énfasis previo en el capital físico; El sector energético e industrial de China como objetivo principal para desbloquear futuras reducciones de emisiones; Reducir emisiones promoviendo al mismo tiempo un crecimiento fuerte y sostenible.
Puntos clave de acción	Reforma de la fiscalidad local y rendición de cuentas; Mejorar las políticas de compensación y la reconversión laboral para los trabajadores afectados; Asegurar el suministro energético mediante inversión en tecnologías no fósiles; Modernizar la infraestructura de red y los estándares técnicos; aumentar la flexibilidad mediante diversas rutas en lugar de añadir más capacidad de carbón; Avanzar con un despacho económico basado en el mercado.	Mejor planificación y gestión urbana; mayor adopción de energías renovables, reciclaje y transporte público eficiente; construir viviendas sostenibles y mejorar los servicios públicos en ciudades de menor tamaño, etc; Implementar mejores prácticas en eficiencia energética en edificios nuevos y existentes; Ampliar la planificación urbana del uso de la tierra; adoptar tecnologías inteligentes para los edificios; Aumentar los servicios de educación y salud incluso en áreas suburbanas.	Integrar la recuperación de la pandemia con la transformación de la economía a mediano y largo plazo; centrarse en proyectos sostenibles que puedan implementarse rápidamente y crear multiplicadores económicos fuertes; Invertir en tecnologías de ahorro energético, energías limpias y tecnologías de eliminación de carbono; invertir en tecnologías digitales para mejorar la eficiencia energética en todos los sectores; Limitar la construcción de nuevas plantas eléctricas alimentadas con carbón; redirigir inversiones hacia tecnologías e infraestructura bajas en carbono y resilientes que respondan al nuevo crecimiento y generen empleos seguros.

Fuente: elaboración propia con base en Hepburn, Qi y Stern (2021).

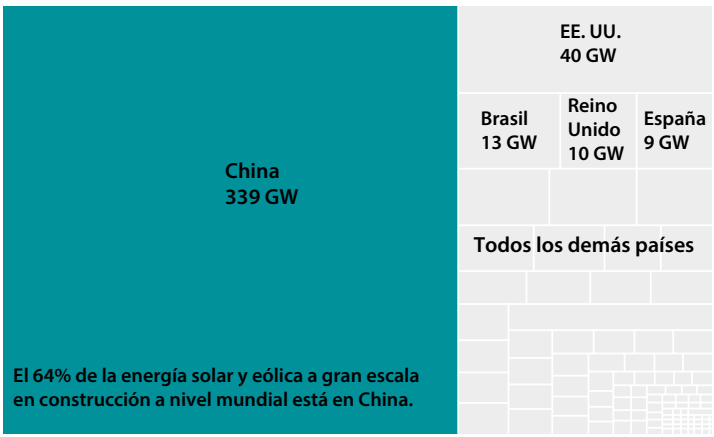
Revisando la tendencia de la producción de las EA en China no cabe duda de que en todos los rubros (nuclear, hidroeléctrico, solar, eólico y biocombustibles) avanza consistentemente desde que inicio el siglo XXI (gráfico 4). Incluso como parte del discurso internacional China se ostenta como el máximo líder mundial de generación de energía solar y eólica (gráfico 5).

Gráfico 4 . China: producción doméstica de energía alternativa (2000 – 2021)
(millones de terajoules)



Fuente: elaboración propia con base en International Energy Agency Stats (2023).

Gráfico 5. China: capacidad de energía solar y eólica
a gran escala por país (2024)



Fuente: elaboración propia con base en Monitor Global de Energía (2025).

Actualmente China opera el Parque Solar Gonghe Talatan, Qinghai, considerado como el más grande del mundo con una capacidad de 15.6 GW en una superficie de alrededor de 600 km^2 (*The New York Times* 2025). Como este parque hay otros de menor capacidad distribuidos por todo el territorio chino, pero destacan en el este y norte del país. Se tienen registrados alrededor de 12,801 parques a nivel nacional. Por el lado de los parques eólicos se contabilizan alrededor de 4,791, entre los que destaca el parque de Jiuquan (Gansu) al ser el más grande del mundo con una infraestructura de aproximadamente 7,000 aerogeneradores (*The Wind Power* 2025).

El gobierno chino se presenta como líder mundial en energías alternativas (EA). Este discurso responde a fines políticos y comerciales, al promover proyectos de inversión en infraestructura energética en diversas regiones del mundo, especialmente en América Latina y África, con el objetivo de posicionarse geopolíticamente.

A nivel nacional, sin embargo, las características de su estructura económica y las elevadas exigencias energéticas de su industria hacen que el déficit energético solo se cubra de manera marginal mediante la producción de EA. Esto pone en duda que se logren cumplir las metas de descarbonización de la economía planteadas por el gobierno.

4. Alcances y límites de las energías alternativas en China

El uso de las energías alternativas (EA) en el proceso de acumulación del siglo XXI enfrenta el reto de demostrar su viabilidad técnica y económica como sustituto de la energía de origen fósil, requerida por los ritmos de producción y circulación de mercancías. En otras palabras, se trata de un sistema económico que

demanda grandes volúmenes de energía para sostener fases de expansión y auge cada vez mayores.

Incluso en los periodos de contracción y crisis, aunque en menor medida, la demanda energética persiste, ya que la producción y el consumo solo se ralentizan, pero no se detienen por completo.

Se "ofrece" el discurso de que las EA servirán para transitar hacia una etapa de descarbonización y cero emisiones de gases de efecto invernadero, sin embargo, es necesario precisar que, si bien puede lograrse a nivel doméstico o urbano en ciertos casos, cuando analizamos la parte de la producción es otra dimensión. Es decir, para actividades productivas de bajos requerimientos energéticos aplicarían cierto tipo de EA. Sin embargo, existen ramas y procesos productivos (como la agricultura, la pesca, la minería y el transporte de bienes por vía marítima, terrestre o aérea) que requieren maquinaria de gran escala cuya operación depende, en gran medida, de la energía fósil debido a sus dimensiones y exigencias técnicas. Un ejemplo de ello es la minería, donde se utilizan equipos como el camión volquete BelAZ 75710. "Este camión está considerado a nivel mundial como el mayor dúmper minero con la capacidad para transportar cerca de 450 de toneladas de material por carga. Es de dos ejes y cuatro ruedas en uno de ellos, necesita ocho enormes neumáticos de unos cuatro metros de altura. Tiene una altura de 20.6 metros y se estima que consume 1,300 litros de combustible cada 100 km" (Unite Machinery 2025).

En el transporte marítimo, está el MSC Irina que es el buque de portacontenedores más grande a nivel internacional, construido por el astillero chino Hudong Zhonghua Changxing Shipbuilding en septiembre de 2022 y adquirido por la compañía naviera Mediterranean Shipping Company (MSC) líder de la industria del transporte marítimo. "El MSC Irina tiene una capacidad para albergar 24,416 TEU o contenedores de 20 pies,

con casi 400 metros de eslora y 61.3 metros de manga, cuenta con un motor diésel WinGD-11X92 de 71,000 kW y puede alcanzar velocidades de hasta 22.5 nudos, lo que equivale a aproximadamente 41.67 kilómetros por hora. Se estima que el consumo de combustible (fueloil) promedio de esta nave es de 300 toneladas/día" (South Pacific Logistics 2025). En el mundo se encuentran navegando cerca de 20 buques portacontenedores de las mismas dimensiones, los cuales son considerados como parte de la columna vertebral del comercio global.

China continuará avanzando en el desarrollo de las energías alternativas (EA), así como en su incorporación a los procesos productivos y al consumo doméstico. No obstante, resulta difícil sostener que, al menos en el corto y mediano plazos, estas sustituyan a la energía de origen fósil como motor central de la economía, debido a condicionantes tanto técnicas como estructurales.

Entre los principales desafíos se encuentran las dificultades geográficas y climáticas en regiones como Xinjiang, Mongolia Interior o el Tíbet, que limitan la eficiencia de las plantas solares y eólicas, generando episodios de intermitencia y desabasto energético. Ante esta situación, ha sido necesario desarrollar infraestructura basada en fuentes convencionales —principalmente petróleo y carbón— para evitar la paralización de la actividad económica y del consumo en estas zonas.

En este contexto, más que una sustitución plena, se observa un esquema de coexistencia o complementariedad entre energías alternativas y fósiles.

De lo anterior se desprende que, tanto para China como para el resto del mundo, la vía más viable parece ser la combinación de ambos tipos de energía. Resulta difícil imaginar una transición que prescinda por completo de los combustibles fósiles, dado que ello implicaría cuestionar la propia lógica del capitalismo, basada en su reproducción ininterrumpida. Las EA pueden

tener éxito a una escala menor sectorial y socialmente tanto en el espacio urbano como en el rural o con la combinación mencionada de ciclos. En este sentido, resulta necesario abandonar el discurso político, a menudo simplista, que presenta a las energías alternativas como una panacea o como la solución definitiva en el capitalismo del siglo XXI. Bajo este sistema, y dadas las leyes que rigen su funcionamiento, dicha transición enfrenta límites estructurales que impiden asumirla en esos términos.

5. Conclusiones

Una visión optimista e idealizada del uso de las energías alternativas (EA) predomina en el debate, lo que impide cuestionar la necesidad de transitar hacia otro modo de producción. En su lugar, se preserva intacta la esencia del capitalismo, basada en la acumulación. China no escapa de ser insustentable y de poner en marcha procesos económicos y sociales altamente entrópicos, ya que el socialismo *per se* históricamente también demandaba grandes cantidades de energía y generaba desechos en las mismas proporciones. Prueba de ello es la carrera espacial y nuclear entre Estados Unidos y la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, en la que esta última resultó más afectada tras el accidente de la central nuclear de Chernóbil en 1986. Este suceso impactó amplias regiones de lo que hoy son Bielorrusia, Ucrania y la Federación Rusa, afectando a aproximadamente 8.4 millones de personas que sufrieron diversos efectos en la salud por la exposición a la radiación (ONU, 2025). Otro ejemplo es la desecación del mar de Aral para solventar la producción de algodón en la década de los1960. Este proyecto consistió en la construcción de una red hidráulica de 30, 000 km entre canales, presas y embalses. El impacto fue la pérdida de todo un ecosistema lacustre, extinción de especies animales y vegetales, así como la desaparición

de comunidades pesqueras (Fundación Aquae 2025). Ser socialista no es una garantía de sustentabilidad energética.

La discusión sobre el uso masivo y la socialización de las energías alternativas se ha reducido, en gran medida, a un problema de costos y accesibilidad. Esto genera la impresión de que, con el tiempo, su adopción se generalizará y, con ello, se alcanzará la tan anhelada transición energética. En México, desde 2018 y hasta el 2025 la derecha política y ciertos sectores empresariales cuestionaron severamente al gobierno federal por haber construido la refinería Olmeca en Tabasco y por haber comprado la refinería Deer Park en Texas, Estados Unidos, en 2022; ambas para aumentar la producción de gasolinas y diésel y promover la autosuficiencia energética de México. Entre los principales argumentos del Partido Acción Nacional se encontraba la idea de que promover la producción de energía de origen fósil implicaba violar tratados internacionales, como el Acuerdo de París sobre el cambio climático. Asimismo, se sostenía que este tipo de energía resulta altamente costosa y contaminante, además de desincentivar el desarrollo de nuevas plantas de energía renovable (Review Energy 2025). Este tipo de debates parece haberse vuelto improcedente, en la medida en que la promoción de las energías alternativas se da ya por ampliamente aceptada en el ámbito público. Sin embargo, lo que existe detrás del argumento pseudoambientalista de la derecha y de ciertos sectores empresariales es el interés por privatizar los energéticos de origen fósil mexicanos en sus distintos segmentos (exploración, extracción, producción).

China sí tiene el poder técnico, financiero y político para lograr una transición energética de manera más integral y concreta en su territorio, lo cual no significa que renunciara al uso de los energéticos convencionales. El desafío que enfrenta es mantener un proceso de acumulación al estilo capitalista en el siglo XXI cuando está aspirando a que hacia 2049, año en que cumpla 100

años como república, se posicione como potencia número uno en el mundo.

Referencias

Bradsher, Keith. 2025. "Por qué China construyó paneles solares en la meseta más alta del mundo". *The New York Times.*

Fundación Aquae. 2022. "Mar de Aral, crónica de una muerte anunciada". *Fundación Aquae.* (*en*: https://www.fundacionaquae.org/mar-de-aral-cronica-de-una-muerte-anunciada/).

