



FACULTAD DE CIENCIA POLÍTICA
Y RELACIONES INTERNACIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

**La cooperación entre Argentina y China en la dimensión de
energía nuclear para fines pacíficos. El proyecto de construcción
de la Central Nuclear Atucha III (2014-2023)**

LICENCIATURA EN RELACIONES INTERNACIONALES

TESINA DE GRADO

Alumna: ANDINO, Catalina

Legajo: A-2249/7

Correo electrónico: andinocatalina01@gmail.com

Directora: Mg. OLIVA, Carla

Rosario, 19 de noviembre de 2024

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo de la gente que quiero. Gracias a mi familia, por su sacrificio para que yo pueda enfocarme en la responsabilidad y el privilegio que es estudiar, por su contención cuando las cosas se ponen difíciles, por su cariño, que me da fuerza.

Gracias a mis amigas, que me escuchan, me ayudan a resolver dudas y me hicieron sentir acompañada en todo el proceso. Les agradezco por todos los momentos compartidos, tanto durante el cursado como luego de él, juntas aunque no haya más aulas de por medio.

Gracias a mi novio por animarme y ser un apoyo fundamental en mi vida desde hace años. El camino con vos es más lindo.

Gracias a Carla por permitirme estar hoy dando cierre a esta etapa tan importante de mi vida, y gracias a la Universidad Pública por ser un espacio en el que conocí a tantas personas, tan distintas y maravillosas, que me dieron experiencias y saberes fundamentales desde lo académico y desde lo humano.

RESUMEN

La importancia de la energía nuclear en relación con otras fuentes de energía que existen para sustentar el desarrollo humano y económico tiene que ver con el cambio climático, principalmente. Se ha vuelto una prioridad para los países trabajar en la transición hacia una energía limpia, lo cual supone el abandono de las fuentes de energía que emiten gran cantidad de gases de efecto invernadero y apostar por otras, como la energía nucleoelectrica, con poca o nula emisión.

En este sentido, tanto Argentina como China han manifestado su compromiso con la búsqueda de energías verdes y la lucha contra el cambio climático, más allá de que su trayectoria en relación con la energía nuclear se remonta al siglo XX. Argentina es un país líder a nivel regional en esta dimensión, lo cual le ha permitido participar activamente en el ámbito internacional y establecer acuerdos de cooperación con el objetivo de fomentar su progreso. En cuanto a China, es un Estado que ha crecido, gracias a su política gubernamental y a las inversiones derivadas de la misma, hasta lograr el desarrollo de tecnología propia con intenciones de proyección a nivel mundial.

Ambos países tienen características diferentes y, en cierto punto, complementarias, que llevaron a un progresivo acercamiento en distintas instancias de cooperación en esta materia. La tradición y la historia de la Argentina en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos ha atraído a los capitales chinos, con necesidad de aumento de prestigio y de generación de confianza a nivel internacional. La *Belt and Road Initiative* (BRI) china ha logrado enmarcar un largo proceso de instancias de construcción de confianza y acuerdos como el que planteaba la construcción de la cuarta central nuclear argentina, financiada por China.

El análisis de la cooperación entre ambos países en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos permite dilucidar cómo se articulan las visiones, políticas y objetivos domésticos de cada uno, a la vez que se generan los debates y desencuentros políticos que llevaron a la paralización del proyecto de la Central Nuclear Atucha III.

PALABRAS CLAVE

Cooperación - Argentina - China - energía nuclear - Central Nuclear Atucha III

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	2
RESUMEN.....	3
TABLA DE CONTENIDO.....	4
GLOSARIO.....	5
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO 1. LA POLÍTICA DE ENERGÍA NUCLEAR PARA FINES PACÍFICOS DE ARGENTINA Y DE CHINA.....	15
1.1 La política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina.....	15
1.1.1 Antecedentes históricos.....	15
1.1.2 Visiones, políticas y objetivos domésticos en relación a la política nuclear para fines pacíficos en el siglo XXI.....	18
1.2 La política de energía nuclear para fines pacíficos de China.....	25
1.2.1 Antecedentes históricos.....	25
1.2.2 Visiones, políticas y objetivos domésticos en relación a la política nuclear para fines pacíficos en el siglo XXI.....	28
CAPÍTULO 2. LA COOPERACIÓN ENTRE ARGENTINA Y CHINA EN LA DIMENSIÓN DE ENERGÍA NUCLEAR PARA FINES PACÍFICOS.....	35
2.1 Los inicios de la cooperación en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos..	35
2.2 La cooperación en la dimensión de energía nuclear en el siglo XXI.....	36
2.3 La cooperación en la dimensión de energía nuclear a partir de 2014: los acuerdos firmados.....	38
2.4 La cooperación entre Argentina y China en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos enmarcada en la política global de China: la importancia de la incorporación a BRI.....	45
CAPÍTULO 3. LA RELACIÓN ENTRE EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA III CON LA POLÍTICA DE ENERGÍA NUCLEAR PARA FINES PACÍFICOS DE ARGENTINA Y DE CHINA Y CON LA COOPERACIÓN ENTRE AMBOS PAÍSES EN ESA DIMENSIÓN.....	50

3.1. El proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III en el marco de la política de energía nuclear de Argentina y China.....	50
3.2. El proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III en relación con la cooperación entre ambos países en el actual contexto global.....	58
CONCLUSIONES.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

GLOSARIO

Término	Definición
Agua liviana	El agua liviana o agua ligera es el agua pura o corriente. Está compuesta por H ₂ O y es un 11 % menos densa que el agua pesada. Se utiliza como moderadora, para refrigerar los llamados reactores de agua ligera (LWR).
Agua pesada	Las moléculas del agua pesada se componen de dos átomos de deuterio y uno de oxígeno, mientras que las del agua natural tienen dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. En los reactores nucleares alimentados con uranio natural, el agua pesada se usa como moderadora, refrigerante y como transmisora del calor generado en la fisión.
Central nuclear	Una central nuclear es una instalación industrial en la que se genera electricidad a partir de la energía térmica producida mediante reacciones de fisión en la vasija de un reactor nuclear.
Ciclo de combustible nuclear	El ciclo del combustible comprende todas las fases del proceso, desde la extracción del mineral de uranio para la fabricación del combustible nuclear hasta la gestión definitiva de los residuos radiactivos generados por las centrales nucleares. Es un proceso industrial, conformado por varias etapas, cuyo fin es producir electricidad a partir de uranio.
Combustible nuclear	El combustible nuclear es el combustible que se utiliza en un reactor nuclear para mantener una reacción nuclear en cadena. El uranio es el principal combustible de los reactores nucleares.
CONUAR S.A. (Combustibles Nucleares Argentinos S.A.)	Es una empresa público-privada cuyo objetivo es la producción de combustible nuclear para reactores de investigación y reactores nucleares y el abastecimiento de componentes y equipamiento nuclear.
DIOXITEK	Es una empresa estatal dedicada a la producción de dióxido de uranio para el abastecimiento y proceso de fabricación de elementos combustibles para las centrales nucleares Atucha I, Atucha II y Embalse.

Término	Definición
Energía nucleoelectrónica	La energía nuclear es una forma de energía que se libera desde el núcleo o parte central de los átomos, que consta de protones y neutrones. Esta fuente de energía puede producirse de dos maneras: mediante fisión (cuando los núcleos de los átomos se dividen en varias partes) o mediante fusión (cuando estos se fusionan).
Energía baja en carbono	<p>La electricidad baja en carbono se refiere a la generación de electricidad mediante fuentes de energía que emiten una cantidad significativamente menor de dióxido de carbono (CO₂) en comparación con los combustibles fósiles.</p> <p>La energía nucleoelectrónica es una fuente de energía de bajas emisiones de carbono, ya que, a diferencia de las centrales de carbón, petróleo o gas, las centrales nucleares no producen prácticamente CO₂ durante su funcionamiento.</p>
Energía renovable	<p>Las energías renovables son un tipo de energías derivadas de fuentes naturales que llegan a reponerse más rápido de lo que pueden consumirse.</p> <p>La energía nuclear no es renovable, ya que necesita una clase de combustibles muy concretos: átomos pesados e inestables. Un ejemplo de ellos es el uranio que, si bien se halla en la naturaleza, no puede regenerarse por sí solo.</p>
ENSI S.E. (Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería S.E.)	Es una compañía conformada societariamente por el Gobierno de la provincia de Neuquén y la Comisión Nacional de Energía Atómica que produce agua pesada para reactores de investigación y reactores nucleares.
Fisión nuclear	La fisión nuclear es una reacción por la que el núcleo de un átomo se divide en dos o más núcleos más pequeños, liberando al mismo tiempo energía. Es el método que se utiliza hoy día para producir electricidad a partir de energía nuclear.
INVAP S.E.	Es una sociedad del Estado argentino cuya actividad principal es el diseño y manufactura de sistemas tecnológicos complejos para equipamiento nuclear, aeroespacial, gubernamental, de defensa, industrial y médico.