Georgescu Roegen, Nicholas. 1975. "Energía y mitos económicos". *El Trimestre Económico,* 4(42).

Global Footprint Network. 2025. *Ecological footprint*. (en: https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/).

Global Energy Monitor. 2025. *Global wind power tracker*. (en: https://globalenergymonitor.org/es/projects/global-wind-power-tracker/).

Hepburn, Cameron, Qi, Ye, Stern, Nicholas, Ward, Bob, Xie, Chunping y Zengheils, Dimitri. 2021. "Towards carbon neutrality and China's 14th Five-Year Plan: clean energy transition, sustainable urban development, and investment priorities". *Environmental Science and Ecotechnology* (8).

Iberdrola. 2025. "La sostenibilidad digital como solución para reducir nuestro impacto ambiental". *Iberdrola*.

IEA (International Energy Agency). 2023. *China: emissions*. (en: https://www.iea.org/countries/china/emissions).

IRENA (International Renewable Energy Agency). 2025. *WETO energy demand*. (en: https://www.irena.org/Data/View-data-by-topic/Energy-Transition/WETO-Energy-Demand).

Martínez Rivera, Sergio E. 2012. "Espacio urbano y patrón de consumo alimentario. Reflexiones de sus implicaciones

ambientales: el caso del Distrito Federal". En, Torres, Felipe; Trápaga, Yolanda; Gasca, José y Martínez, Sergio (coords.). *Abasto de alimentos en economía abierta*. IIEc-UNAM y Plaza y Valdés: México.

Martínez Rivera, Sergio E. 2025. "El espacio urbano y su papel en el proceso de desarrollo económico de China". En, Martínez Rivera, Sergio E. (coord.). *China: condiciones estructurales de su desarrollo económico y participación internacional*. Facultad de Economía-UNAM: México.

National Bureau of Statistics of China. 2023. *China statistical yearbook*. China Statistics Press: Pekín.

Naciones Unidas. 2025. "Día internacional de recordatorio del desastre de Chernóbil". *Naciones Unidas.*

Naciones Unidas. 2025. "¿Qué son las energías renovables?". *Acción por el Clima.*

Panayotou, Theodore. 1993. *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development*. International Labour Organization.

PortalPorturio. 2023. "MSC Irina se convierte en el portacontenedores de mayor capacidad del mundo". *South Pacific Logistics*.

Review Energy. 2020. "México: PAN pide cumplir tratados internacionales sobre energía renovable". *Review Energy*.

Shahbaz, Muhammad, Ragutla, Chandrashekar, Chittedi, Krishna Reddy, Jiao, Zhilun y Vo, Xuan Vinh. 2020. "The effect of renewable energy consumption on economic growth: evidence from the renewable energy country attractive index". *Energy Elsevier* (207).

Statista. 2024. "Ranking mundial de los principales países emisores de gases de efecto invernadero". (en: https://es.statista.com/estadisticas/711610/ranking-mundial-de-los-principales-paises-emisores-de-gases-de-efecto-invernadero/).

The Wind Power. 2025. *China – parques eólicos*. (en: https://www.thewindpower.net/store_country_es.php?id_zone=9).

Unite Machinery. 2025. "Los 5 mayores volquetes mineros del mundo 2025". *Unite Machinery*.

Wang, Qiang, Li, Yuanfan y Li, Rongrong. 2024. "Rethinking the environmental Kuznets curve hypothesis across 214 countries: the impacts of 12 economic, institutional, technological, resource, and social factors". *Humanities and Social Sciences Communications* (11).

Acuacultura

La Ruta Marítima del Siglo XXI: el caso de la acuacultura en América Latina y el Caribe

Nelson Arturo Izazaga Jijón

Introducción

La iniciativa de la Franja y la Ruta (en adelante, OBOR, por sus siglas en inglés *One Belt, One Road*) presentada por el presidente de la República Popular de China (RPC), Xi Jinping, en 2013, constituye uno de los proyectos más ambiciosos de infraestructura y expansión económica en la historia de la humanidad. Bajo el discurso de la cooperación y el desarrollo compartido, esta iniciativa busca garantizar el acceso a mercados, recursos estratégicos y rutas comerciales que fortalezcan su liderazgo económico y político en el siglo XXI. Este proceso se inscribe en un contexto más amplio caracterizado por el desplazamiento de la hegemonía económica global hacia Asia, el impacto de la crisis financiera internacional de 2008 y la creciente rivalidad entre China y Estados Unidos. En este escenario, América Latina ha adquirido una importancia estratégica para el abastecimiento de materias primas y alimentos, convirtiéndose en un socio fundamental dentro de la política exterior.

La iniciativa se compone de dos grandes ejes: la Franja de la Ruta de la Seda, centrada en corredores terrestres que conectan

Asia y Europa, y la Ruta Marítima de la Seda del Siglo XXI (en adelante, Ruta Marítima), que busca articular a China con Asia, África, Medio Oriente, Europa y América Latina mediante rutas de navegación. Ambos proyectos están respaldados por el Banco Asiático de Inversiones en Infraestructura (AIIB), creado con el objetivo de financiar estas obras.

En este contexto, la Ruta Marítima se constituye en un pilar central de la estrategia china para consolidarse como una potencia económica mundial, mediante la construcción de una red de infraestructuras portuarias y marítimas que faciliten el comercio y la inversión países con interés estratégico para el país asiático. En este trabajo tiene como objetivo analizar la Ruta Marítima desde una perspectiva crítica a lo que habitualmente se le denomina "cooperación internacional", con especial atención a las iniciativas vinculadas a la OBOR. En particular, se examina el papel de las inversiones en infraestructura en sectores clave como los puertos y carreteras en América Latina, así como los programas de capacitación especializada en la acuacultura y pesca, fundamentales para la seguridad alimentaria y la estabilidad económica de China.

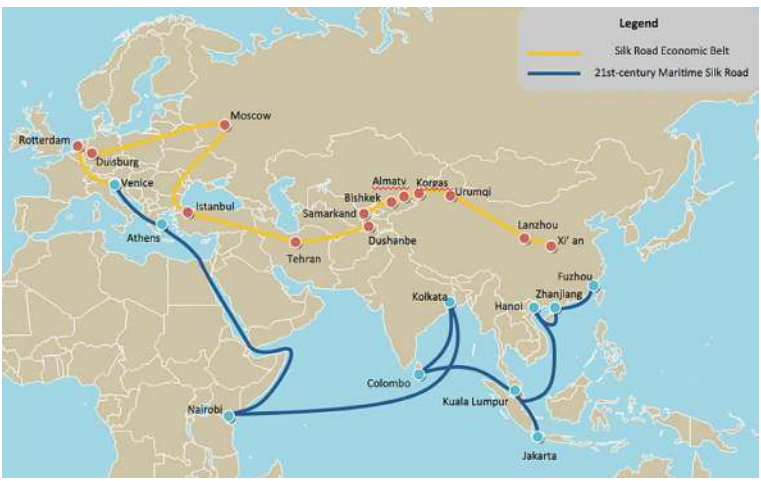
1. La Iniciativa de la Franja y la Ruta

Esta estrategia responde a la necesidad de ampliar la influencia económica de la potencia asiática, asegurando sus rutas de suministro de alimentos, energía y minerales, al tiempo que fomenta la apertura de nuevos mercados para sus manufacturas (Schulz 2021). La OBOR impulsa la transnacionalización de empresas chinas, ofreciendo una salida a la sobrecapacidad productiva acumulada en sectores como el acero, el cemento y la construcción, así como en otros sectores en donde buscan proyectar liderazgo global, como la energía y la tecnología digital. Ello implica, por un

lado, la implementación de reformas de los sistemas administrativos y aduaneros de los países receptores, con el fin de simplificar y acelerar la circulación del capital. Por otro lado, supone la priorización de políticas económicas afines a las ventajas comparativas del comercio internacional (Laufer 2019).

El ascenso de China en el mercado mundial constituye un factor determinante para los países del Tercer Mundo. Los receptores de inversiones funcionan como proveedores bajo los términos fijados por la RPC, en proyectos inmediatos o de mediano plazo, sin que necesariamente se fortalezcan estructuras productivas locales ni se promueva un desarrollo autónomo. El núcleo de la estrategia consiste en la conformación de empresas transnacionales capaces de garantizar la seguridad alimentaria y el abastecimiento de insumos y recursos naturales estratégicos para la potencia asiática, en función de sostener su proceso de acumulación de capital. En este marco, el sistema opera no solo como un mecanismo de explotación, sino también como un sistema de dominación que afecta a la mayoría de la población

Mapa 1. Mapa estratégico de la iniciativa OBOR



Fuente: *Muñoz (2015).*

mundial y que, además, incrementa los niveles de desigualdad dentro de las fronteras nacionales del país asiático.

La RPC ha establecido sus intereses en el documento *Libro Blanco sobre la política de China hacia América Latina y el Caribe* de 2008 y su actualización en 2016. Se destaca también la formación de los BRICS en 2006, liderada por China, cuya cumbre anual desde 2009 tuvo como principal resultado la creación del Nuevo Banco de Desarrollo (NBD) con sede en Shanghái. En enero de 2015, durante la Primera Reunión Ministerial del Foro Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC)-China, el presidente Xi Jinping presentó la estrategia de cooperación bajo el lema de "escribir juntos un Nuevo Capítulo de la Asociación de Cooperación Integral China-América Latina y el Caribe" (Xi 2015). Esta propuesta se estructuró en el denominado esquema "1+3+6", que articula un plan general de cooperación, tres motores —comercio, inversión y financiamiento— y seis áreas prioritarias: energía, infraestructura, agricultura, manufactura, innovación y tecnologías de la información. Aunque América Latina no forma parte formalmente de la iniciativa OBOR, el mismo presidente Xi Jinping ha hecho hincapié en que "la región es una extensión natural de la Ruta Marítima de la Seda del Siglo XXI" (Xi 2017).

En esa dirección, las élites latinoamericanas han promovido la adaptación de las estructuras productivas y de la política regional a las necesidades del país asiático. La nueva relación privilegiada con esta potencia ha sido sostenida tanto por gobiernos progresistas como conservadores, así como por grandes terratenientes y empresarios vinculados al capital extranjero, en particular a las empresas transnacionales chinas. De este modo, la RPC se ha convertido en el primer o segundo socio comercial de la mayoría de los países latinoamericanos, así como en fuente decisiva de inversiones, financiamiento y préstamos (Laufer 2019; Svampa y Slipak 2015).

Uno de los proyectos representativos en este marco es el Corredor Ferroviario Bioceánico Central (CFBC), también conocido como Tren Bioceánico, que conectaría la costa atlántica de Brasil en el puerto de Santos con la costa pacífica en el puerto de Chancay, Perú. El proyecto, estimado en 72,000 millones de dólares y con una extensión de cercana a los 5,000 kilómetros, buscaba facilitar el tránsito de recursos naturales y materias primas de Sudamérica hacia China, especialmente carbón, acero, cobalto, litio, oro, cobre, soya, y al mismo tiempo abrir nuevos mercados para las empresas chinas de infraestructura y manufactura (Furlong *et al*. 2023). En 2015, Brasil y Perú firmaron con China un memorando de entendimiento para llevar a cabo estudios de viabilidad a la empresa estatal China Railway Eryuan Engineering Group (CREEC). Sin embargo, el informe final no fue aprobado por ambos gobiernos, lo que derivó en la paralización de los estudios y de la construcción (Dourado 2022).

Estos proyectos requieren grandes extensiones de suelo y agua, generando transformaciones profundas en los ecosistemas y hábitats, con consecuencias directas sobre las poblaciones locales, que en muchos casos son desplazados o ven restringido su acceso a los recursos de los que dependen para subsistir. Esta dinámica se establece en el marco de una fuerte competencia internacional por recursos naturales cada vez más escasos, que puede interpretarse como una fase avanzada de apropiación global de la riqueza biológica planetaria (Trápaga Delfín 2019).

La expansión de la soya en Brasil y Argentina, impulsada por la demanda china, constituye un ejemplo claro de cómo los intereses económicos pueden alterar significativamente los ecosistemas y las comunidades locales. La intensificación de la producción agrícola en estas regiones implica una explotación masiva de los recursos naturales, con impacto en la biodiversidad, la contaminación de fuentes de agua y la degradación del suelo. A nivel

social, las comunidades rurales se ven desplazadas y despojadas de sus tierras sin que se les ofrezcan alternativas viables.