Término	Definición
Isótopo	<p>Los isótopos son átomos que comparten propiedades químicas pero que difieren en cuanto a masa y propiedades físicas.</p> <p>En el caso del uranio, existen tres isótopos naturales: el uranio 234 (U 234), el uranio 235 (U 235) y el uranio 238 (U 238). El U 238 constituye un 99 % del uranio natural del planeta. Otro de los isótopos, el U 235, constituye tan solo el 0,72 % del uranio en su estado natural. Para poder fabricar combustible nuclear es necesario aumentar artificialmente la concentración de U 235 mediante un proceso denominado “enriquecimiento”.</p>
Megavatio eléctrico (MWe)	Un megavatio equivale a un millón de vatios. De ahí que se utilice para referirnos a la capacidad de generación de electricidad a gran escala.
NA-SA (Nucleoeléctrica Argentina S.A.)	Es una empresa estatal que se encarga de la operación de las centrales nucleares Atucha I, Atucha II y Embalse.
Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)	El Organismo Internacional de Energía Atómica es el principal foro mundial intergubernamental de cooperación científica y técnica en la esfera nuclear. Trabaja en favor de los usos pacíficos y tecnológica y físicamente seguros de la ciencia y la tecnología nucleares, contribuyendo así a la paz y la seguridad internacionales y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.
Pequeño Reactor Modular (Small Modular Reactor - SMR)	Los reactores modulares pequeños (SMR) son reactores nucleares avanzados con una capacidad de potencia de hasta 300 MW(e) por unidad, lo que representa cerca de un tercio de la capacidad de generación de los reactores nucleares de potencia tradicionales.
Reactor de Agua a Presión (Pressurized Water Reactor - PWR)	En este tipo de centrales nucleares, el agua circula en estado líquido y a muy alta presión por el llamado “circuito primario” por medio de unas bombas que la impulsan a través del núcleo del reactor donde se calienta antes de dirigirse a los generadores de vapor. En las PWR el reactor utiliza como combustible uranio enriquecido artificialmente (isótopo U235).
Reactor de Agua Pesada a Presión (Pressurized Heavy	Los reactores de tipo PHWR utilizan uranio natural como combustible y agua pesada a alta presión como moderadora de

Término	Definición
Water Reactor - PHWR)	<p>neutrones y refrigerante.</p> <p>En la Argentina hay tres centrales nucleares de este tipo: Atucha I, Embalse y Atucha II.</p>
Reactor nuclear	<p>El componente central de una central es el reactor, que es la instalación donde se aloja el combustible nuclear y que cuenta con sistemas que permiten iniciar, mantener y detener, de modo controlado, reacciones nucleares de fisión que liberan grandes cantidades de energía térmica.</p>
Enriquecimiento de uranio	<p>El enriquecimiento de uranio es un proceso por el que se aumenta la proporción del isótopo U 235 del 0,72 % hasta, como máximo, el 94 %.</p> <p>El uranio con una proporción de U 235 inferior al 20 % se denomina “uranio poco enriquecido” (UPE) o levemente enriquecido. La mayoría de los reactores comerciales emplean UPE con una concentración de U 235 inferior al 5 %.</p> <p>Por otro lado, el uranio que supera el 20 % de U 235 en su composición se denomina “uranio muy enriquecido” (UME) y se emplea en los reactores de propulsión naval (por ejemplo, en submarinos), armas nucleares y ciertos tipos de reactores de investigación.</p>

INTRODUCCIÓN

La energía nuclear es la energía contenida en el núcleo de un átomo. En el núcleo de cada átomo hay dos tipos de partículas: neutrones y protones, unidas entre sí por fuerzas nucleares, que acumulan energía de enlace. Cuando tiene lugar una reacción nuclear, esta energía se libera. Puede ser principalmente por reacciones de fisión o de fusión nuclear. La fusión implica la liberación de energía a causa de la combinación de núcleos de átomos ligeros. Por otro lado, la fisión nuclear es causada por la descomposición de núcleos de átomos pesados en núcleos más pequeños y ligeros, liberando la energía que mantiene unidos los neutrones y protones que los forman.

Su uso pacífico para la producción de energía eléctrica conlleva reacciones de fisión nuclear en cadena en las centrales nucleares, donde se utiliza la gran cantidad de energía calorífica generada para convertir el agua en estado líquido en vapor a alta temperatura. El vapor que acciona una turbina impulsa el eje de un generador eléctrico. Es decir, el reactor nuclear genera calor, que incrementa la temperatura de un fluido intermediario, transmitiendo ese calor al agua, que a su vez se vaporiza e impulsa una turbina y esta última mueve un generador de energía eléctrica.

A nivel global, los descubrimientos y variados usos de la tecnología nuclear generaban profundos temores y expectativas. Por lo tanto, en 1957 se fundó el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) con el objetivo de promover el uso de las tecnologías nucleares con fines pacíficos y en condiciones de seguridad tecnológica y física. Es una organización internacional autónoma, que forma parte del sistema de Naciones Unidas y trabaja con más de una docena de sus organizaciones, como una alianza que ayuda a ampliar el alcance de sus servicios. El Director General del OIEA es miembro de la Junta de Jefes Ejecutivos de las Naciones Unidas. Participa periódicamente en las reuniones presididas por el Secretario General de las Naciones Unidas. Al 4 de abril de 2023, el OIEA cuenta con 177 miembros, entre los cuales se encuentran Argentina desde 1957 y China desde 1984. De acuerdo a su estatuto, su objetivo es acelerar y aumentar la contribución de la energía atómica a la paz, salud y prosperidad en el mundo. Para ello, se asegurará (en la medida que le sea posible) de que la asistencia prestada por dicho organismo especializado, a su petición, bajo su dirección o control, no contribuya a una utilización con fines militares.

La importancia de la energía nuclear en relación con otras fuentes de energía que existen para sustentar el desarrollo humano y económico tiene que ver con el cambio climático, principalmente. El cambio climático, entendido como cambios a largo plazo de las temperaturas y patrones climáticos, ya no se da únicamente por motivos naturales. La actividad humana es ahora el principal motor de este fenómeno, por actividades como la quema de combustibles fósiles para la producción y utilización de energía, lo cual genera la emisión de gases de efecto invernadero. Por este motivo es que se ha vuelto una prioridad para los países trabajar en la transición hacia una energía limpia, lo cual supone el abandono de las fuentes de energía que emiten gran cantidad de gases de efecto invernadero y apostar por otras, como la energía nucleoelectrica, hidroeléctrica, eólica, y solar, con poca o nula emisión.

El compromiso con la transición a una energía limpia se ve reflejado en el Objetivo 7: Energía Asequible y No Contaminante, de los Objetivos de Desarrollo Sostenible que conforman la Agenda 2030 de Naciones Unidas. También en el Acuerdo de París de 2015, el cual menciona la energía nuclear como una fuente a gran escala, baja en carbono, que puede contribuir significativamente a la meta puesta en el tratado internacional de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, si se cuenta con el capital y las condiciones de mercado para su desarrollo.

En este sentido, tanto Argentina como China han manifestado su compromiso con la búsqueda de energías verdes y la lucha contra el cambio climático, más allá de que su trayectoria en relación con la energía nuclear se remonta al siglo XX, previo al surgimiento de estos instrumentos internacionales. Argentina es un país líder a nivel regional en esta dimensión, lo cual le ha permitido participar activamente en el ámbito internacional y establecer acuerdos de cooperación con el objetivo de fomentar su progreso. En cuanto a China, es un Estado que ha crecido, gracias a su política gubernamental y a las inversiones derivadas de la misma, hasta lograr el desarrollo de tecnología propia con intenciones de proyección a nivel mundial.

Ambos países tienen características diferentes y, en cierto punto, complementarias, que llevaron a un progresivo acercamiento en distintas instancias de cooperación en esta materia. La tradición y la historia de la Argentina en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos ha atraído a los capitales chinos, con necesidad de aumento de prestigio y de generación de confianza a nivel internacional. La *Belt and Road Initiative* (BRI) china ha

logrado enmarcar un largo proceso de instancias de construcción de confianza y acuerdos como el que planteaba la construcción de la cuarta central nuclear argentina, financiada por China.

El análisis de la cooperación entre ambos países en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos permite dilucidar cómo se articulan las visiones, políticas y objetivos domésticos de cada uno, a la vez que se generan los debates y desencuentros políticos que llevaron a la paralización del proyecto de la Central Nuclear Atucha III.

El **objetivo general** de esta tesina de Grado es analizar la cooperación entre Argentina y China en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos, con especial referencia al proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III. De allí se desprenden los siguientes **objetivos específicos**: describir la política en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina y de China; analizar la cooperación en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos entre Argentina y China; y explicar cómo se relaciona el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III con la política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina y de China y con la cooperación entre ambos países en esa dimensión.

En este marco se sostiene como **hipótesis** que la cooperación científica y tecnológica entre Argentina y China en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos se enmarca en una tradición de desarrollo científico reconocida internacionalmente de Argentina, y en el planeamiento estratégico de China que busca ganar prestigio y convertir al país en potencia global en dicha dimensión, lo que impacta en el avance del proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III, generando su paralización, pero no su suspensión definitiva.

De acuerdo a la hipótesis que guía esta tesina, la variable dependiente es el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III. Las variables independientes son las políticas de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina y de China.

Para lograr dicho objetivo se realizan las siguientes **preguntas específicas**: ¿cómo se caracterizó la política en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina y de China?; ¿cómo se desarrolló la cooperación en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos entre Argentina y China?; y ¿cómo se relaciona el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III con la política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina y de China y con la cooperación entre ambos países en esa dimensión?

La siguiente investigación se desarrollará a través de una **estrategia metodológica** cualitativa, a partir del análisis tanto de fuentes primarias (documentos oficiales) como de fuentes secundarias (artículos de prensa, trabajos de investigación, libros). La información será obtenida de sitios web oficiales de los gobiernos de Argentina y de China y de organismos internacionales, para las fuentes primarias, y de sitios web de periódicos internacionales y producción académica de institutos de investigación, para las fuentes secundarias.

En la presente tesina se parte del **marco teórico** brindado por Alejandra. S. Kern (2009), quien busca precisar en su trabajo acerca de “La cooperación científica y tecnológica como campo de estudio en las Relaciones Internacionales”. Kern (2009) aborda los vínculos entre tecnología y relaciones internacionales desde la particularidad de los países en desarrollo.