1.1. Implicaciones de la Ruta Marítima del Siglo XXI

La Ruta Marítima contempla dos vías. La primera se origina en la costa este de China y, a través del mar del Sur, busca establecer un control estratégico sobre las islas Spratly, el estrecho de Malaca y de toda la zona indopacífica, incluido el golfo de Bengala, para conectar con Europa. La segunda ruta, partiendo del mar del Sur, se orienta hacia los puertos del Pacífico sur (Puga 2019).

En los proyectos vinculados a la Ruta Marítima no se reconoce la importancia del mar como el mayor ecosistema de la Tierra, concebido como un espacio común esencial y fuente de recursos fundamentales para la subsistencia y el desarrollo de la humanidad. En el contexto de la globalización, el mar ha adquirido una importancia creciente tanto como medio de transporte como vínculo crucial para la integración de los mercados y para la obtención de alimentos y recursos naturales.

En ese sentido, el discurso oficial es aprovechar las ventajas comparativas de los países a lo largo de la OBOR, promoviendo el uso intensivo de los recursos marinos y apoyando el desarrollo de la "economía azul", que enfatiza en la pesca y la acuacultura. Sin embargo, bajo estas premisas se oculta la grave depredación de recursos naturales provocada por la flota pesquera china, considerada la más intensiva y contaminante del mundo (Global Fishing Watch 2023).

De acuerdo con Liu (2014), los proyectos de la Ruta Marítima se fundamentan en el fortalecimiento de las relaciones de China sobre la base de la confianza política mutua, integración económica y cultural. Por su parte, Dong (2022) subraya que, en el caso de México, la Ruta Marítima busca promover la coordinación de políticas y el desarrollo de infraestructura conjunta.

Este vínculo se presenta como una oportunidad de fortalecer los lazos comerciales y de inversión con el resto de Asia y el Pacífico. A su vez, podría fomentar el intercambio en diversos campos y avanzar hacia una visión compartida de cooperación en beneficio mutuo. En ese sentido, la Ruta Marítima funcionaría como un puente estratégico para consolidar un futuro interconectado entre China y México.

No obstante, remitirse a las antiguas experiencias de la nao de China, que transportaba seda y porcelana, no garantiza beneficios equivalentes en la actualidad. Estos proyectos responden más bien a la ampliación de la influencia económica y política de China, la seguridad de sus rutas de suministro de energía y minerales, y a la apertura de nuevas oportunidades para sus empresas transnacionales. Al mismo tiempo, refuerza la posición del país asiático como exportador de manufacturas y tecnología (Schulz 2021). Si bien los proyectos impulsados en el marco de la Ruta Marítima generan desarrollo en infraestructura y pueden potenciar el crecimiento económico en la región de América Latina, también reproducen un ciclo de dependencia respecto al capital, las manufacturas y la tecnología. En consecuencia, las condiciones sociales de explotación y los problemas ambientales quedan relegados frente los intereses estratégicos de la RPC.

2. La acuacultura en América Latina

Para comprender la acuacultura, resulta necesario explicar su relación con la pesca. A nivel mundial, la pesca enfrenta una contradicción fundamental: mientras el sistema económico exige un crecimiento constante de la producción, esta actividad depende en gran medida de ritmos biológicos y no exclusivamente económicos, ya que la captura de especies acuáticas está condicionada por la estacionalidad de sus poblaciones y otros factores naturales.

En ese contexto, la acuicultura ha sido promovida como una alternativa para superar las restricciones de la pesca extractiva, al adaptase de mejor manera a la lógica económica del crecimiento continuo. Sin embargo, a medida que esta actividad se inserta en el proceso de acumulación de capital, el cultivo de especies tiende a reproducir las mismas dinámicas de intensificación productiva y mercantilización que caracterizan a la pesca industrial.

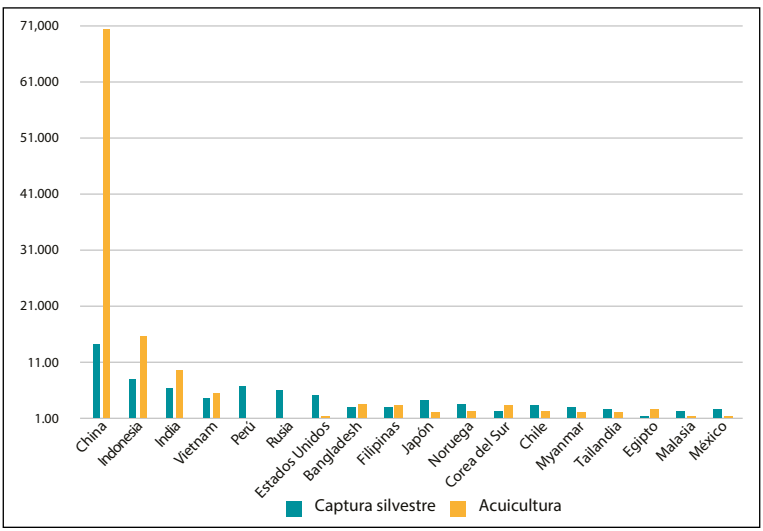
Además, incluso cuando disminuye la dependencia directa de la captura de especies, los sistemas intensivos mantienen e incrementan la presión sobre los ecosistemas marinos, especialmente sobre especies que son capturadas como pesca de acompañamiento de la producción especializada en alta mar y transformadas en aceite o harina de pescado, principal insumo utilizado como alimento en los cultivos acuícolas. Rivera Ferre (2007) estima que para producir un kilogramo de pescado en sistemas acuícolas intensivos se requieren alrededor de cinco kilogramos de pescado silvestre capturado. De igual manera, Galli (2007b) advierte que este consumo de peces libres para alimentar especies cultivadas podría llegar a representar entre el 15% y el 20% del suministro mundial.

Este modelo, basado principalmente en el monocultivo y la producción masiva de pocas especies de alto valor económico, ha permitido aumentar la productividad concentrándose en las especies más demandadas en el mercado mundial**.** En consecuencia, la acuacultura se orienta principalmente hacia los mercados de élite en países del norte. Lo que implica que los alimentos producidos en el sur se destinan a satisfacer demandas externas, beneficiando a corporaciones transnacionales y a complejas redes de distribución global (Galli 2007a).

A nivel mundial, la tendencia de los principales países de la producción mundial de especies acuáticas indica que el volumen de la acuicultura supera a la captura silvestre, ya que permite disminuir la dependencia directa de los ciclos naturales mediante el

cultivo controlado (ver Gráfico 1). En 2020, la producción pesquera mundial alcanzó un total de 214 millones de toneladas, de las cuales el 43% provino de la captura y el 57% de la acuicultura. Por un amplio margen, China ocupó el primer lugar mundial, con 39% del total. El 84% provino de la acuicultura y el resto en captura silvestre. Este país produjo ocho veces más que México en pesca y 200 veces más en la acuicultura. Por su parte, Indonesia ocupó el segundo lugar, el 68% provino de la acuicultura. India se posicionó en tercer lugar, con una distribución del 39% de captura y 61% de cultivo. En América Latina, Perú produjo casi exclusivamente con pesca silvestre con el 98%, mientras que Chile con el 59% en pesca silvestre y 41% en acuicultura.

Gráfico 1. Principales países en la producción pesquera y acuícola mundial (2020) (millones de toneladas)



Fuente: elaboración propia con datos de CONAPESCA (2022).

El cultivo de especies presenta un amplio margen de aprovechamiento para los países latinoamericanos. La acuicultura puede orientarse en una dirección distinta a la lógica de obtención de

ganancias, al considerar las condiciones geográficas y biológicas que permiten una diversidad de sistemas de producción en ambientes acuíferos terrestres y marinos. Además de proveer alimentos de alta calidad, esta actividad no representa una amenaza para especies no objetivo, como las tortugas marinas, los delfines y la pesca de acompañamiento, entre otras. Bien manejada y con base en criterios científicos, puede contribuir de manera significativa la recuperación de poblaciones marinas, la restauración de ecosistemas y la disminución de la presión sobre los recursos pesqueros (Froehlich *et al.* 2017; Patterson 2019; Troell *et al.* 2014).

2.2. Proyectos de cooperación en acuacultura

Los proyectos de cooperación también se desarrollan en áreas vinculadas a la formación de capacidades técnicas en acuicultura y pesca. Un ejemplo relevante fue el curso organizado en 2019 por el Instituto de Oceanografía de Fujian (FJIO), dirigido a funcionarios, técnicos, administradores y especialistas de América Latina y el Caribe. El evento, celebrado en la ciudad de Xiamen, provincia de Fujian, tuvo como objetivo promover el intercambio de conocimientos técnicos y fortalecer la cooperación en temas como la acuicultura y la producción de alimentos acuáticos

El curso contó con la participación de representantes de Perú, Colombia, Ecuador, Costa Rica y Panamá, e incluyó diversas modalidades de enseñanza, entre ellas conferencias, prácticas profesionales y visitas de campo. Entre los principales temas abordados se destararon las técnicas de cría de peces y camarones, el cultivo en jaulas y las tecnologías de cultivo alimento. También se discutieron las mejores prácticas para la industrialización de la acuacultura, con un enfoque en la sostenibilidad y el aprovechamiento eficiente de los recursos marinos.

Además de la capacitación técnica, los participantes tuvieron la oportunidad de conocer la infraestructura y las prácticas de la

industria acuícola china mediante visitas a los centros de investigación y granjas de acuacultura marina. Según los objetivos del curso, la finalidad era no solo mejorar las capacidades técnicas de los interesados, sino también fomentar una cooperación más estrecha entre China y los países de la región. Se esperaba que el intercambio de conocimientos y experiencias impulsara el desarrollo sostenible de la acuicultura en América Latina y el Caribe.

De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en México en 2018 el camarón fue la especie más relevante de la acuicultura nacional, al representar el 42% del volumen total de la producción. En ese mismo año, también fue la principal especie por su valor, al representar el 72 % del total, equivalente a 12,742 millones de pesos mexicanos. La producción se concentró en la región del mar de Cortés, donde estos estados aportaron el 95% del cultivo nacional de camarón. Entre ellos, Sinaloa ocupó el primer lugar con el 50% del volumen, seguido por Sonora con el 37% y Nayarit con el 6%.

En ese sentido, en 2016 la SAGARPA y la Academia de Ciencias Pesqueras de China (CAFS) firmaron un acuerdo de cooperación científica y técnica para la pesca y la acuacultura. El convenio contemplaba el intercambio de especialistas y técnicos entre ambos países para fortalecer los protocolos sanitarios y facilitar el comercio de productos acuícolas hacia China, así como la visita de una delegación china a Sinaloa, donde se conocieron los avances en el cultivo de camarón y otras especies.

En ese mismo marco, en 2015 los gobiernos de México y China firmaron un memorando de entendimiento para fortalecer su cooperación en los sectores acuícola y agrícola. El acuerdo, firmado por el titular de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), José Calzada Rovirosa, y el ministro de Agricultura de China, Han Changfu, estableció una agenda de trabajo bilateral centrada en la seguridad alimentaria china. También buscaba incrementar en

el corto plazo las exportaciones agroalimentarias de México hacia el país asiático para productos como moras, zarzamoras, tequila, productos lácteos, entre otros primarios.

El comercio de productos pesqueros y acuícolas entre China y México resulta desfavorable para México. La RPC se consolidó como el principal proveedor de productos del sector, con una participación del 41 % del valor total. En 2021, México importó 196,063 mil toneladas de tilapia y 45,130 de basa provenientes principalmente de China. En ese sentido, uno de los mayores retos que enfrenta el sistema alimentario en México es reducir la dependencia de estos productos importados (Norzagaray *et al*. 2012), de amplio consumo popular. En cuanto a las exportaciones, China se posicionó como el segundo mercado más importante para México, con un 14% de participación, después de Estados Unidos, que se mantuvo como el principal destino al concentrar más de la mitad del valor total (55%).

Se observa que las iniciativas de cooperación entre China y América Latina en estos sectores responden a una estrategia de consolidación de la influencia china en la región, basada en la generación de dependencia tecnológica y comercial. Los programas de formación técnica, como el organizado por el Instituto de Oceanografía de Fujian, buscan alinear a los países receptores con los estándares y tecnologías chinas, lo que limita su capacidad para aprovechar sus recursos en beneficio de sus mercados internos y de la alimentación de sus poblaciones.

Otro aspecto crítico es el impacto ambiental de estas iniciativas, en particular el que genera la acuicultura intensiva. Las prácticas como el cultivo intensivo de camarones pueden derivar en sobreexplotación de recursos, contaminación y desequilibrios ecológicos. Asimismo, estas colaboraciones tienden a reproducir relaciones económicas desiguales, donde China actúa como proveedor de tecnología y financiamiento, mientras

los países receptores permanecen como mercados de consumo y dependientes de su tecnología.