Primeramente, es necesario definir qué entendemos por “cooperación internacional”. Para hacerlo, retomamos la noción de Robert Keohane (1984): “La cooperación intergubernamental se lleva a cabo cuando las políticas seguidas por un gobierno son consideradas por sus asociados como medio de facilitar la consecución de sus propios objetivos, como resultado de un proceso de coordinación de políticas.” (Keohane, 1984, p. 74).

Es a través de ese proceso de coordinación de políticas que los países que cooperan buscan facilitar sus propios objetivos, lo cual veremos a lo largo de este trabajo en relación con Argentina y China. Teniendo en cuenta las características de estos dos países y el enfoque de esta tesina en su cooperación en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos, resulta pertinente el análisis que hace Kern (2009) de la relación entre ciencia, tecnología y política en procesos de cooperación.

La autora identifica que la tecnología generalmente ha sido tratada como un elemento externo a las Relaciones Internacionales. Sin embargo, considera que se debe profundizar la comprensión que se tiene acerca de las causas y condicionamientos del desarrollo tecnológico, como un tema especialmente relevante para los países en desarrollo (Kern, 2009).

A pesar de que el desarrollo científico y tecnológico está estrechamente vinculado con el desarrollo de un país, la cooperación internacional en el campo de la ciencia y la tecnología

(CyT) ha sido tratado como un ámbito totalmente diferente de la cooperación para el desarrollo (Kern, 2009). Su lógica en tanto política estatal permite entender este tipo de cooperación como eje de vinculación centro-periferia. La cooperación internacional en el campo de la ciencia y la tecnología y la cooperación para el desarrollo tienen diferencias y puntos en común cuya identificación resulta esclarecedora.

En relación a las particularidades de cada una, la cooperación al desarrollo implica una relación asimétrica entre “donantes” y “receptores”, fundamentada en algún nivel de objetivos compartidos. Por su parte, la cooperación científica y tecnológica conlleva una relación más simétrica, en base a intereses competitivos (Kern, 2009). No hay una obligación moral de “ayuda al otro” ni se guía por una motivación ética global de “lucha contra la pobreza”, sino que busca satisfacer el interés estatal de incrementar sus capacidades propias, considerando al conocimiento como recurso de poder (Kern, 2009).

La cooperación científica y tecnológica cobra especial relevancia para los países en desarrollo debido a que las capacidades de cada país no están necesariamente ligadas a su nivel de desarrollo económico sino a sus desarrollos científicos y tecnológicos en determinadas áreas (Kern, 2009). Las asimetrías de recursos económicos generan menores limitaciones a los márgenes que tienen los países en desarrollo para definir sus políticas estatales en comparación con otros tipos de cooperación.

En cuanto a las similitudes entre los dos tipos de cooperación, ambos son políticas de estado que se constituyen a partir de determinadas identidades, intereses políticos y económicos (Kern, 2009). Así como la cooperación al desarrollo identifica por un lado a países desarrollados como “donantes” y países en desarrollo como “receptores”, asignándole determinadas características a cada uno de los países y al vínculo en sí, en la cooperación científica y tecnológica también se construyen identidades. Los países desarrollados se asocian con un mayor desarrollo tecnológico acumulado en relación con los países en desarrollo (Kern, 2009). En cuanto a estos últimos, hay una valoración del conocimiento generado en ellos, de sus científicos y de sus grupos de investigación.

Como dijimos, y retomando la definición de cooperación de Keohane (1984), se da un proceso de coordinación de políticas ya que los países que cooperan buscan facilitar sus propios objetivos. En el caso de la cooperación científica y tecnológica, el interés que moviliza la cooperación es el de mantener o mejorar la competitividad internacional de la

economía del país, generando o aportando a una imagen de prestigio (Kern, 2009). No se busca corregir asimetrías sino buscar complementariedades o ganancias relativas basándose en una visión económica acerca de la utilidad del conocimiento y la tecnología definida como innovación. Ambas partes, incentivadas por un interés mutuo, realizan aportes simétricos de los cuales se benefician recíprocamente (Kern, 2009).

Para responder las preguntas planteadas y alcanzar el objetivo de la investigación, el trabajo se estructura en tres capítulos. En el primer capítulo se describe la política en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina y de China, abordando en ambas sus antecedentes históricos y el tratamiento de la dimensión nuclear para fines pacíficos en el siglo XXI. En el segundo capítulo se analiza la cooperación en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos entre Argentina y China, abordando los antecedentes, los acuerdos bilaterales y el plano multilateral en el que se enmarca dicha cooperación. En el tercer capítulo se explica cómo se relaciona el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III con la política de energía nuclear para fines pacíficos de cada uno de los países estudiados y con la cooperación entre ellos en esa dimensión. Por último, se presenta la conclusión del trabajo.

CAPÍTULO 1. LA POLÍTICA DE ENERGÍA NUCLEAR PARA FINES PACÍFICOS DE ARGENTINA Y DE CHINA

En este capítulo se describe, por un lado, la política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina, y por el otro, la política de energía nuclear para fines pacíficos de China. En ambos casos, se pone el foco en los antecedentes históricos y los avances en la materia, con la finalidad de brindar un marco de análisis para el posterior abordaje de la cooperación en esta dimensión entre ambos países en el Capítulo II.

1.1 La política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina

Como se anticipó, en esta sección se describe la política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina. Para ello, se mencionan los antecedentes históricos, los hitos y se describe y se explica el entorno doméstico, entendido como las visiones, políticas y objetivos, relativo a la cuestión en el siglo XXI.

1.1.1 Antecedentes históricos

Argentina es uno de los pocos países que inició tempranamente una actividad nuclear relevante para fines pacíficos. Desde 1949 con el “Proyecto Huemul”, la Planta Experimental de Altas Temperaturas a las afueras de Bariloche, se desarrollaron capacidades científicas y tecnológicas endógenas en el área nuclear y en tecnologías asociadas (Lugones, 2020). Un año después se creó la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). En 1955, con el derrocamiento de Perón, la CNEA fue cerrada y se asimiló a la Dirección Nacional de Energía Atómica (DNEA) creada en 1951, manteniendo la dependencia del Poder Ejecutivo.

A partir de la inauguración del Centro Atómico Bariloche (CAB) y la creación del Instituto Balseiro en 1955 se comenzó a realizar la extracción del mineral de uranio (Nevia Vera y Colombo, 2014). En 1957 se creó el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) con el objetivo de promover el uso de las tecnologías nucleares con fines pacíficos y en condiciones de seguridad tecnológica y física (Organismo Internacional de Energía Atómica [OIEA], s.f.-a) y Argentina es un Estado Miembro desde su concepción (OIEA, s.f.-b). Al año siguiente empezó a operar el reactor RA1 en el Centro Atómico Constituyentes (CAC), construido 100% en Argentina, siendo el primer reactor experimental de América Latina.

Ya en 1967 se solicitó licitación internacional para la construcción llave en mano de la primera central nuclear del país en Atucha (partido de Zárate), provincia de Buenos Aires, a cargo de la empresa alemana Siemens AG, que entró en operación comercial en 1974 utilizando uranio natural como combustible. La segunda central nucleoelectrica del país fue instalada en el Embalse del Río Tercero, provincia de Córdoba. Se construyó desde mayo de 1974 y 10 años después, en enero de 1984, comenzó su operación comercial. Esta central también utilizó uranio natural de producción nacional, debido a la dificultad de obtener tecnología para enriquecer uranio por las restricciones a nivel internacional, lo cual permitió al país lograr el dominio total del ciclo del combustible. En relación a esto, la CNEA compró una planta llave en mano a la empresa alemana RBU, que comenzó a producir dióxido de uranio (UO₂) desde la Ciudad de Córdoba en 1982 a escala industrial. A partir de estos desarrollos, Argentina pasó a formar parte de los diez países con capacidad para diseñar y producir combustibles nucleares (Lugones, 2020).

En 1976, se creó la empresa INVAP S.E. (Investigación Aplicada - Sociedad del Estado), que se asoció a la CNEA en 1987 para realizar el diseño y construcción de una planta de enriquecimiento de uranio en la localidad de Pilcaniyeu, provincia de Río Negro. El objetivo era sustituir al uranio natural como combustible en las centrales que tendría el país en funcionamiento. La mayoría de reactores nucleares requieren uranio enriquecido a menos del 5% (Tarakanov, 2023), por lo que contar con capacidad tecnológica para enriquecer uranio generaría un camino autónomo para el funcionamiento de las plantas nucleares del país, que no requerirían la importación de combustible nuclear.

Los planes nucleares se intensificaron durante la última dictadura militar (1976-1983), ya que en ese contexto la industria nuclear tenía un lugar estratégico para el gobierno argentino (Hurtado de Mendoza, 2009). En 1979 se llamó a licitación para construir la Central Nuclear Atucha II (CNAII). Esta tercera central también utilizó uranio natural y agua pesada. Para su construcción se aprobó la propuesta de la empresa Kraftwerk Union AG (KWU), subsidiaria de Siemens AG. El proyecto pasó a ser dirigido por la Empresa Nuclear Argentina de Centrales Eléctricas S.A (ENACE), constituida en 1980 y propiedad de la CNEA en un 75% y de KWU en el 25% restante. Los recortes presupuestarios del período iniciado en 1989 llevaron a la paralización de la CNAII (Nevia Vera y Colombo, 2014).

Con referencia a las importaciones de tecnología, Hurtado (2022) plantea como criterio orientador evitar la compra “llave en mano”, maximizando la incorporación de

industria nacional y la transferencia de tecnología, así no se queda atado a tecnologías que puedan significar la pérdida de autonomía en decisiones futuras. Con relación al porcentaje de componentes nacionales de las importaciones argentinas, la compra de la primera central nuclear, Atucha I, incorporó más del 30% de capacidades nacionales, la central de Embalse, más del 50% y Atucha II un 70%.