En ese sentido, la cooperación china en materia acuícola sigue un enfoque desarrollista que prioriza modelos industriales modernos, relegando otras formas de organización y producción tradicionales. Las inversiones impulsadas reproducen un modelo intensivo en capital, diseñado para maximizar la productividad y la eficiencia, a costa de la naturaleza.

3. Conclusiones

Por último, la integración de América Latina a la iniciativa de la Franja y la Ruta, y especialmente a la Ruta Marítima, evidencia el creciente protagonismo de la República Popular de China en un escenario de disputa hegemónica global con Estados Unidos de América. Las inversiones chinas, centradas en sectores estratégicos como infraestructura, minera, energía, agricultura y acuacultura, no solo fortalecen su influencia económica, sino que también consolidan un esquema de subordinación.

En el marco de las transformaciones económicas recientes y de la creciente inserción de América Latina en la dinámica de la economía mundial, se vuelve esencial reafirmar un cuadro analítico crítico que permita abordar las tensiones de la integración regional más allá de los marcos teóricos funcionales al capital transnacional. Como sostiene Carcanholo (2013), la integración latinoamericana podría constituir un espacio político y económico capaz de fortalecer tanto a las economías con mayor como con menor grado de inserción en el mercado mundial, ampliando sus márgenes de maniobra frente al imperialismo estadounidense y chino, así como ante las clases dominantes locales que se benefician de la actual condición de subordinación.

Referencias

Carcanholo, Marcelo Dias y Alexis Saludjian. 2013. "Integración latinoamericana, dependencia a China y subimperialismo brasileño en América Latina". *Mundo Siglo XXI* 8(29), pp. 43-62. CIECAS-IPN: México.

Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). 2022. *Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2022*. CONAPESCA: México.

Dong, Jingsheng. 2022. "La Ruta Marítima de la Seda y las relaciones China-México". En Enrique Dussel Peters (coord.). *50 años de relaciones diplomáticas entre México y China: pasado, presente y futuro*. UNAM: México, pp. 97-102.

Dourado, Leonardo. 2022. *Cooperación China para el desarrollo de infraestructura en el Sur Global: Lecciones del caso del proyecto del ferrocarril transcontinental Brasil-Perú*. Documento de Trabajo 2. Centro de Estudios sobre China y Asia-Pacífico, Universidad del Pacífico: Lima.

Froehlich, H. E., R. R. Gentry y B. S. Halpern. 2017. "Conservation aquaculture: Shifting the narrative and paradigm of aquaculture's role in resource management". *Biological Conservation* 215, pp. 162-168.

Furlong, Aurora, Raúl Netzahualcoyotzi Luna y Edwin Hernández Herrera. 2023. "China en Latinoamérica: La expansión de la ruta de la seda". *Universidad de Sonora* 1(5), enero-junio, México.

Galli, Oscar. 2007a. "Pesca sustentable y soberanía alimentaria: la crisis global de la pesca". *Ecología Política* (32), pp. 37-45.

Galli, Oscar. 2007b. "Pescanova en América Latina". *Ecología Política* (32), pp. 77-85.

Global Fishing Watch. 2023. *Transparencia para la sustentabilidad de los océanos.* Global Fishing Watch.

Instituto de Desarrollo Rural de Costa Rica. 2019. *Funcionarios de la Región Pacífico Central reciben capacitación en planificación marina, gestión pesquera y acuicultura*. Inder.

Isamara, Raquel y León de la Rosa. 2016. "La Ruta de la Seda Marítima en el Siglo XXI: ¿Oportunidades para América Latina?". En *Explorando espacios para la integración productiva entre América Latina y Asia Pacífico*. Observatorio América Latina-Asia Pacífico: Montevideo.

Laufer, Rubén. 2019. "El proyecto chino 'La Franja y la Ruta' y América Latina: ¿Otro norte para el sur?". *Instituto de Estudios Históricos, Económicos, Sociales e Internacionales, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires* (20), pp. 9-52.

Liu, Cigui. 2014. *Reflections on Maritime Partnership: Building the 21st Century Maritime Silk Road*. Guangxi University: Nanning.

Ministerio de la Producción de Perú. 2019. *Seminario de formación sobre la acuicultura y cría marítima y la tecnología de producción de pienso acuático para los países de América Latina y el Caribe*. Dirección General de Acuicultura: Perú.

Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China. 2016. *Documento sobre la política de China hacia América Latina y el Caribe*. Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China: Pekín.

Muñoz, Carlos. 2015. *Una nueva Ruta de la Seda para el siglo XXI*. Universidad de Navarra: Pamplona.

Norzagaray Campos, Mariano, Muñoz Sevilla, Patricia, Sánchez Velasco, Laura, Capurro Filograsso, Luis René y Llánes Cárdenas, Omar. 2012. "Acuacultura: Estado actual y retos de la investigación en México". *AquaTIC* 37, pp. 20-25.

Oficina del Grupo Dirigente para el Fomento de la Construcción de la Franja y la Ruta. 2019. *Iniciativa de construcción conjunta de la Franja y la Ruta: Avances, contribuciones y perspectivas*. Ediciones en Lenguas Extranjeras: Pekín.

Patterson, J. T. 2019. "The growing role of aquaculture in ecosystem restoration". *Restoration Ecology* 27, pp. 938-941.

Puga Gómez, Jimena. 2019. *Una nueva Ruta de la Seda para el siglo XXI*. Universidad de Navarra: Pamplona.

Rivera Ferre, Marta G. 2007. "Propuestas de la FAO para impulsar la acuicultura: ¿un modelo sostenible?". *Revista Ecología Política* 32, pp. 31-40.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). 2015. *Acuerdan México y China fortalecer cooperación en acuacultura y agricultura*. SADER: México.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). 2016. *Establecen SAGARPA y China vínculo de cooperación en acuacultura y pesca*. SADER: México.

Schulz, Juan. 2021. "La Nueva Ruta de la Seda en América Latina y el Caribe: ¿Oportunidad multipolar o nueva colonialidad dependiente?". *Memoria Académica* 19(76), pp. 1-24.

Svampa, Maristella y Ariel M. Slipak. 2015. "China en América Latina: Del consenso de los commodities al consenso de Beijing". *Revista Ensambles* 2(3), pp. 34-63.

Troell, M., R. L. Naylor, M. Metian, M. Beveridge, P. H. Tyedmers, C. Folke, K. J. Arrow, S. Barrett, A. S. Crépin, P. R. Ehrlich, A. Gren, N. Kautsky, S. A. Levin, K. Nyborg, H. Österblom, S. Polasky, M. Scheffer, B. H. Walker, T. Xepapadeas y A. Zeeuw. 2014. "Does aquaculture add resilience to the global food system?". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111(37), pp. 13257-13263.

Xi, Jinping. 2014. *Build a Community of Shared Destiny for Common Progress*. Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China: México.

Xi, Jinping. 2015. "Jointly Writing a New Chapter of the China-CELAC Comprehensive Cooperative Partnership". *Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China*: Pekín.

Xi, Jinping. 2017. "Latin America is the natural extension of the 21st-Century Maritime Silk Road". *Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China*: Pekín.

La acuacultura en China. Datos recientes

Yolanda Trápaga Delfín

Introducción

Tras casi 20 años de negociaciones, gobiernos, defensores del océano y otras entidades, 83 partes, firman un tratado global para proteger y usar de manera sustentable las zonas del mar que están más allá de las 200 millas náuticas[1] (370 km) de las jurisdicciones nacionales. El Tratado de Alta Mar[2] (TAM) entró en vigor en enero de 2026 con el fin de proteger la biodiversidad en aguas internacionales mediante el establecimiento de zonas marinas protegidas, evaluaciones de impacto ambiental y el reparto de beneficios de recursos genéticos. Su objetivo es regular actividades como la pesca y la minería y asegurar un uso sostenible de los océanos. La altamar cubre el 43% de la superficie de la Tierra y el 64% de los océanos. Comienza donde las zonas exclusivas especiales (ZEE[3]) de los estados costeros terminan (Krüger 2026).

1 Una milla náutica equivale a 1,852 metros.

2 El nombre formal del tratado es *Acuerdo sobre la Conservación y el Uso Sostenible de la Diversidad Biológica Marina de las Áreas Fuera de la Jurisdicción Nacional.*

3 La Zona Exclusiva Especial del mar y del lecho marino es aquella sobre la que los estados costeros tienen jurisdicción y el derecho exclusivo de explotar los recursos. Se extiende a un máximo de 200 millas náuticas de la costa o hasta la frontera marítima de otra nación.

Aproximadamente dos tercios del vasto océano se encuentra fuera de la jurisdicción de cualquier país. El mar es un recurso común de la humanidad que ha sido sobrexplotado y contaminado tanto dentro como fuera de las aguas territoriales de las distintas economías, pero aún con el TAM no se sabe cuál será el resultado en términos del cuidado y conservación de los océanos, dada la cantidad de actividades que ahí se realiza con fines alimentarios, de comunicación, de transporte, de turismo, militares, de minería, extracción de petróleo, etc., sin contar con las numerosas actividades ilícitas, al mismo tiempo que los países despliegan estrategias para ser cada vez más competitivos privilegiando sobre la ecología el tema de la rentabilidad. El mundo mantiene una deuda pendiente con el cuidado de los recursos marinos. En este sentido, aquí se examinan los datos más recientes sobre la creciente e intensa participación de China en altamar, como principal potencia pesquera y acuícola.

La República Popular China es el país que más usa las aguas marinas con fines de obtención de alimentos, ya sea con la captura de vida silvestre o con la producción controlada de peces. Hoy, China ha puesto énfasis en expandirse en altamar mediante la acuacultura de aguas profundas. En estas líneas se examinarán los datos recientes sobre la producción de vida marina en sistemas de confinamiento que realiza el país. Se trata de la primera potencia pesquera mundial, que opera no solo en sus aguas territoriales, sino también en aguas internacionales, donde la captura constituye una prioridad nacional.

En 1985, China registró su primer barco pesquero de aguas distantes. Hoy cuenta con 2,700 embarcaciones y posee la mayor flota de este tipo en el mundo, altamente subsidiada. Esta flota opera bajo el objetivo de salvaguardar lo que su gobierno considera los intereses y derechos marítimos nacionales, la seguridad alimentaria y su hegemonía global en el sector. Sin embargo, sus capturas han sido señaladas como pesca ilegal, no regulada y no

reglamentada, además de estar asociadas con prácticas laborales igualmente ilícitas.

Es desde 2017, con el arranque del 13er Plan Quinquenal y en el marco de la iniciativa de la Franja y la Ruta, que se brinda un fuerte apoyo a la pesca en aguas distantes con el fin de obtener crecientes capturas en las aguas internacionales del mundo y mantener un papel hegemónico en el ramo, no sólo con transferencias económicas directas, sino estableciendo bases pesqueras con infraestructura portuaria en países costeros de África (Godfrey 2024), principalmente, haciéndolas una prioridad estratégica china pues reportan un estímulo logístico a la flota pesquera de aguas distantes, a pesar de generar impactos negativos en las economías donde se instala.

Esto se enmarca en los dos objetivos estratégicos del gobierno de la República Popular en el terreno de la captura y la cría de especies acuáticas:

- La seguridad alimentaria
- La preservación de su hegemonía como la potencia más importante del sector pesquero y de acuacultura

1. La acuacultura industrializada de altamar

Dado que la sobrepesca es un factor en aumento en el mundo, esto amenaza los rendimientos de las pesquerías silvestres, más allá de los impactos en la biodiversidad y la sustentabilidad biológica. Por su parte, China acompaña el proceso con la expansión de la acuacultura en altamar, como una solución frente a las restricciones no sólo de los límites impuestos a la captura silvestre, sino a la imposibilidad del crecimiento espacial de la acuacultura en agua dulce y en las aguas territoriales del país. Así, la nación obtiene sus insumos alimentarios acuáticos de cuatro fuentes:

- pesca de aguas distantes
- pesca costera doméstica y foránea
- pesca de agua dulce
- acuacultura

Las tres primeras son sistemas de captura en medio silvestre, mientras que la acuacultura se trata de una producción confinada y controlada de vida acuática. Es a partir del 14° Plan Quinquenal (2021-2025) que se pone el acento en la acuacultura como la principal fuente de abastecimiento. A finales de 2020 el producto de la producción controlada es ya cuatro veces el de la captura que funciona con tecnología convencional de redes, a saber, barcos cerqueros y de arrastre de fondo. Por otro lado, China había venido desarrollando sistemas de acuacultura en agua dulce y en la costa, llegando a generar el 60% del producto mundial del subsector. Más aún, en años recientes el país ha comenzado a establecer granjas de peces más allá de sus aguas territoriales, en altamar, ampliando así el alcance tecno-productivo de los sistemas de producción controlada.