1.1.2 Visiones, políticas y objetivos domésticos en relación a la política nuclear para fines pacíficos en el siglo XXI

La presidencia de Néstor Kirchner planteó la necesidad de diversificar la matriz energética con mayor participación de fuentes renovables no convencionales, hidráulicas y nucleares (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles*, 2023), por lo que se diseñó un Plan de Reactivación Nuclear en 2004 que apuntaba a la generación eléctrica e incluyó la terminación de la CNAII como ítem relevante (Colombo, Guglielminotti y Nevia Vera 2017). En 2011 se completó la obra civil de Atucha II, en 2014, la sincronización con la red eléctrica y se alcanzó el 100% de potencia en febrero de 2015 (De Dico, 2015).

La planta de Pilcaniyeu recobró relevancia a partir del relanzamiento del Plan Nuclear Argentino. A pesar de eso, quedó fuera de operaciones durante el período 2016-2019 (Ramirez *et al.*, 2021). Los autores hacen la salvedad de que el enriquecimiento de uranio en el Centro Tecnológico Pilcaniyeu se realiza a escala experimental y no a escala industrial, por lo tanto no es suficiente para el abastecimiento de combustible a las centrales nucleares nacionales. Sin embargo, de acuerdo a la información publicada por la *World Nuclear Association* (2024), toda la capacidad de energía nuclear en funcionamiento del país (y Atucha III, de ser construida) es PHWR (*Pressurized Heavy Water Reactor*), por lo que se necesita poco o nada de enriquecimiento para el combustible.

El agua pesada es producida por la ENSI SE (Empresa Neuquina de Servicios de Ingeniería), propiedad conjunta de la CNEA y la provincia de Neuquén donde está situada la planta. Esta fue reconstruida y escalada para producir suficiente para Atucha II y los tres reactores siguientes, por lo que ahora tiene capacidad para la exportación de acuerdo a la *World Nuclear Association* (2024).

En cuanto a la energía renovable, la Ley N° 27191 introdujo la creación de un Régimen Nacional de Promoción del Uso de Fuentes de Energía Renovables para la Producción de Energía Eléctrica en 2015. El objetivo era incorporar fuentes renovables a la matriz energética nacional para la provisión de electricidad que representen un 8%, 12%, 16%, 18% y 20% para los años 2017, 2019, 2021, 2023 y 2025, respectivamente. Con respecto a los biocombustibles, el Decreto N° 543/2016 aumentó el porcentaje obligatorio de bioetanol para el uso automotor del 10% al 12% (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles*, 2023).

De acuerdo a la Ley N° 24804 o Ley Nacional de Actividad Nuclear, sancionada por el Congreso Nacional en 1997 y el Decreto N° 1540/97, el sector nuclear está organizado en tres ramas principales: (1) la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), como la agencia a cargo de la investigación y desarrollo; (2) la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), como la reguladora; y (3) Nucleoeléctrica Argentina S.A. (NA-SA), encargada de la construcción y operación (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles, 2023*).

La estructura organizacional del sector nuclear en Argentina (2023)



Fuente: IAEA - Country Nuclear Power Profiles, 2023.

A pesar de los avances y retrocesos de la política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina, que responden a una modificación del lugar que ocupó la política nuclear para los distintos gobiernos del país, se alcanzó una serie de hitos, entre los cuales se encuentra la obtención de uranio enriquecido en la planta de Pilcaniyeu íntegramente por tecnólogos nacionales, la creación del INVAP S.E y su rol destacado en el diseño y construcción de reactores de investigación y en el campo de la medicina nuclear, además de la potencialidad del Proyecto CAREM, tanto para la política energética argentina como por la posibilidad de transferencia de tecnología hacia países demandantes de centrales nucleares de baja potencia (Ramirez *et al.*, 2021).

Retomando a Lugones (2020), entre los factores que posibilitaron la continuidad del proyecto nuclear argentino destaca el papel central del Estado, que impulsó una estrategia orientada a formar recursos humanos, actividades de investigación y desarrollo (I+D) y la generación de encadenamientos tecnológicos para la conformación de una industria nuclear.

A nivel internacional, Argentina tiene un fuerte compromiso en términos de no proliferación. Por un lado, es parte del Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares (TNP) y del Tratado de Tlatelolco. Con 191 Estados partes, el TNP es el tratado del ámbito de la no proliferación nuclear, los usos pacíficos de la energía nuclear y el desarme nuclear con mayor número de adhesiones. Se abrió a la firma en 1968, entró en vigor en 1970 y en 1995 se prorrogó indefinidamente. Es en el marco del TNP que se establece una división entre los llamados “Estados poseedores” y “Estados no poseedores” de armas nucleares¹. Los Estados no poseedores que son partes firmantes del tratado se comprometieron a no fabricar o adquirir de otra manera armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos. Por su parte, los Estados poseedores de armas nucleares que son partes en el tratado, asumieron el compromiso de no ayudar, alentar o inducir en forma alguna a ningún Estado no poseedor de armas nucleares que sea parte en el tratado a fabricar o adquirir de otra manera armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos (Organismo Internacional de Energía Atómica, s.f.-g). Argentina se encuentra dentro del grupo de los Estados no poseedores de armas nucleares establecido por este instrumento jurídico internacional.

En cuanto al Tratado de Tlatelolco o Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina y el Caribe, se firmó el 14 de febrero de 1967 en Ciudad de México y los países asociados asumieron el compromiso de aplicar la energía nuclear en beneficio de la humanidad, además de promover el desarme nuclear internacional. Sus integrantes renunciaron a la realización, fomento o autorización, directa o indirecta, del ensayo, uso, fabricación, producción, posesión o dominio de toda arma nuclear (Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, 2023).

Por el otro, en el plano subregional, Argentina ha llevado a cabo un proceso de construcción de confianza con Brasil, que evolucionó en una alianza estratégica en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos, materializada en la creación de la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC) en 1991, destinada a aplicar y gestionar el Sistema Común para Contabilidad y Control de Materiales Nucleares. Ese mismo año se firmó un Acuerdo entre Brasil, Argentina, el OIEA y la ABACC: el Acuerdo Cuatripartito, por el que se consolidó el sistema para la aplicación de

¹ De acuerdo con lo dispuesto en el Tratado, se entiende por Estados poseedores de armas nucleares que son partes todos los Estados que hayan fabricado y hecho explotar un arma nuclear u otro dispositivo nuclear explosivo antes del 1 de enero de 1967. Hay cinco Estados poseedores de armas nucleares que son partes en el Tratado: Estados Unidos (firmante en 1968), Reino Unido (1968), Francia (1992), Unión Soviética (1968, sustituida por Rusia) y la República Popular China (1992).

salvaguardias que se encuentra vigente en la actualidad en ambos países (Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares [ABACC], s.f). El mismo entró en vigor con salvaguardias de alcance completo bajo los auspicios del OIEA en 1994 (*World Nuclear Association*, 2024).

Argentina no firmó el Protocolo Adicional en relación con sus acuerdos de salvaguardias con el OIEA. No obstante, nuestro país desde 1994 es miembro del Grupo de Suministradores Nucleares² (*World Nuclear Association*, 2024), un grupo de países proveedores nucleares que busca contribuir a la no proliferación de las armas nucleares a través de la implementación de directrices para las exportaciones nucleares y las exportaciones relacionadas con tecnologías nucleares (*Nuclear Suppliers Group* [NSG], s.f.-a).

Otro hecho que demuestra la política argentina en términos de no proliferación es su incorporación como miembro pleno de la Agencia de Energía Nuclear (AEN)³. Fue el primer país sudamericano en ser miembro de la AEN, lo que refleja su liderazgo regional en el desarrollo de tecnología nuclear para usos pacíficos. Este organismo intergubernamental constituido en 1958 y parcialmente dependiente de la OCDE, que trabaja estrechamente con el OIEA, proporciona un espacio para que sus miembros intercambien experiencias y recursos, con el fin de desarrollar, mediante la cooperación internacional, las bases científicas, tecnológicas y jurídicas necesarias para un uso seguro, ecológico y económico de la energía nuclear con fines pacíficos. A su vez patrocina y supervisa numerosos proyectos y programas de investigación y desarrollo y contribuye a la gestión de bases de datos internacionales (*Nuclear Energy Agency*, s.f.).

² El Grupo de Suministradores Nucleares se creó tras la detonación en 1974 de un dispositivo nuclear por un Estado no poseedor de armas nucleares, acontecimiento que demostró que la tecnología nuclear transferida con fines pacíficos podría utilizarse indebidamente.

No es una organización intergubernamental formal, ya que no tiene una secretaría formal ni un presupuesto general. Las funciones de organización se llevan a cabo de forma voluntaria por un número de participantes del GSN. Japón, a través de su Misión Permanente ante las Organizaciones Internacionales con sede en Viena, actúa como Punto de Contacto (PoC), llevando a cabo una función de apoyo práctico.

Cuenta con 48 participantes, entre los cuales se encuentran países como Brasil, China, Estados Unidos y Rusia. Realizan encuentros anuales, bienales, trienales y puede haber también reuniones excepcionales formales o informales, por distintos motivos como el intercambio de información, consulta o reunión del Grupo de Expertos Técnicos (Nuclear Suppliers Group [NSG], s.f.-b).

³ La AEN opera en el marco de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y está ubicada en las afueras de París, Francia. Cuenta con 34 miembros (Rusia se encuentra suspendida) y dos socios estratégicos: China e India (*Nuclear Energy Agency*, s.f.).