Entre la década de 1980 y 2014, el sistema se extendió a más del 30% de la línea costera del país, lo que fragmentó la ecología de los humedales. En ese periodo, los pantanos salobres del delta del río Amarillo disminuyeron casi un 80%. Simultáneamente, los desechos y otros contaminantes de la acuacultura fueron una de las principales fuentes de afectación de las aguas costeras. A partir del 14° Plan Quinquenal, se puso énfasis en que el crecimiento de la actividad se diera en aguas cada vez más lejanas de la costa, combinando la acuacultura con el cultivo de arroz, fomentando métodos menos agresivos con la naturaleza, como el reciclamiento del agua; en 2021 se establecieron límites de residuos de las drogas veterinarias en los alimentos marinos, el tratamiento de las descargas, sustituyendo la "pesca basura" por alimentos elaborados, mejorando el inventario genético. Además,

la temporada de veda en las pesquerías ribereñas se extendió en un mes más, alcanzando una duración de tres a cuatro meses. Esto ha ido acompañado de apoyo gubernamental a los pescadores para que cambien de actividad durante los periodos en los que no pueden pescar.

Esta nueva etapa supera los corrales con redes. Más allá de sistemas artesanales, se trata de la acuacultura industrializada de altamar, proyecto en el marco del "Granero azul" para la seguridad alimentaria, que tiene el objetivo de industrializar la acuacultura en aguas profundas a través de plataformas de alta tecnología, lo que no sólo se trata de un escalamiento productivo, sino de seguir reforzando el poder de la República Popular en los mares del mundo.

En este contexto se estimula la producción controlada de aguas profundas o de altamar que en un primer momento privilegia el uso de jaulas de gravedad, jaulas con marco de acero, plataformas y barcos de acuacultura, apoyados con mecanización, automatización y tecnología inteligente. Todos tendrían que permitir una escala y una eficiencia superior a los sistemas tradicionales en el litoral.

La acuacultura de altamar maneja normalmente 44 millones de metros cúbicos de agua, con una producción de casi 400,000 toneladas de alimentos marinos al año, lo que representa más del 20% en comparación con la maricultura convencional. Varios puntos permiten ilustrar esta nueva etapa, caracterizada por los siguientes elementos:

- infraestructura de una escala física creciente
- tecnología automatizada
- autonomía relativa frente al aporte de insumos
- productividad al alza
- reducción de costos

China ha desarrollado distintas tecnologías de acuacultura de altamar. Así, hemos visto una intensa política en el sentido de fomentar esquemas de alta tecnología y productividad sólo viables en aguas profundas debido a la magnitud de la infraestructura involucrada y las ventajas de alejarlos de la costa. Desde 2019, algunas provincias pusieron en operación más de 20,000 jaulas de gravedad —cada una formada por una red y un collar flotante—, 40 jaulas marinas con marcos de acero del tipo de Deep Blue 1 y 4 barcos de acuacultura. A continuación, veremos algunos de los esfuerzos tecnológicamente más desarrollados de esta incursión en aguas profundas de la producción controlada.

Blue Diamond 1. Se trata de una granja de gran escala ubicada a 10 km de la costa de la provincia de Shandong. Esta jaula maneja un volumen de 160,000 metros cúbicos de agua y fue construida para soportar vientos de fuerza de tifón y olas de hasta nueve metros en altamar.

Deep Blue 1. 2019 marca un cambio radical en el modelo de producción controlada de peces, el primer año en que China hace acuacultura lejos de la costa. El buque Deep Blue 1, entonces la granja productora de salmones más grande de China en altamar operaba ya a 14 millas náuticas (7.6 km) de la costa, al este de la ciudad de Rizhao en la provincia de Shandong, una colaboración de la empresa Rizhao Wanzefeng Fishery con China Ocean University. Sin embargo, en las zonas del litoral se usan las granjas del tipo Deep Blue 1, con un volumen de 50,000 metros cúbicos con un rendimiento de casi 1,500 toneladas de pescado al año, que en 2021 produjeron 600 toneladas de trucha arcoiris. Al inicio, la granja en el mar Amarillo produjo 300 mil salmones del Atlántico —especie exótica para la latitud, la gastronomía y la economía de China—, para lo cual cuenta con un

barco soporte, igual que sucede con el sistema de *reefers*[4] en el esquema de captura, donde además se hospedan los trabajadores y donde se llevan a cabo todos los procesos hasta dejar el pescado listo para el mercado (Olsen 2019).

Hay que subrayar que la demanda de salmón está creciendo rápidamente en toda China, las importaciones van al alza para satisfacerla, convirtiéndose el país en el mayor mercado para el salmón del Atlántico de Noruega. De ahí el interés en desarrollar la producción doméstica, tanto en tierra firme como en altamar. Sin embargo, la adopción de la cría de salmón tiene algunos efectos que hay que tomar en cuenta y que discutiremos más adelante. Las compras en el extranjero de otros alimentos marinos también están al alza en el país. Entre 2010 y 2022 las importaciones crecieron 13% anual. En ese año China se vuelve importador neto en términos de valor, contradiciendo los esfuerzos gubernamentales de ser autosuficiente en producción alimentaria.

El desempeño de Deep Blue 1 hace que se tengan planes para poner un grupo de estas granjas y crear un parque industrial en el océano compuesto por 12 unidades productivas y una plataforma de administración integrada. No obstante, las corrientes de la zona son estables y no son útiles para dispersar los contaminantes de las pesquerías.

Frente a los sistemas costeros, esta granja cuenta con ventajas como las siguientes:

4 *Reefer*: abreviatura de *refrigerated container*. Es un contenedor de transporte especializado utilizado en la pesca en altamar, con un sistema de refrigeración integrado para mantener una temperatura controlada, y a veces humedad y ventilación, durante el transporte de mercancías perecederas como pescados, frutas, verduras, carnes, lácteos y productos farmacéuticos, asegurando la cadena de frío desde el origen hasta el destino. Además, permite que el barco madre permanezca en el mar durante largo tiempo —días, semana y hasta años— sin tener que regresar a puerto para descargar la captura.

- control del vertido de aguas residuales
- reducción del consumo de fármacos
- mezcla de alevines (crías) con ingredientes de cosecha terrestre (trigo y soya) para crear piensos compuestos

En su segundo ciclo de producción, Deep Blue 1 ya puede ser controlado desde una distancia de 12 millas náuticas (6.5 km). Dicha experiencia sólo sienta las bases para seguir creciendo y desarrollando la tecnología. Simultáneamente, la compañía trabajaba en Deep Blue 2, tres veces más grande, pudiendo contener alrededor de un millón de salmones (Salmon Business 2019).

Guoxin 1

En 2022 Guoxin 1 aumenta la escala de la acuacultura marina como el primer barco de acuacultura inteligente. Viene a redefinir la producción controlada de peces en altamar. Se trata de una innovadora granja marina móvil diseñada por China para revolucionar la acuacultura en aguas profundas. Es adaptable a distintas condiciones oceánicas y cuenta con la capacidad de producir de forma eficiente miles de toneladas de pescado al año, como corvina amarilla y salmón. Incorpora tecnología avanzada para el cultivo, la alimentación, la cosecha y el procesamiento a bordo, lo que permite optimizar todos los eslabones del proceso productivo (CCTV 2022)

Guoxin 1 es un buque de acuacultura del tamaño de un portaviones, diseñado para producir 3,700 toneladas de pescado al año, más del doble que Deep Blue 1. Puede navegar entre el mar Amarillo y el mar del Sur de China, evitando tifones y episodios de "marea roja" de algas, y es capaz de mantener la temperatura del agua entre 22 °C y 26 °C, condiciones óptimas para los peces. Se trata de una fábrica de acuacultura que contiene 15 tanques con un volumen total de casi 90,000 metros cúbicos. La densidad de

su stock es entre cuatro y seis veces la de las redes de los corrales tradicionales. El Guoxin 1 ha servido como un valioso modelo de prueba. Durante su operación ha generado 2,700 toneladas de corvina amarilla, demostrando su capacidad para adaptarse a diversas condiciones oceánicas y optimizar la temperatura del agua para el cultivo de peces.

A partir del éxito de la experimentación con este equipo, en 2024 se construyeron versiones tecnológicamente más avanzadas: Guoxin 2 y Guoxin 3.

Guoxin 2-1

Es el primer barco de piscicultura a gran escala del mundo, en funcionamiento desde 2022 incorpora más de 160 optimizaciones, incluyendo mejoras en la eficiencia energética y en el diseño funcional. Aprendiendo de esta experiencia, el Guoxin 2-1 incluye un sistema mejorado para la entrega de alevines. Está equipado con un sistema de control integrado que incluye más de 2,000 sensores para monitorear en tiempo real variables clave como la temperatura, la calidad y los niveles de oxígeno del agua. Estos datos se transmiten tanto a la sala de monitoreo a bordo como a un centro de control en tierra, permitiendo una gestión remota y ajustes operativos en tiempo real.

Este buque ha sido diseñado para tener una densidad de cultivo de peces de cuatro a seis veces mayor que la de las jaulas marinas tradicionales, lo que reduce el ciclo de acuacultura en un 30%. Además, este modelo mejora las tasas de supervivencia de los peces y aumenta la eficiencia de su crecimiento, lo que, a su vez, mejora los rendimientos generales de la producción (State Council of PRC 2023).

Guoxin 1-2-1

El 17 de abril de 2025 entró oficialmente en operación el primer supertransportador de acuacultura inteligente del mundo, con una capacidad de 150 mil toneladas. Este hecho representa un paso más en el desarrollo de buques de producción controlada en aguas profundas en China (SalmonBusiness 2025). Según el gobierno, el país ha "entrado en una nueva etapa de operación inteligente, estandarizada e industrializada" de cultivo de salmones en buques. Guoxin 1 2-2 tiene 244,9 metros de eslora y un volumen de jaulas de 100,000 metros cúbicos en total, construido específicamente en tan sólo 18 meses. Este buque está considerado el proyecto clave de la iniciativa de seguridad alimentaria nacional "Granero azul", con el objetivo de industrializar las granjas de producción controlada de peces en plataformas escalables de producción de alta tecnología.

El desarrollo de estos centros flotantes forma parte de la estrategia más amplia de China para industrializar la acuacultura en altamar, con planes de construir 50 embarcaciones de este tipo en los próximos cinco años.

Estos avances en la salmonicultura basada en buques cisterna se plantean como una alternativa a los sistemas terrestres de acuacultura de recirculación de agua (RAS por sus siglas en inglés)[5], entre otras cosas por el alto costo de esta última tecnología (Elgueta 2025), y porque en algunos casos pueden significar una competencia por el agua con las poblaciones humanas presentes y la agricultura costera tradicional.

5 Los sistemas de acuacultura de recirculación (RAS) son instalaciones cerradas en tierra que crían peces en alta densidad mediante la reutilización continua del agua, la cual es filtrada y tratada. Esta tecnología controla parámetros ambientales (temperatura, oxígeno, pH), permitiendo un rápido crecimiento, alta bioseguridad, producción constante durante todo el año y un uso eficiente del agua.

Además de buques de última generación, China también está convirtiendo antiguos barcos de carga para usarlos como instalaciones de cultivo de salmones (Moore 2025), al mismo tiempo que comienza a operar el tercer buque para producir 10,000 toneladas de esa misma especie (Feng 2023).

Plataforma Gesheng 1

Junto a estos barcos de alta tecnología se desarrolló una opción superior. Una estructura semisumergible frente a la costa de Yuhái. No es un barco, es una instalación de aguas profundas equivalente a 7 canchas de baloncesto, con una altura similar a un edificio de 5 pisos y un volumen de 30 mil metros cúbicos dedicados a la acuacultura (CGTN. ESPAÑOL s.f.).

Los modelos anteriores carecían de autonomía, haciendo de la producción pesquera en altamar una actividad de mucho menor productividad que con esta plataforma porque con los primeros se necesitan viajes diarios, un barco, una grúa y una tripulación completa. En cambio, esta estructura sirve de base marítima, con un amplio espacio para los trabajadores, los suministros, aumentando la productividad y reduciendo los costos como ningún otro. Incluso puede servir de apoyo para pesquerías cercanas.