En relación al futuro nucleoelectrico de la Argentina, el proyecto CAREM (Central Argentina de Elementos Modulares) propone el desarrollo de un reactor nuclear modular de baja potencia, de diseño y construcción nacional. Luego de un largo recorrido, no exento de dificultades, que inició en 1984 cuando se presenta la idea en una conferencia del OIEA, en febrero de 2014 comenzó la construcción civil del primer prototipo. De esta forma, CAREM 25 pasó a ser uno de los primeros reactores modulares de baja potencia del mundo en estar oficialmente en construcción. Según Ramirez *et al.* (2021), esto demuestra la capacidad autónoma de Argentina para desarrollar este tipo de tecnología. Es un reactor que utiliza óxido de uranio enriquecido, entre el 1,8 y el 3,4% como combustible y agua liviana como refrigerante (Caro, 2023).

La modularidad es una de las ventajas más destacadas de este tipo de reactores, ya que los grandes componentes del sistema pueden desarrollarse en fábricas y trasladarse al emplazamiento de la instalación, reduciendo así los tiempos de construcción y pudiendo añadirse nuevos módulos a medida que incremente la demanda. Otra ventaja es que se necesitan una menor cantidad de capital en la inversión inicial y reducen también los costos de la construcción. Además, permiten flexibilidad en la elección del emplazamiento, siendo especialmente apropiados para mercados eléctricos pequeños, zonas aisladas, emplazamientos con superficie o refrigeración limitada, o para aplicaciones industriales singulares. Son más eficientes ya que pueden acoplarse con otras fuentes de energía incluyendo fuentes de energía renovables y térmicas fósiles (Foro Nuclear, 2013).

El prototipo CAREM 25 buscaba iniciar un camino para construir reactores comerciales de exportación. La CNEA estimaba que era un mercado global que ascendía a unos 400.000 millones de dólares y que Argentina podía obtener un 15% de ese mercado. Esos 60.000 millones de dólares representarían una cantidad enorme de divisas para el país y potenciarían fuertemente la trama productiva nacional vinculada a la industria nuclear (Ramirez *et al.*, 2021). A continuación se presenta un mapa que ilustra el rol de Argentina como exportador de reactores.



Fuente: Portal Educativo de la Comisión Nacional de Energía Atómica (Argentina.gov.ar, s.f.)

Argentina recibió propuestas de distintos países además de la china (que será abordada más en profundidad en los próximos capítulos) para la construcción de su cuarta y quinta central nuclear, siendo la rusa la más notable. En 2010, Argentina firmó un acuerdo con Rosatom para compartir información técnica relacionada con la construcción de centrales nucleares y un acuerdo de cooperación nuclear con Rusia, y al año siguiente Rosatom y el ministro argentino de planificación e inversiones dijeron que estaban discutiendo la posibilidad de desarrollar y construir conjuntamente un reactor de 640 MWe de tipo no especificado. En julio de 2014 se firmó un acuerdo de cooperación nuclear de alto nivel y amplio alcance con Rusia que cobró especial relevancia a partir de la propuesta de Rosatom de ayudar a construir y financiar la Unidad IV (Atucha III) aunque el contrato para construir Atucha III como un Candu 6 PHWR lo obtuvo finalmente China (*World Nuclear Association, 2024*).

La compra de uno o dos reactores a China para la cuarta y quinta central nuclear de Argentina está sin concretar desde hace unos 10 años. La generación eléctrica está mayoritariamente en manos del sector privado, mientras que las fuentes hidroeléctricas binacionales (Yaciretá y Salto Grande) y las fuentes nucleares están en manos del Estado. Caro (2023) considera que en un país con fuertes necesidades económicas y restricción de divisas, la inversión privada o público-privada en el área de renovables y gas da sus frutos, en tanto la inversión pública en generación nuclear se inclina por proveedores como China, que ofrecen créditos como parte de un paquete amplio de inversiones y ayuda financiera, en vez de realizar licitaciones que pongan en competencia a diferentes proveedores.

El autor identifica la carencia de análisis económicos de las opciones en consideración y de consenso para establecer una política de Estado en materia energética que incluya al sector nuclear. Esto lleva a la falta de un plan estratégico que contemple las acciones y las principales obras que los sectores públicos y privados deberían realizar para abastecer la demanda a largo plazo de manera competitiva y con recursos nacionales. El sector nuclear no fue incluido en la discusión del tema energético, por lo que la comunidad nuclear no tiene claramente asignado su rol dentro de una estrategia energética nacional. Prueba de ello es la falta de claridad para la toma de decisiones respecto a la compra de 1 o 2 reactores a China y la terminación del CAREM.

1.2 La política de energía nuclear para fines pacíficos de China

En esta sección se describe la política de energía nuclear para fines pacíficos de China. En línea con lo que se presentó en la sección anterior, en este apartado se mencionan los antecedentes históricos y los hitos. A la vez, se describe y explica el entorno doméstico, entendido como las visiones, políticas y objetivos referidos a esta cuestión en el siglo XXI.

1.2.1 Antecedentes históricos

El desarrollo nuclear de China nació asociado a la relación con la entonces Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS). El 16 de octubre de 1964 China realizó su primer ensayo nuclear en el desierto de Sinkiang, y a pesar de que la URSS nunca reconoció oficialmente haber proporcionado ayuda directa al programa nuclear chino, se había comprometido a través de un acuerdo secreto firmado con la República Popular China (RPC) en 1951 a darle asistencia en el campo nuclear a cambio de que le facilitara mineral de uranio. En 1954, la URSS comenzó a construir una instalación de enriquecimiento de uranio en Sinkiang, y en 1957 firmó con la RPC un Acuerdo sobre Aplicación de Nuevas Tecnologías a la Defensa Nacional que comprendía el compromiso soviético de asistencia nuclear a China, suministrarle misiles, facilitarle un prototipo de bomba atómica y darle asistencia técnica para fabricar las armas (Rebolledo, 2009).

La URSS se reservaba el derecho a decidir acerca de cualquier posible utilización del arma nuclear, lo cual generó que China denuncie el acuerdo por incumplimiento de compromisos de la parte soviética, en 1959. Las represalias soviéticas al accionar chino contribuyeron al deterioro de las relaciones bilaterales. La ayuda prometida no incluyó, finalmente, ni el prototipo de una bomba nuclear, ni la asistencia técnica necesaria para su fabricación, sumado al llamamiento que hizo la URSS a sus expertos en 1960 para prohibirles colaborar con China, generando un retraso en el progreso industrial y técnico de ese país (Rebolledo, 2009).

Al año siguiente de la explosión nuclear china de 1964 comenzó a negociarse lo que en 1968 se llamó Tratado de No Proliferación de Armas Nucleares (TNP), que buscaba limitar el número de países nucleares a aquéllos que, además de haber fabricado un arma nuclear, hubiesen realizado algún ensayo antes del primero de enero de 1967 (sin especificar de qué tipo). Paradójicamente, ni Francia ni China suscribieron al tratado hasta el año 1992

pese a que el mismo reconocía a ambos su estatus de Estado poseedor de armas nucleares (Rebolledo, 2009).

La seguridad energética, entendida como la disponibilidad ininterrumpida de fuentes energéticas a un precio asequible (*IAEA*, 2018, como se citó en Lin *et al.*, 2020), es una preocupación histórica de China. Su crecimiento exponencial con un rápido proceso de industrialización, sumado a los problemas de obtención de energía por las escasas fuentes nacionales (con relación a su consumo) hizo de la búsqueda de fuentes de abastecimiento confiables y seguras una de las principales metas de la política exterior china (Rubiolo, 2010).

Se hizo necesario el desarrollo de la energía nucleoelectrica, más allá de que para 1987 ya contara con más de 30 años de experiencia en la industria nuclear. Posee yacimientos de uranio y ha constituido un ciclo de combustible nuclear completo, además de contar con experiencia en el diseño, la construcción y el funcionamiento de los reactores. Ha diseñado y construido, con el uso de su propia tecnología, tanto reactores de producción, reactores de investigación y reactores de potencia (Zhou, 1987).

La política general para el crecimiento nucleoelectrico de China consiste en desarrollar positivamente la energía nucleoelectrica apropiada. Para el momento en que escribió Zhou, no estaba prevista la construcción de un gran número de centrales nucleares para un futuro cercano, ya que la energía nucleoelectrica supone grandes inversiones, largos periodos de construcción y normas de seguridad elevadas, esto último es ya que a pesar de que la energía nuclear tiene, junto con la solar y la eólica, el nivel más bajo de riesgo de todas las tecnologías de generación eléctrica, la percepción pública sobre el riesgo nuclear es tal que se requiere de niveles muy costosos de seguridad a comparación de otras fuentes de energía (*World Nuclear Association*, 2022). De acuerdo con esta política se desarrollaron proyectos como la construcción nacional de una central nucleoelectrica diseñada en China en 1983 y un reactor de agua a presión en Qinshan, provincia de Zhejiang y el Proyecto de la Bahía de Daya, en la provincia de Guangdong, que comprendió dos unidades de PWR de 900 MWe. El equipo y la tecnología de este último proyecto fueron importados y se construyó con inversión extranjera. La encargada de su construcción fue la compañía mixta francesa-británica GNPJVC.

China le ha dado especial importancia en el desarrollo de su industria nuclear al intercambio y la cooperación internacional a gran escala, lo cual le permitió asimilar experiencia y tecnologías avanzadas a nivel internacional y convertirse en un país básicamente independiente en términos de fabricación de equipo nucleoelectrico. El objetivo del programa nucleoelectrico chino es la utilización de la energía atómica con fines pacíficos y la transmisión de sus beneficios al pueblo. El Sr. Zhou, entonces Ministro de la Industria Nuclear y Gobernador representante de China en la Junta de Gobernadores del OIEA, consideraba que este organismo ofrecía condiciones para intensificar la cooperación internacional y fue la central nuclear de Guangdong el primer proyecto sometido voluntariamente a las salvaguardias del OIEA (Zhou, 1987).

En materia de no proliferación nuclear, China ha mantenido una política activa que se materializó en el ingreso y participación en tratados como el TNP (1992), la firma (1973) y ratificación (1974) del Protocolo Adicional II del Tratado de Tlatelolco, cumpliendo las obligaciones de no usar ni amenazar con usar las armas nucleares contra la Zona Libre de Armas Nucleares (ZLAN) de América Latina y el Caribe, la firma (1987) y ratificación (1988) del Tratado de Rarotonga que da origen a la ZLAN del Pacífico Sur, la política de “no primer uso” o de autodefensa en términos de armamento nuclear (OPANAL, 2023) y su participación como socio estratégico de la AEN (Nuclear Energy Agency, s.f.) y en el Grupo de Suministradores Nucleares como participante desde 2004 (*Nuclear Suppliers Group* [NSG], s.f.-b).

El programa nucleoelectrico de China a inicios de la década de los noventa del siglo XX progresó muy lentamente en comparación con otras esferas del desarrollo nuclear en los 30 años previos (Zhou *et al.*, 1990). Más allá de que en esa década se triplicaron los gastos del país en ciencia y tecnología e I+D volcados a sectores como el computacional, aeroespacial y nucleoelectrico (Cesarin y Balbo, 2020), hubo una subestimación por parte de los dirigentes de la demanda de energía y la importancia de mejorar la estructura energética. No hubo una correcta asignación de fondos para el desarrollo nucleoelectrico entre los ministerios pertinentes, sumado a los prolongados debates acerca del tipo y tamaño de reactor más adecuado en cada caso (Zhou *et al.*, 1990). A partir de la periodización realizada por Varas y Salazar (2017), la segunda mitad de la década de los noventa y hasta 2005 es denominada el periodo de “lento desarrollo”, en el que China aumentó su flota de reactores nucleares pero a un ritmo menor (1 reactor por año) que otras grandes potencias económicas

en su fase de desarrollo nuclear en los años ochenta, como Estados Unidos (4,63 reactores por año), Japón (1, 82 reactores por año) o Francia (3,83 reactores por año). Se marca un contraste con la etapa posterior, que los autores llaman periodo de “construcción masiva de reactores” a partir del año 2005.

1.2.2 Visiones, políticas y objetivos domésticos en relación a la política nuclear para fines pacíficos en el siglo XXI

En el inicio del siglo XXI, el gobierno chino estableció una política de “desarrollo eficiente del poder nuclear sobre la base de asegurar la seguridad”. Con la llegada de Hu Jintao a la presidencia en 2002 y su modelo de desarrollo científico, China avanzó hacia la profundización de los cambios en su patrón de crecimiento, buscando el desarrollo a partir de incrementar la eficiencia y el conocimiento, más que la adición de insumos materiales. El uso eficiente de la energía y otros recursos naturales fue uno de los objetivos del desarrollo científico, que estaba relacionado con otros como el incremento de la productividad, la competitividad y la innovación tecnológica, la apertura creciente al exterior, una mayor eficiencia y transparencia gubernamental y control de la contaminación y de la degradación ambiental, entre otros (Rodríguez, 2011).

En 2007, China lanzó un Plan de Desarrollo a Mediano y Largo Plazo para el Poder Nuclear (2005-2020), ingresando a una nueva etapa de desarrollo de poder nuclear chino a gran escala. Este país adhiere a la política estratégica de “conservación, limpieza y seguridad” en el desarrollo energético y apunta a la consumición de fuentes de energía renovables y la gradual reducción del consumo de fuentes no renovables (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles*, 2022). Thomas Latschan escribe para DW en 2017 que luego de que Estados Unidos anunciara su distanciamiento de la política climática internacional, China profundiza su accionar contra el calentamiento global. China invierte en energías renovables más que ningún otro país, simbólicamente representado por la frase del ex primer ministro chino Li Keqiang, ante los delegados del Congreso Popular en marzo de 2017: "El cielo sobre nuestras cabezas será otra vez azul" (Latschan, 2017).

Durante el 13° Plan Quinquenal, la estructura energética de China siguió siendo optimizada y su transformación baja en carbono fue efectiva. El Plan para la Seguridad Nuclear y la Prevención y Control de la Contaminación Radioactiva y Visión para 2025 fue revisado y aprobado por el Consejo de Estado chino en 2017 (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles*, 2022). Se enfatiza en la necesidad de implementar un sistema de responsabilidad

para continuar mejorando y asegurar que el desarrollo de la energía nuclear china y la utilización de tecnología nuclear se lleve a cabo de forma segura y eficiente. De esta idea da cuenta también el Libro Blanco titulado “Seguridad Nuclear en China” emitido en 2019 (*China SCIO*, 2019).

El siguiente Plan Quinquenal (2021-2025) es un periodo crucial para lograr el “pico de carbono” (pico máximo de la tasa de producción a partir de la cual se entraría en un declive irreversible de la misma) para 2030 y la neutralidad de carbono en 2060. Este 14° Plan Quinquenal apunta a promover la construcción de proyectos costeros de poder nuclear, manteniendo un ritmo estable de construcción y bajo la premisa de asegurar la seguridad. A la vez se apunta a llevar a cabo demostraciones de utilización comprehensiva de la energía nuclear, promoviendo demostraciones de proyectos de distintos tipos de reactores avanzados, reactores modulares pequeños e incluso reactores nucleares flotantes (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles*, 2022). Los reactores nucleares flotantes se ubicarían en barcos militares chinos ya que el gobierno pretende desplegarlos en el Mar del Sur de China, una zona del Océano Pacífico sobre la cual existen fuertes disputas con otros países cercanos por su estratégica ubicación (Univision, 2018). Estos reactores son obra de *China National Nuclear Power*, una empresa compuesta por 5 compañías líderes en energía nuclear (dentro de las principales empresas estatales chinas dedicadas a la dimensión nuclear se encuentran *China National Nuclear Corporation*, *China General Nuclear Power Corporation*, *State Power Investment Corporation Limited*, y *China Huaneng Group Co., Ltd* (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles*, 2022)). A pesar de ser más pequeños y menos potentes que los ya existentes, estos reactores pueden alimentar submarinos y otras naves sin necesidad de que regresen a tierra. Una ventaja que ofrecen en relación a construcciones similares en tierra firme es que utilizarían el agua del mar para enfriar los reactores, absorbiendo el calor que despiden en un sistema más eficiente y económico. Si bien los objetivos del proyecto son la generación de energía limpia y el abastecimiento de unidades de vigilancia climática y observación científica, existen dudas acerca de si este avance científico es en realidad una amenaza militar (Univision, 2018).

Existen 4 instituciones gubernamentales chinas que son las principales encargadas de distintas tareas relacionadas a la dimensión nuclear para fines pacíficos:

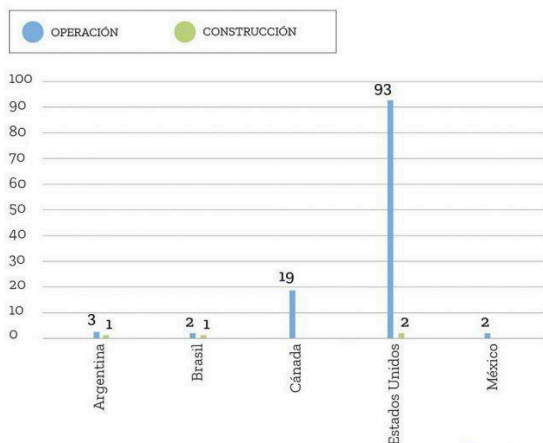
1. Administración Nacional de la Energía, encargada de formular planes de desarrollo de poder nuclear y organizar su implementación, además de coordinar y guiar investigación científica en la dimensión nuclear (entre otras tareas);
2. Autoridad de la Energía Atómica China, que formula políticas, regulaciones y estándares para el uso pacífico de la energía nuclear en China y organiza su implementación, además de ser la responsable de los intercambios y la cooperación entre el gobierno y las organizaciones internacionales y responsable de gestionar emergencias nacionales por accidentes nucleares (entre otras tareas);
3. Ministerio de Ecología y Ambiente (Administración Nacional de Seguridad Nuclear) que principalmente se encarga de supervisar la seguridad nuclear; y
4. Comisión Nacional de Salud, que es quien formula leyes y regulaciones de prevención y control de enfermedades causadas por la radiación ocupacional, como actividad principal (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles, 2022*).

China es el país que más reactores construye en el mundo (Foro Nuclear, s. f.-a). A la fecha cuenta con 56 reactores nucleares en operación y 27 en construcción (*IAEA - Power Reactor Information System, 2024*).

Reactores nucleares en operación y en construcción en América y Asia al 31 de diciembre de 2021

REACTORES EN AMÉRICA

119 REACTORES EN OPERACIÓN Y 4 EN CONSTRUCCIÓN



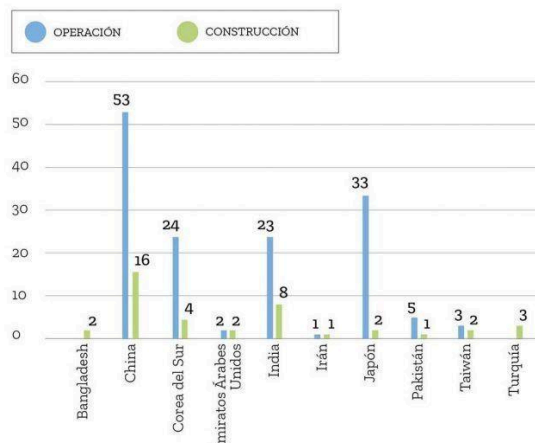
Datos a 31 de diciembre de 2021

Fuente: PRIS-OIEA, World Nuclear Association y Foro Nuclear



REACTORES EN ASIA

144 REACTORES EN OPERACIÓN Y 41 EN CONSTRUCCIÓN



Datos a 31 de diciembre de 2021

Fuente: PRIS-OIEA, World Nuclear Association y Foro Nuclear

Fuente: Foro Nuclear, s. f.-a

Alfredo Caro (2023) menciona que de los 24 reactores de alta potencia en construcción en China al momento en que escribe, 10 son HPR1000 o Hualong-1, que es tecnología desarrollada por China en base al M310 francés; 6 son ACP1000 y también se basaron en tecnología francesa; 4 son VVER, un desarrollo ruso con alta participación china en componentes y 2 son reactores de diseño chino. El autor explica las características comunes a todos los reactores de gran potencia que se venden en la actualidad utilizan agua como fluido para extraer el calor del núcleo y generar vapor. Se los llama genéricamente PWR (*Pressurized Water Reactor* o reactor de agua a presión). Los 6 diseños comerciales de “Generación III+” que se ofrecen para exportación son de Estados Unidos, Francia, Corea, China (Hualong-1 o HPR1000), Japón y Rusia pero según el autor, son Rusia, China y Corea quienes, en ese orden de importancia, se disputan el mercado mundial.