Se puede sintetizar el aporte de esta innovación tecnológica de la siguiente manera:

- La automatización es superior al 90% de su funcionamiento, incrementando la eficiencia productiva y reduciendo los costos laborales en 20%.
- El ciclo acuícola se acorta al 30%.
- Se consolida el monitoreo desde la costa y la interconexión entre barcos de acuacultura.
- La densidad de crías en tanques es 6 veces mayor a la acuacultura tradicional de jaulas.

- La sobrevivencia y la tasa de aumento de peso de alevines también aumentan.
- Se garantiza el proceso completo en altamar: crianza, alimentación, cosecha y procesamiento para entrar al mercado.

Todas estas tecnologías todavía están siendo probadas, por lo que no han entrado de lleno al mercado. Lo que es un hecho es que con ellas se redefine la acuacultura de animales en el mundo y China está marcando la dirección del comportamiento del sector de la acuacultura para los próximos años.

2. Los pros y los contras

El cultivo de especies acuáticas tiene que ser evaluado de acuerdo con lo que será producido, sus requerimientos, así como su impacto sobre su entorno natural o sobre el medio ambiente en general. Sin definir la sostenibilidad de ningún sistema de acuacultura, hay que considerar que cada especie demanda determinados cuidados, insumos, inversiones. Sin embargo, en el caso de China es relevante considerar la problemática de la sobredependencia de la acuacultura que el país ha desarrollado, ya sea para consumo interno o para exportación. La República Popular es el mayor productor y procesador de productos acuáticos, con granjas a lo largo de toda su línea costera con una historia de contaminación ambiental y problemas ecológicos en el sector.

Con los avances tecnológicos para la producción en altamar estamos frente a la acuacultura intensiva, de la que no se puede hablar en términos de sostenibilidad, pues por su escala demanda grandes cantidades de forraje, de antibióticos que generan resistencia microbiana, y produce enormes volúmenes de excrementos expulsados de las jaulas, ocasionando eutroficación del agua marina cercana, así como la dispersión de bacterias y

parásitos. También hay que considerar las descargas directas de los efluentes de las granjas, la acumulación de materia fecal y el uso sin control de drogas para las pescaderías —sobre todo antibióticos— que contribuyeron todos a la degradación de los manglares ribereños y al incremento en la frecuencia de las mareas rojas relacionadas con las granjas de camarón. La cría de ciertos peces carnívoros, camarones y cangrejos requiere grandes cantidades de alimento elaborado con alevines silvestres, lo que ejerce presión sobre las poblaciones naturales.

Un problema general de la acuacultura es el de los peces que se escapan de las granjas, siendo desde hace tiempo un tema de preocupación en China y en todo el mundo. Cuando estos se dispersan en la naturaleza alteran las cadenas locales alimentarias. Cuando se aparean con las especies silvestres, generan disrupciones en el esquema de adaptabilidad y diversidad genéticas, reduciendo las tasas de sobrevivencia de los más jóvenes. Además, tienen mayores probabilidades de ser portadores de parásitos y enfermedades, pudiendo diseminar contagios a otras poblaciones de peces (Feng 2023), lo que ha sido la principal causa del declive de la población de salmons silvestres.

Un punto medular de los ejemplos mencionados es la producción centrada en una sola especie que no es endémica, como el salmón del Atlántico, con el fin de satisfacer las apetencias de una clase media en ascenso, en contra de la producción de especies adaptadas a condiciones domésticas. Las granjas de salmones han dañado el medio ambiente en el norte de Europa, Australia, Tasmania, y Chile. Un problema que tendrán que enfrentar en China.

Los expertos señalan que la contaminación del agua, la fuga de peces, las enfermedades y otos temas asociados con la cría de salmones son difíciles de eliminar. Sería mejor concentrarse en peces nativos con importantes cualidades nutricionales que pueden ser criados de manera más sustentable. A diferencia del salmón, las especies de agua dulce criadas tradicionalmente

en China dependen de los recursos locales y requieren de menos alimento. No debe ignorarse que la producción local contribuye a la seguridad alimentaria, al reducir la dependencia de las importaciones, disminuir las emisiones asociadas al transporte aéreo y marítimo del comercio internacional, y fortalecer la economía del sector primario.

China expande su acuacultura en aguas profundas argumentando que es una solución más sustentable que las opciones costeras, pero llevar la producción a mar abierto plantea la cuestión central de mantener al alza la competitividad en los mercados globales, así como influir en los precios de las importaciones. De ahí que la sustentabilidad no se vea cumplida en la medida en que dominen esos criterios.

Hay expertos que señalan que estos sistemas de altamar sólo desplazan los impactos negativos y los exacerban (Niu 2025). Entre otros factores está la enorme huella de carbono por las instalaciones tipo Guoxin y Deep Blue 1, el alto consumo de energía y el gasto en los barcos que no se tiene en las producciones locales. Guoxin 1 extrae agua de una profundidad de docenas de metros sin descanso, para asegurar que el agua en sus tanques se renueve 16 veces al día. Además, se basa en el uso de diésel, emitiendo a la atmósfera gases de efecto invernadero, descargas al agua, ruido y otros contaminantes.

Del lado de las ventajas, los rendimientos de la acuacultura de alta mar son en general más estables que las capturas de peces silvestres. La calidad de los peces de granja en aguas profundas es mayor que la de la producción costera debido a la diferencia de la calidad del agua. La acuacultura marina puede ser una solución a los problemas de seguridad alimentaria. En cualquier caso, es superior a la ganadería de reses y puercos en términos de sustentabilidad.

Estas instalaciones de aguas profundas son de gran escala con el objetivo de reducir costos en la medida en que tienen una mayor

capacidad productiva y las operaciones están centralizadas, lo cual es necesario porque están lejos de los insumos de tierra firme, pues es costoso aprovisionarlos de alimentos, energía y transporte. De la misma manera, los volúmenes de agua superiores también crean condiciones más parecidas al hábitat en que crece el pez silvestre, y se genera un rendimiento de mayor calidad.

Las instalaciones en altamar, donde las corrientes son más fuertes y las profundidades mayores, evitan la acumulación de desechos y producen proteínas de forma sostenible y resguardan las poblaciones de peces silvestres.

Sin embargo, la industria en altamar organizada por granjas de alta tecnología tardará todavía años para consolidarse como una política central, para lo que tiene que hacerse un gran esfuerzo, pues los sistemas acuícolas industriales pueden simplemente dejar los efectos negativos fuera de la unidad productiva, al mismo tiempo que los exacerban, como sucede con la mayor huella de carbono que resulta de trasladar las instalaciones a aguas profundas implicando mayor gasto de combustible con las emisiones asociadas.

Se han señalado ampliamente las ventajas en productividad y costos de estos equipos dada su escala y lejanía de la costa. Sin embargo, en la medida en que aumente la prevalencia de estos buques y plataformas de alta productividad, las poblaciones costeras y de tierra adentro organizadas en función de la pesca y la acuacultura verán transformar su forma de vida y deberán buscar otras actividades económicas. La tendencia a disminuir o cancelar las operaciones costeras o en agua dulce tendrá que plantearse en términos de sus impactos en las zonas costeras y de acuacultura terrestre que antes dependían de los puertos, la pesca y la construcción naval, así como de su cancelación como fuentes tradicionales de empleo. Los gobiernos locales y central tendrán que generar estrategias para sustituir los trabajos de la acuacultura.

3. Conclusiones

La acuacultura, como cualquier otro sistema productivo, tiene que ser evaluada desde distintos ángulos, una vez reconocido su aporte tecnológico. En el caso de la RPC hay que subrayar que los sistemas de altamar que ha desarrollado eliminan la distancia como un límite de la producción, consolidándose como el mayor y más competitivo en este ramo. El más poderoso.

Este caso ilustra el modelo de crecimiento aparentemente ilimitado de la producción de vida marina controlada, el cual impacta de forma cada vez más amplia y acelerada los ecosistemas marinos de los que depende para sostener su posición hegemónica y su poder en el sector pesquero.

La llamada "civilización ecológica" china tiene como uno de sus ejes el crecimiento económico sostenido. En este marco, la protección de los recursos internos parece coexistir con una dinámica que, para continuar expandiéndose, puede implicar la explotación de recursos en otros países y de bienes comunes globales.

Referencias

CCTV. 2024. "World's First Tanker-Sized Fish Farming Ship Guoxin-1 Yields 3,200 Tons of Yellow Croaker Yearly". *CCTV (YouTube)*.

CGTN Español. 2024. "Innovadora plataforma acuícola china se destaca como un modelo de sostenibilidad y eficiencia". *CGTN Español*.

Elgueta, Jorge. 2025. "China impulsa la acuicultura marina con centros flotantes para salmones". *InfoSalmon*.

Feng, Yingxin. 2023. "China's offshore fish farming grows amid environmental concerns". *Dialogue Earth*.

Godfrey, Mark. 2024. "Court judgment emphasizes distant-water fishing as strategic national priority for China". *SeafoodSource*.

Godfrey, Mark. 2018. "China rushing to build global fishing bases before capping its fleet size". *SeafoodSource*.

Godfrey, Mark. 2017. "China makes concession on eve of WTO fisheries talks". *SeafoodSource*.

Krüger, Louise. 2026. "What next for the High Seas Treaty as it enters into force?". *Dialogue Earth*.

Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. 2022. "Opiniones del Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales sobre la promoción del desarrollo de alta calidad de la pesca pelágica durante el '14º Plan Quinquenal'". (en: http://www.moa.gov.cn/govpublic/YYJ/202202/t20220215_6388748.htm).

Moore, Gareth (ed.). 2025. "Comienza a operar tercer buque para el cultivo de 10.000 toneladas de salmón". *Salmonexpert*.

Niu, Yuhan. 2025. "What does China's love of salmon mean for the environment?". *Dialogue Earth*.

Olsen, Stian. 2019. "This is why the Chinese offshore salmon farm "Deep Blue 1" was taken out of service". *SalmonBusiness*.

SalmonBusiness. 2019. "'Deep Blue No. 1' back into operation". *SalmonBusiness*.

SalmonBusiness. 2025. "Forget net pens — China's 150,000-tonne aquaculture revolution sets sail". *SalmonBusiness*.

Sin autor. 2021. "Declaración: alerta regional sobre la pesca destructiva e ilegal de la flota china". *Latinoamérica Sustentable*.

State Council Information Office of the People's Republic of China. 2023. *Development of China's Distant-Water Fisheries*. State Council Information Office: Pekín.

Minería

Estados Unidos y China, en disputa por los yacimientos litíferos de Chile

Adriana Alcaraz Estrada

Introducción

China lidera la producción mundial de baterías de alta capacidad de almacenamiento, pues no sólo cuenta con el conocimiento y la capacidad para fabricar a gran escala, también se ha asegurado la proveeduría de los componentes necesarios, principalmente el litio. De esta manera controla la mayor parte de la cadena de suministro de estos dispositivos, resultado de una visión de largo plazo puesta en marcha desde hace décadas. No hay región del planeta en la que se explote el litio sin que exista, de alguna forma, presencia china. Tal es el caso de América Latina, considerada por Estados Unidos como su reserva de recursos estratégicos. Entre los países que integran el llamado Triángulo del Litio (Bolivia, Argentina y Chile), este último concentró, con datos de 2023, el 28% de la producción mundial. La disputa por este recurso, intensificada por el impulso a la industria de la electromovilidad, se refleja en la presencia de empresas extractivas que operan en territorio chileno, como la estadounidense Albemarle y la empresa de capitales chilenos y chinos SQM. Los gobiernos estadunidenses están empeñados en recuperar el dominio sobre los recursos

de la región y, al tiempo, reducir la ventaja que China mantiene en este rubro. Para ello, Washington puso en marcha una estrategia integral que incluye presión diplomática e incluso militar sobre los países latinoamericanos, así como incentivos fiscales para la producción alineada con sus intereses. En última instancia, lo que está en juego es la hegemonía entre capitales estadounidenses y chinos.

1. Chile, escenario de disputa

La presencia de Estados Unidos y China en Chile, los países que mediante sus trasnacionales extrajeron litio durante el período de estudio, responde a una serie de fenómenos económicos correspondientes con tres aspectos. El primero de ellos se refiere a las necesidades de exportación de capitales de estos países, dado el incremento que presentan en la composición orgánica del capital y la caída tendencial de la tasa media de ganancia (Mandel 1976:66). Para ello, Washington puso en marcha una estrategia integral que incluye presión diplomática e incluso militar sobre los países latinoamericanos, así como incentivos fiscales para la producción alineada con sus intereses. En última instancia, lo que está en juego es la hegemonía entre capitales estadounidenses y chinos. En juego, la sustitución de una flota que se estima en 1, 475 millones de autos de combustible (Hedges & Company 2024) por eléctricos. Mientras, el tercero corresponde a las características específicas de los yacimientos de litio que posee Chile: alta fertilidad minera; extracción a través del método de evaporación, el más barato que existe por su baja capitalización y requerimiento reducido número de trabajadores.

En síntesis, "...los capitales se orientan hacia las esferas donde la tasa de ganancia previsible es superior a la media" (Mandel 1976:71).

En efecto, en Chile las trasnacionales que explotan el litio operan con una baja composición orgánica del capital y una elevada tasa de plusvalía. Si bien, como explica Mandel (1976:72-73), tales características se observan en toda colonia o semicolonia, el caso chileno durante el período de estudio destaca por la imposición del modelo económico neoliberal. Bajo la dictadura militar se eliminó cualquier oposición a las políticas tendientes a incrementar la tasa de plusvalía, mediante bajos salarios, extensas jornadas de trabajo y la proscripción de la organización de los trabajadores para defender sus derechos.

2. China, adelante en el control de los yacimientos mundiales de litio

La delantera tomada por China en la carrera por el control de las reservas mundiales de litio es resultado de una visión a largo plazo sobre las potencialidades del almacenamiento de energía en baterías. Con la posibilidad de desarrollar proyectos a 30, 40 ó 50 años, el gobierno chino impulsó el desarrollo de ciencia aplicada en la incipiente industria de los autos eléctricos cuando Estados Unidos y Europa Occidental consideraban que la transición de la movilidad basada en combustibles a la eléctrica se realizaría en sus propios tiempos y bajos sus intereses.

"Hecho en China 2025" es el plan estratégico que rige actualmente la política económica de este país asiático en su ascenso como potencia emergente. Fue elaborado en la primavera de 2015 con el objetivo de trascender su papel como "fábrica del mundo" y convertirse en una vanguardia tecnológica.[1] Entre los sectores "prioritarios" se identifican el de los vehículos eléctricos,

1 Se le atribuye la autoría a Li Keqiang, entonces primer ministro del gobierno chino (Bednarski 2024:17).

las baterías de alta capacidad de almacenamiento y el litio (Bednarski 2024:17).

Este plan estratégico no surgió de la nada. El antecedente se remonta al 3 de marzo de 1986. Ese día, los físicos Wang Daheng, Wang Ganchang, Yang Jiachi y Cheng Fangyun enviaron a Den Xiaoping el esbozo de lo que sería un plan de desarrollo estatal de alta tecnología. El proyecto fue respaldado por el "líder supremo de China" y se le conoció como 86/3 por corresponder, en notación china, a la fecha asentada (Bednarski 2024:33-34).

Entre las virtudes del documento se encuentra la de advertir los ámbitos tecnológicos que podían desarrollarse rápidamente sin competencia alguna. Y se planteó que, en un período de 45 años, se priorizarían las investigaciones para el desarrollo en nuevos materiales y de energía. Este plan en realidad concluyó formalmente en 2016, pues fue sustituido por nuevos instrumentos. Sin embargo, alcanzó gran parte de sus objetivos (Bednarski 2024:34).

El plan 86/3 recibió en su primer año de aplicación un equivalente al 5% de todo el gasto público anual, que para entonces correspondía a 10 mil millones de yuanes. El mayor impulso a los vehículos eléctricos tuvo lugar a partir de 2001, con la investigación básica sobre el desarrollo de este tipo de autos y de híbridos. En ese año se invirtieron 14, 700 millones de dólares en este rubro. Cabe destacar que la decisión no fue producto de "las necesidades del mercado" sino del plan estratégico adoptado por el gobierno chino (Bednarski 2024:35).

En aquel periodo, las necesidades de China de baterías eléctricas (principalmente para teléfonos celulares, pues entonces no figuraba la producción comercial de autos eléctricos) eran cubiertas por Japón. Se le atribuye al químico Wang Chanfu haber descifrado el funcionamiento y el método de fabricación de las baterías japonesas. Con ello, China ya no volvería a depender de su vecino para el suministro de estos bienes. Por su parte, el

científico fundó su propia empresa conocida como BYD (sigla de Build Your Dreams, Construye tus sueños, en español)[2] (Bednarski 2024:42).

Es importante señalar que para la fabricación de baterías de litio de bajo costo, Wang Chanfu sustituyó, en el proceso, a los robots japoneses por personas cuyo trabajo cualificado y no cualificado era de muy bajo costo: "El trabajo debía ser aburrido e insalubre, y la tasa de rotación de la empresa era elevada. Pero las baterías de Wang se vendían bien, al precio de 3 dólares por unidad, mientras que las japonesas costaban 8. La mano de obra humana resultó ser muchísimo más barata que las cadenas de producción automatizadas, en términos tanto de capital como de gastos operativos..." (Bednarski 2024:42).

Como se puede ver, en esta República Popular de China, donde gobierna el Partido Comunista Chino, la rápida acumulación de capital de BYD se basó en las altas tasas de plusvalía obtenidas de la fuerza de trabajo altamente explotada.

Una vez que BYD se convirtió en uno de los principales fabricantes mundiales de baterías de alta capacidad de almacenamiento, dio el siguiente paso para convertirse en fabricante de automóviles eléctricos. Recorrió el mismo camino que con las baterías: comenzó por adquirir los vehículos para descifrar su funcionamiento y fabricación (la llamada ingeniería inversa) y, posteriormente, producirlos por su cuenta. En 2003, adquirió del Estado Tsinchuan Automobile Company (Bednarski 2024:44-45).

Las necesidades del litio por parte de BYD, y de la industria china en general, se incrementaron. Fue necesario mirar allende las fronteras para traer el mineral. Cabe destacar que China tiene la fortuna de contar con yacimientos importantes de este

2 BYD es una de las mayores fabricantes de vehículos eléctricos. Comparte de manera alternada el liderato de ventas con la estadunidense Tesla (Diario Expansión / España 2024).

recurso; y de experiencia en su extracción y explotación. La primera planta química de litio en el país data de 1958, conocida como la "fábrica 115", ubicada en Urumqi (Sinkiáng). Ahí se obtenían óxidos y sales de litio con fines tecnológicos y de aplicación en armamento nuclear. De hecho, en el programa nuclear de esta potencia asiática fue fundamental un isótopo de litio (litio-6), empleado en el desarrollo de armas termonucleares[3] (Bednarski 2024:55).

De dos regiones más, otras dos grandes empresas chinas extraen litio: Jiangxi, donde está asentada Ganfeng Lithium, y Sichuan, sede de Tianqi Lithium (Bednarski 2024:58).

Como señalamos anteriormente, la demanda de litio por parte de China no puede ser resuelta con sus propias vetas. Lo anterior, a pese a que cuenta con el 5.73% de las reservas mundiales del mineral. Depende en un 80% de las importaciones. Por ello, desde 2012, las empresas chinas aceleraron sus inversiones en las minas de litio. Inicialmente, se concentraron en Australia y Canadá. A partir de 2018, se expandieron rápidamente a Latinoamérica (Rong 2023).

De acuerdo con Geopolitical Monitor, entre 2018 y 2020 China invirtió aproximadamente 16 mil millones de dólares en proyectos mineros en el Triángulo del Litio de América del Sur (Chile, Argentina y Bolivia). La mayor parte de las inversiones se realizó mediante fusiones y adquisición de acciones (Rong 2023).

En la actualidad, China domina tanto la producción mundial de baterías como la de sus componentes, entre ellos los cátodos y

3 China es una de las cinco naciones que, "legalmente", posee armas nucleares como parte del Consejo de Seguridad de la ONU. Las otras son Estados Unidos, Rusia, Inglaterra y Francia. Se estima que la República Popular de China cuenta con 500 ojivas nucleares (Arms Control Association 2024).

ánodos[4]. El litio que utiliza procede, principalmente, de Australia y de América del Sur (Bastida *et al*. 2023:3). Por ello, la competencia geopolítica entre Estados Unidos y China por los recursos de litio en América Latina ahora es abierta (Hai 2022).

Con datos de 2021, tenemos que China produce el 75% de todas las baterías eléctricas del mundo, mismo porcentaje de los módulos de energía solar. Además, manufactura el 73% de las *nacelles* eólicas marinas. En contraste, Estados Unidos, Canadá y los países de Europa Occidental tienen una participación mínima en la elaboración de los mismos productos (Ghorbani *et al*. 2024).

3. Estados Unidos: reacción estratégica para disputar el liderazgo en la industria de la electromovilidad

Estados Unidos, por su parte, depende casi por completo del litio de América Latina. De acuerdo con el Servicio Geológico de Estados Unidos, entre 2016 y 2019, Argentina y Chile representaron el 91% de sus importaciones del mineral (Rong 2023).

El 16 de febrero de 2018, la primera administración de Donald Trump (2017-2021) publicó una lista de los 35 minerales "críticos" para la economía y la seguridad nacional de Estados Unidos. Entre ellos figuran el litio y el cobalto. Joseph Biden (2021-2025), por su parte, mantuvo la decisión. El 25 de febrero de 2021 firmó la Orden Ejecutiva 14017 sobre la seguridad de la cadena de suministro de cuatro productos, en los que se incluyen las baterías de vehículos eléctricos. El 19 de octubre de 2022, lanzó la Iniciativa Estadunidense de Materiales para Baterías con el objetivo de "coordinar" sus requerimientos con los países "relevantes" y, con

4 En términos de baterías de litio, el ánodo, generalmente de grafito, actúa como el reservorio de iones durante el proceso de carga. El cátodo es el lugar hacia el cual los iones se mueven en el proceso de descarga (Quartux 2024).

ello, garantizarse el suministro de materiales para la producción de baterías (Rong 2023).

Estas medidas legales fueron el resultado de su preocupación por el dominio económico de Pekín en el Triángulo del Litio. La presencia de China en América Latina es vista por Washington como una amenaza a su base industrial de defensa porque puede afectar el suministro de litio para equipo militar (Hai 2022).

Como podemos observar, Estados Unidos busca subsanar su tardía reacción con directrices orientadas a la "recuperación" del litio, por todos los medios —en los que no se descartan los militares—, para su industria y economía.

El 24 de enero de 2023 ante el Atlantic Council la jefa del Comando Sur de Estados Unidos, Laura Richardson, enlistó de manera descarada y precisa las razones por las cuales América Latina es importante para su país y para la alianza militar de las naciones de Occidente, conocida como Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN)[5]. No figuran motivos culturales, de historia compartida o de solidaridad entre los pueblos. Sin ambages, se refiere a los abundantes recursos naturales que la potencia reclama para sí.

La comandante militar se refirió, en primer lugar, al Triángulo del Litio que, como se ha señalado, se ubica entre Chile, Argentina y Bolivia, y destacó que "el 60% del litio del mundo se encuentra en ese triángulo". Asimismo, aludió a las mayores reservas de petróleo del mundo en Venezuela, así como a sus depósitos de cobre y oro, y destacó la Amazonía como "los pulmones del mundo". También subrayó que América Latina concentra el 31% del agua dulce global. Ante esta riqueza más allá de su

5 La Organización del Tratado del Atlántico Norte es la mayor alianza militar que haya existido en el mundo. Es liderada por Estados Unidos para proteger a las "democracias occidentales" del avance del "comunismo". Sin embargo, después de la caída del llamado bloque socialista, la organización se siguió expandiendo y hoy cuenta con 32 Estados miembros y 15 Estados socios globales que apuntan contra Rusia y China.

frontera sur, concluyó que Estados Unidos tiene "mucho por hacer" y, en tono de advertencia, añadió: "tenemos que empezar nuestro juego".

(Página 12, 2023).

Unas semanas después, el 27 de marzo de 2023, reafirmó ante el Senado estadunidense sus consideraciones sobre la importancia de América Latina para su país. En una audiencia del Comité de Servicios Armados de la Cámara Alta del Poder Legislativo, donde se discutía la propuesta de presupuesto para el sector de Defensa, de 2024, Richardson se refirió a un adversario al que urgió a echarlo de la región: China. "La República Popular de China ha expandido su habilidad para extraer recursos, y conseguir el 36% de su comida a través de importaciones desde esta región, y el 75% de su litio desde Sudamérica", deploró (Solís 2023).

Por supuesto, la jefa militar de uno de los 11 comandos de combate unificado con que se despliega el Ejército de Estados Unidos en el mundo[6] no hablaba a nombre propio. Ni siquiera a nombre de las Fuerzas Armadas estadunidenses. La directriz política y económica había sido trazada previamente por el presidente Joseph Biden.