China posee reactores de casi todas las tecnologías disponibles (Francia, Canadá y Rusia) y su desarrollo local está basado, en gran medida, en el elemento francés. El HPR1000 o Hualong-1 es la base de su desarrollo exportador, por el que cuenta con derechos de propiedad intelectual y está respaldada por la capacidad del ciclo completo del combustible. La primera unidad de este reactor que entró en operación fue en 2020 en China. La primera exportación fue a Pakistán, conectado a la red en diciembre de 2020 y es el único reactor

Hualong-1 fuera de China. Los potenciales clientes de esta tecnología son Reino Unido y Argentina. Pakistán es un país no signatario del TNP y tiene limitaciones para acceder al mercado internacional de insumos nucleares. Acordó con China la provisión de dos Hualong-1 y de su combustible por los 60 años que son el tiempo de vida del reactor y ya están en operación luego de 5 años de construcción (Caro, 2023, p. 18).

Entre los múltiples acuerdos firmados por China con diferentes países, puede destacarse el paquete de 4 acuerdos de cooperación nuclear firmados el presidente de Rosatom, el organismo ruso de energía atómica, Alexéi Lijachov, y el jefe del organismo estatal chino de Energía, Nur Bekri en una ceremonia a la que asistieron también Xi Jinping y Vladimir Putin en junio de 2018. Estaba prevista la construcción de cuatro generadores nuevos en las plantas nucleares chinas de Xudabau y Tianwan. El lanzamiento de las unidades 7 y 8 de la planta de Tianwan está previsto para 2026 y 2027, y el de las unidades 3 y 4 de en 2028 (La Tercera, 2018). El 19 de mayo de 2021 se llevó a cabo la ceremonia de inicio de obras de la planta de energía nuclear de Tianwan y la planta de energía nuclear de Xudabau (*Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China*, 2021).

Otro acuerdo relevante, que da cuenta de la importancia que le otorga el gobierno chino al intercambio y la cooperación internacional para el desarrollo de su industria nuclear es el de profundización de la cooperación nuclear firmado con Francia en enero de 2018 entre la Corporación General de Energía Nuclear de China (CGN) y la Comisión de Energía Alternativa y Energía Atómica (CEA) francesa (*Spanish.PeopleDaily*, 2018). Este acuerdo se enfocó en áreas como tecnología de reactor nuclear, combustibles y materiales avanzados y ciclos de combustible nuclear, incluyendo también otras temáticas como la gestión de la vida de reactores y el diseño de concepto de la tecnología de energía nuclear de cuarta generación (*Spanish.PeopleDaily*, 2018).

De acuerdo con la Autoridad de la Energía Atómica China (*China Atomic Energy Authority*, s. f.), en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos China adhiere al principio de “cooperar con otros países, con ella misma jugando el papel mayor”. Esta noción podría vincularse con la pertenencia de la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos en la BRI, específicamente en la *Green Belt and Road Initiative*.

Esta iniciativa, guiada por los conceptos de “civilización ecológica” y “desarrollo verde”, sigue el principio de ser eficiente con los recursos y amigable con el medio ambiente.

El aspecto “verde” está plasmado en los llamados “Cinco Objetivos”: la coordinación de políticas, facilitación de la conectividad, el comercio sin obstáculos, la integración financiera y los lazos pueblo-a-pueblo y se incorpora la protección eco-ambiental a todos los aspectos y el proceso de la BRI (*SCO Environment Information Sharing Platform*, 2017, como se citó en *Ministry of Ecology and Environment. The People’s Republic of China*, 2017).

El gobierno chino explica que promover la BRI ayudaría a mejorar la comprensión mutua y el apoyo existente entre gobiernos, empresas y personas de los países a lo largo de la ruta y a compartir la experiencia y la práctica de China en la civilización ecológica y el desarrollo verde. Otros beneficios serían aumentar la capacidad de protección eco-ambiental, prevenir el riesgo eco-ambiental y facilitar la concreción conjunta de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Se habla de participación en la gobernanza ambiental global como otro factor esencial de la promoción de la BRI verde, ya que el desarrollo verde se ha convertido en un objetivo común, clave para la gobernanza global. Responde a una tendencia internacional de buscar un desarrollo verde, bajo en carbono y circular. China se esforzará por incorporar los principios de ser eficiente con los recursos y amigable con el medio ambiente a todo el proceso de cooperación internacional en capacidad productiva y manufactura de equipamiento. Además, hay una búsqueda de mejorar la capacidad china de participación en la gobernanza ambiental global potenciando la tecnología verde y el desarrollo industrial.

A partir de la BRI verde se busca forjar “comunidades de intereses, responsabilidades y destino compartidos”. China considera que los países necesitan de un ambiente ecológico favorable al buscar desarrollarse económica y socialmente y que es una responsabilidad compartida de los países del mundo prevenir y ponerle un freno a la contaminación ambiental. Esta iniciativa conduce a la cooperación pragmática, promoviendo la inversión verde, el comercio verde y los sistemas financieros verdes, alcanzando una situación de ganar-ganar para el crecimiento económico, la protección ambiental y la construcción de comunidades de intereses, responsabilidades y destino compartidos.

La filosofía que guía a esta iniciativa es el “Espíritu de la Ruta de la Seda” de cooperación, apertura, inclusión, aprendizaje para el beneficio mutuo, compartir resultados, igualdad y beneficio mutuo y la conformación de patrones multidimensionales de cooperación que incluyan la guía gubernamental, la empresa como el jugador principal y la

facilitación de la sociedad civil para obtener resultados positivos. Las tareas principales tienen que ver con coordinar los mecanismos de cooperación domésticos e internacionales existentes, aprovechar el rol de la protección eco-ambiental como una ventana para la cooperación internacional, fortalecer la integración de estrategias de protección eco-ambiental y planes para países o regiones a lo largo de la ruta y construir sistemas de cooperación e intercambio. Otro punto fundamental es el de potenciar la infraestructura verde y priorizar la calidad ambiental. El apoyo a grandes proyectos de construcción de infraestructura a lo largo de la ruta permite popularizar la conservación energética y los estándares de protección ambiental, todo esto a con una construcción y operación baja en carbono, adoptando medidas eficientes energéticamente y amigables con el medio ambiente.

La BRI verde apunta a la coordinación y utilización total de los mecanismos bilaterales y multilaterales de cooperación internacional existentes para proteger el ambiente, construir redes de cooperación para la protección ambiental, innovar en los modelos de cooperación internacional de protección ambiental y construir diversas plataformas de cooperación con participación de gobiernos, *think tanks*, empresas, organizaciones sociales y el público (*SCO Environment Information Sharing Platform, 2017*, como se citó en *Ministry of Ecology and Environment. The People's Republic of China, 2017*).

CAPÍTULO 2. LA COOPERACIÓN ENTRE ARGENTINA Y CHINA EN LA DIMENSIÓN DE ENERGÍA NUCLEAR PARA FINES PACÍFICOS

En este capítulo se analiza la cooperación entre Argentina y China en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos, como el proceso de coordinación de políticas que busca facilitar la consecución de los objetivos de los gobiernos que en él participan (Keohane, 1984, p. 74). Particularmente, se aborda este tema como un tipo de cooperación científica y tecnológica (Kern, 2009) que enmarcó el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III.

2.1 Los inicios de la cooperación en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos

En la década de los setenta del siglo pasado, China comenzó un proceso de apertura al mundo, estableciendo vínculos con distintos países. Inició relaciones diplomáticas con Argentina en 1972 y, desde entonces, se consolidó el vínculo bilateral tanto en términos diplomáticos como comerciales, científicos y financieros (Haro Sly, 2019).

En la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos, ambos países comenzaron un proceso de cooperación en 1985 con la firma del Acuerdo para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear (Oliva, s.f). Este documento explicitaba el deseo común de expandir la cooperación bilateral en tanto países en vías de desarrollo (al momento de firmar el tratado) y Estados Miembros del OIEA, destacando la importancia de la energía nuclear para fines pacíficos en el desarrollo económico y social de ambos países (Biblioteca Digital de Tratados, s.f.-a).

Entendemos que la firma del Acuerdo para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear es el elemento más destacado de la cooperación en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos entre Argentina y China del período entre la década de los setenta del siglo XX y el siglo XXI. En función de la bibliografía leída, no encontramos cambios significativos en el desarrollo de la cooperación. En este sentido, rescatamos la siguiente afirmación para concluir que el acercamiento más profundo se da en el siglo XXI.