En ese sentido, para controlar la producción de baterías de litio y reducir la presencia china en Latinoamérica, Biden promulgó la Ley Bipartidista de Infraestructura, la Ley de Ciencia y Chips y la Ley de Reducción de la Inflación (IRA, por su sigla en inglés) (Rong 2023). Esta última tiene como objetivo desarrollar toda la producción de baterías de litio en territorio estadunidense con una inversión aproximada de 369 mil millones de dólares (Bastida *et al.* 2023:3). Además, el 14 de junio de 2022, anunció la

6 Los otros diez son el Comando Norte, el Comando Europeo, el Comando Pacífico, el Comando África, el Comando Espacial y el Comando Central, como mandos geográficos. A ellos se les agregan los comandos funcionales: Cibernético, de Operaciones Especiales, Estratégico y de Transportes (Merino 2020).

creación de la llamada Mineral Security Partnership (MSP), a la que se considera una especie de "OTAN metálica", integrada por 14 países (Canadá, Australia, Estonia, Francia, India, Italia, Noruega, Finlandia, Alemania, Corea del Sur, Japón, Suecia, el Reino Unido y Estados Unidos) y la Unión Europea. Esta asociación tiene como objetivo acelerar el desarrollo de cadenas de suministro de minerales energéticos, mediante el apoyo financiero y diplomático (United States Department of State 2024).

Aunque, la MSP dice que no tiene como objetivo sabotear la producción de baterías y de vehículos eléctricos chinos, lo cierto es que los países integrantes se coordinarán para establecer estándares ambientales, sociales y de gobernanza que podrían limitar o afectar la inversión china en la explotación de litio en América Latina (Rong 2023).

De hecho, la ley IRA ofrece créditos impositivos para la producción de baterías, siempre y cuando los minerales críticos usados sean producidos o procesados en Estados Unidos o en países con los que esta nación tenga tratados de libre comercio. También establece limitaciones en cuanto a los minerales utilizados en la fabricación de vehículos eléctricos "...cuya manufactura proviene de 'entidades extranjeras preocupantes', como podría ser el caso de las compañías chinas" (Sanderson 2023:13).

Por ejemplo, para obtener la mitad del incentivo fiscal de 7 mil 500 dólares, Estados Unidos ha impuesto a los fabricantes de vehículos eléctricos que las baterías de litio usadas contengan porcentajes mínimos de minerales estratégicos provenientes de esa nación o sus socios, los cuales aumentan de manera escalonada cada año. Del 40%, en 2023, hasta el 80%, en 2027. Además, para contar con la otra mitad del incentivo, se exige a los fabricantes que aumenten de manera gradual la fabricación en estos mismos países de otros componentes de las baterías, como los cátodos, los ánodos y las láminas de cobre (Sanderson 2023:13).

Así, la ley IRA es vista por el gobierno de Joseph Biden como "... el pulmón que da vida a las industrias de energía limpia del país al incentivar a las empresas a invertir dinero real en ellas, con piezas y mano de obra estadunidenses"[7], según las palabras de quien fuera la secretaria del Departamento de Energía de Estados Unidos, Jennifer Granholm (2021-2025). Cabe resaltar esto último: que sean materiales y empresas de esa nación las que lideren la industria mundial en torno a la electromovilidad bajo el discurso de "combate al cambio climático". Aunque no lo mencione directamente, lo que busca es desplazar a China del panorama que se conforma para un nuevo modelo de movilidad (Wenzel 2022). Más aún, las leyes citadas anteriormente buscan facilitar la acumulación de capital de la industria automotriz estadunidense de las baterías de litio y obstaculizar a la industria china en la región.

4. Conclusiones

La supremacía que mantiene China en la industria automotriz y en la producción de baterías de alta capacidad de almacenamiento es resultado de una estrategia de largo plazo iniciada por Pekín desde la década de 1980. Tal estrategia incluye el aseguramiento del acceso a los insumos y el control de la cadena de suministro. Estados Unidos, por su parte, no advirtió sino muy tarde el valor estratégico del litio para la nueva generación de tecnología asociada a la industria de la electromovilidad y vio con sorpresa cómo su adversario mundial, China, explota los yacimientos de litio en Latinoamérica, a la que considera su obvia

7 Traducción propia, del inglés: "… the lungs breathing life into the country's clean energy industries by incentivizing businesses to put real skin in the game with American parts and American labor" (Wenzel 2022).

zona de influencia. Y es que los estrategas chinos sacaron provecho de sistemas neoliberales, como el chileno, para incursionar en la extracción de minerales. Por ello, aplica hoy una ofensiva política, diplomática y militar de recuperación de recursos críticos. Chile es uno de los escenarios en los que con mayor claridad tiene lugar la disputa por la hegemonía que libran los capitales estadunidenses y chinos, con las graves consecuencias que pudieran resultar para el país latinoamericano: profundización de la subordinación, el saqueo y la destrucción de la naturaleza.

Referencias

Arms Control Association. 2024. *Nuclear Weapons: Who Has What at a Glance*. https://www.armscontrol.org/factsheets/nuclear-weapons-who-has-what-glance. Consultado en febrero de 2026.

Bastida, Ana Elizabeth, Graham, John D., Rupp, John A. y Sanderson, Henry. 2023. *El litio de América Latina: perspectivas sobre minerales críticos y la transición energética global*. Patricia I. Vásquez (ed.). Wilson Center Latin American Program: Washington, D.C.

Bednarski, Lukasz. 2024. *La guerra de las baterías*. Errata naturae: Madrid.

Diario Expansión. 2024. "Tesla recupera el trono mundial de la venta de autos eléctricos tras superar a BYD en el 1T". *El Economista*. https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Tesla-recupera-el-trono-mundial-de-la-venta-de-autos-electricos-tras-superar-a-BYD-en-el-1T-20240403-0032.html. Consultado en febrero de 2026.

Ghorbani, Y.; Zhang, S. E.; Bourdeau, J. E.; Chipangamate, N. S.; Rose, D. H.; Valodia, I. y Nwaila, G. T. 2024. "The strategic role of lithium in the green energy transition: Towards an

OPEC-style framework for green energy-mineral exporting countries (GEMEC)". *Resources Policy*, 90, pp. 104737.

Hai, Jiang. 2022. *Recursos de litio en América Latina y oportunidades y desafíos para la inversión china*. https://zhuanlan.zhihu.com/p/648661100. Consultado en febrero de 2026.

Hedges & Company. 2024. *How many cars are there in the world in 2024?* https://hedgescompany.com/blog/2021/06/how-many-cars-are-there-in-the-world/. Consultado en febrero de 2026.

Mandel, Ernest. 1976. *Tratado de Economía Marxista*. Siglo XXI: México.

Página 12. 2023. "Litio, petróleo y agua dulce: Estados Unidos ni disimula sus intereses en América Latina". *Página 12*. https://www.pagina12.com.ar/517903-litio-petroleo-y-agua-dulce-estados-unidos-ni-disimula-sus-i. Consultado en febrero de 2026.

Merino, Álvaro. 2020. "Los comandos militares de Estados Unidos". *El Orden Mundial*. https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/comandos-militares-estados-unidos/. Consultado en febrero de 2026.

Quartux. 2024. *Cómo funcionan las baterías de ion litio*. https://acortar.link/vvnJoS. Consultado en febrero de 2026.

Rong, Shuang. 2023. "Recursos de litio en América Latina y oportunidades y desafíos que enfrenta la inversión china (traducción propia)". *Todo sobre la energía*. https://baijiahao.baidu.com/s?id=1773017783235199825&wfr=spider&for=pc. Consultado en febrero de 2026.

Sanderson, Henry. 2023. "El litio de América Latina: perspectivas sobre minerales críticos y la transición energética global". *Juego de poderes en el triángulo del litio*, pp. 11–19.

Solís, Camilo. 2023. "Laura Richardson: la jefa del Comando Sur de EE.UU. que pretende el litio sudamericano y que cierren Russia Today y Sputnik". *Interferencia*. https://interferencia.

cl/articulos/laura-richardson-la-jefa-del-comando-sur-de-eeuu-que-pretende-el-litio-sudamericano-y-que. Consultado en febrero de 2026.

United States Department of State. 2024. *Minerals Security Partnership*. https://www.state.gov/minerals-security-partnership/. Consultado en febrero de 2026.

Wenzel, Elsa. 2022. "Jennifer Granholm: Send us proposals for the big, bold clean energy projects". *TRELLIS*. https://trellis.net/article/jennifer-granholm-send-us-proposals-big-bold-clean-energy-projects/. Consultado en febrero de 2026.

Sobre los autores

Adriana Alcaraz Estrada. Maestra en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Doctorante en la Facultad de Economía de la misma universidad. Correo: adriana.ales@gmail.com

Luis Alfredo Ávila López. Profesor-investigador en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Cuenta con 15 años de experiencia como docente universitario y experiencia profesional en despachos contables y empresas internacionales. Correo: avila.luis@uabc.edu.mx

Jorge Alfonso Galván León. Profesor-investigador en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Cuenta con 21 años de experiencia docente y experiencia profesional en la industria maquiladora de exportación y en el sector público local. Correo: jgalvan@uabc.edu.mx

Luis Eduardo García Solís. Pasante de la Licenciatura en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Realizó su servicio social en el Centro de Estudios China-México (CECHIMEX). Actualmente desarrolla su tesis sobre estrategias de mercadotecnia de empresas transnacionales en México. Línea de investigación: economía internacional. Correo: eduardogarciasolis205@gmail.com

Andrei Guerrero. Profesor-investigador en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Sus investigaciones se centran en migración e inversión extranjera en México. Correo: rene.guerrero8@uabc.edu.mx

Nelson Arturo Izazaga Jijón. Maestro en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesor ayudante en el Programa de Posgrado en Economía y en la Facultad de Ciencias de la misma universidad. Sus líneas de investigación incluyen pesca, acuacultura y relaciones entre América Latina y China. Correo: nelsonarturom@gmail.com

Sergio Efrén Martínez Rivera. Doctor en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Profesor de tiempo completo en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía de la UNAM. Editor responsable de la revista *Cuadernos de Trabajo del CECHIMEX* y miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel I.

José Julio Medina Cruz. Pasante de la Licenciatura en Economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Actualmente desarrolla la tesina *Análisis económico de la alcaldía Milpa Alta* y realiza su servicio social en el Centro de Estudios

China-México (CECHIMEX). Área de investigación: economía internacional. Correo: juliomedina17x@gmail.com

Yolanda Trápaga Delfín. Responsable del Centro de Estudios China-México (CECHIMEX) de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Correo: trapaga@unam.mx

Carolina Zayas Márquez. Profesora-investigadora en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Cuenta con experiencia en organismos acreditadores de educación superior y más de diez años de experiencia docente universitaria. Correo: carolina.zayas@uabc.edu.mx

Unión de Universidades de América Latina y el Caribe
Red Académica de América Latina y el Caribe
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Economía
Centro de Estudios China-México

América Latina y el Caribe y China. Recursos Naturales y medio ambiente 2026
Esta edición se terminó de editar en el mes de julio de 2026
Su composición se realizó con las familias tipográficas:
Arno Pro 8:10; 9:10; 9:15; 12:15
Montserrat 11:15; 16:24; 13.5:14; 18:24; 22:30; 26:30
El cuidado de la edición estuvo a cargo de:
Silvia Jiménez Barba.

AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE Y CHINA

Recursos naturales y medio ambiente

2026

2026 aporta nuevas evidencias para dejar atrás el enfoque de que la República Popular constituía una economía emergente con necesidades e intereses comunes a los de otros países similares, en el marco de un vínculo de cooperación Sur-Sur. Ahora se subraya la posición de ese país como potencia que se enfrenta a Estados Unidos en el ámbito de la extracción de recursos naturales y la construcción de infraestructura en América Latina y el Caribe (ALC), obedeciendo más a sus intereses de dominación que a establecer relaciones equitativas con consideraciones ambientales y sociales positivas.

Predomina entre los autores de este volumen la idea de que China impone una dependencia tecnológica no solo en ALC, sino a nivel global, analizando los sectores de la energía, la minería, la pesca, la acuacultura y la construcción de infraestructura. Se señalan la insustentabilidad ambiental y social del modelo de relación económica desplegado entre China y América Latina, pero donde es el subcontinente americano el que sufre impactos irreversibles en sus acervos naturales, mientras que China despliega una disputa con Estados Unidos por el dominio de la región y sus recursos, al tiempo que practica políticas de protección y cuidado de sus propios sistemas naturales.

ISBN 978-607-8937-33-2