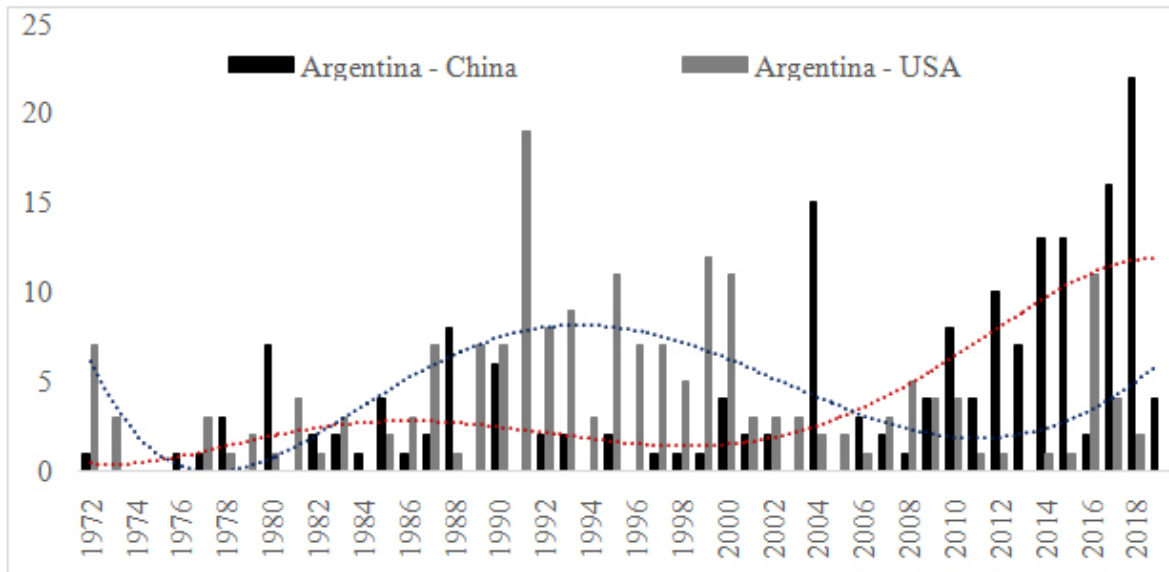
Las relaciones bilaterales de la Argentina y la R.P.Ch han crecido y se han diversificado durante la década de los '80 y de los '90. Aunque todavía estas

relaciones son marginales tanto para un país como para el otro, si analizamos el contexto global de sus relaciones internacionales y la significación político diplomática de cada uno de ellos, nos percataremos que las nuevas perspectivas y realidades entre ambos han dado un giro significativo en el nuevo contexto del capitalismo mundial y a causa también de la conformación del MERCOSUR en 1999. (Oviedo en Cardozo, 2007, p. 3).

2.2 La cooperación en la dimensión de energía nuclear en el siglo XXI

Ya en el siglo XXI, la relación bilateral entre Argentina y China avanzó notablemente. Por un lado, el avance ocurrió debido al ingreso de la República Popular China a la Organización Mundial del Comercio (OMC) en el año 2001. Por otro lado, y entre otros factores, influyó el distanciamiento de la Argentina de Estados Unidos luego del movimiento del “no al ALCA” de la Cumbre de las Américas de Mar del Plata 2005 (Haro Sly, 2019).

***Cantidad de tratados bilaterales firmados por Argentina con China y con Estados Unidos
(1972-2018)***



Fuente: Haro Sly (2019) en base a los datos del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de la República Argentina (2019)

El sector nuclear tiene la particularidad de que se ha convertido en una “industria industrializante” (Vera, 2013, como se citó en Vera, 2018). Es decir, que impulsa la creación de otras ramas industriales para satisfacer demandas de infraestructura y buscar el desarrollo autónomo de capacidades. En este sentido, Argentina ha optado por llamar a licitaciones internacionales cuando no ha podido llevar a cabo alguna tarea en el sector nuclear por falta de desarrollo de capacidades. Las condiciones de mayor peso en las licitaciones han sido el financiamiento y la transferencia tecnológica.

China es considerado un proveedor tecnológico por excelencia, relevante para los países latinoamericanos que buscan autonomía científica y tecnológica (Cesarín, 2010, como se citó en Vera, 2018). Por lo tanto, queda evidenciada una complementariedad entre Argentina y China que ha fomentado la cooperación en la dimensión de energía nuclear entre ambos países.

En agosto de 2010, una delegación de la CNNC (encabezada por su presidente Sun Qin) visitó Argentina y, acompañada por funcionarios de la CNEA, visitaron distintas instalaciones, entre ellas Atucha II. A partir de esta visita, se acordó continuar con las

conversaciones para avanzar en la cooperación bilateral (Vera, 2018). En otras palabras, la etapa desde inicios del siglo XXI hasta el año 2014 ha estado caracterizada por la coincidencia entre el Plan de Reactivación Nuclear establecido en Argentina en el año 2004 y la política de energía nuclear china, que le ha dado especial importancia al intercambio y la cooperación internacional a gran escala. Las conversaciones y visitas recíprocas dieron lugar a los acuerdos que se abordan en el siguiente apartado.

2.3 La cooperación en la dimensión de energía nuclear a partir de 2014: los acuerdos firmados

En 2014 Argentina y China se convierten en socios estratégicos integrales⁴, y es a partir de ese momento que se inicia un proceso de ampliación del vínculo, en el que se encuentra, entre otras dimensiones, la cooperación en energía nuclear para fines pacíficos. Posteriormente, firmaron una Declaración Conjunta sobre el Fortalecimiento de la Asociación Estratégica Integral en febrero de 2015 (Casa Rosada, 2015).

En ese contexto, ambos países firmaron el Acuerdo entre la CNEA y la Autoridad China de Energía Atómica de la República Popular China (CAEA) para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Tecnología Nuclear (Biblioteca Digital de Tratados, s.f.-b). Así es como, en el marco de una política cuyo objetivo era la construcción de plantas nucleares con tecnología china en Argentina, este acuerdo significó un avance al incluir cooperación para la transferencia de material nuclear y no-nuclear para reactores, equipamiento, instalaciones y tecnología, proveyendo un marco legal para los acuerdos que estaban siendo negociados (Oliva, s.f).

Otro de los documentos firmados el día 4 de febrero de 2015 fue el Acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular China sobre la Cooperación en el Proyecto de Construcción de un Reactor de Agua Presurizada en Argentina (Biblioteca Digital de Tratados, s.f.-c). La letra del tratado retoma como referencia el Acuerdo Marco de Cooperación en materia Económica y de Inversiones entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular China, firmado el 18 de julio de 2014, que expresa la voluntad de las partes de intensificar y fortalecer los vínculos entre ambos países y sus pueblos. Otras de las menciones son el Memorando de Entendimiento entre la Administración Nacional de Energía de China y el Ministerio de

⁴ La Asociación Estratégica Integral fue firmada el 18 de julio de 2014 (Casa Rosada, 2014).

Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la República Argentina, firmado el 13 de julio de 2010, y el Acuerdo sobre Cooperación de Energía Nuclear entre la Administración Nacional de Energía de China y el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la República Argentina, firmado el 25 de junio de 2012, que expresa la buena voluntad de los dos países a cooperar en el campo de la energía nuclear en forma de beneficio mutuo.

Este último tratado prevé la construcción de una central nuclear con uranio enriquecido y agua liviana en Argentina, adoptando tecnología china. La empresa autorizada por parte de China para este proyecto es la Corporación Nacional Nuclear China (CNNC), y para la Argentina, NASA. La financiación es acordada a partir del Artículo 5 del Acuerdo Marco de Cooperación Económica y Cooperación en Inversiones entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular de China, firmado el 18 de julio de 2014. Dicho artículo se refiere a la cooperación en materia de infraestructura, y establece un Plan Integrado entre las partes de 5 años de duración, cuyos detalles se consignarán en un Convenio Complementario de Cooperación en materia de Infraestructura.

En la misma fecha se firmó el Acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular China sobre la Cooperación en el Proyecto de Construcción del Reactor de Tubos de Presión y Agua Pesada en la República Argentina (Biblioteca Digital de Tratados, s.f.-d). Las partes (NASA y CNNC) se comprometieron a cooperar en el llamado “Proyecto Nacional” de construir un reactor de tubos de presión y agua pesada. Este proceso de cooperación se basaría en la igualdad y el beneficio mutuo. Al igual que en el caso previamente mencionado, se referencia el Artículo 5 del Acuerdo Marco de Cooperación Económica y Cooperación en Inversiones entre ambos países y sus acuerdos complementarios para las condiciones específicas de los préstamos necesarios con la finalidad de que el proyecto se lleve a cabo. Se convino la provisión de créditos vinculados al gobierno argentino por parte de las instituciones financieras chinas para financiar el 85% de todos los suministros y servicios del Proyecto Nacional.

En noviembre de 2015, durante las reuniones del G20 en Turquía, se estipuló la construcción de una quinta central nuclear en Argentina (Atucha IV), que estaría equipada con el reactor chino Hualong-1, que era un prototipo en ese momento, y tendría financiamiento chino. En función de los acuerdos anteriores, Argentina desempeñó un papel importante en el marco de la proyección internacional de la energía nuclear china, en

particular dada la tradición de nuestro país en el desarrollo y aplicación de tecnología nuclear para fines pacíficos contribuye a la necesidad china de solidificar su presencia internacional en esta dimensión (Oliva, s.f). Retomando la noción de cooperación de Keohane (1984), se considera que en esta dimensión de la relación estamos ante un proceso de coordinación de políticas como medio de los gobiernos para facilitar la consecución de sus propios objetivos. En este caso, el objetivo es apuntalar la presencia china como país desarrollador de tecnología nuclear propia para fines pacíficos. Empero, en línea con la posición de Kern (2009), este tipo de cooperación científica y tecnológica no se guía por una obligación moral de “ayuda al otro”, sino que busca satisfacer el interés estatal de incrementar sus capacidades propias.

*Acuerdos en materia de cooperación en energía nuclear para fines pacíficos entre
Argentina y China (2014-2023)*

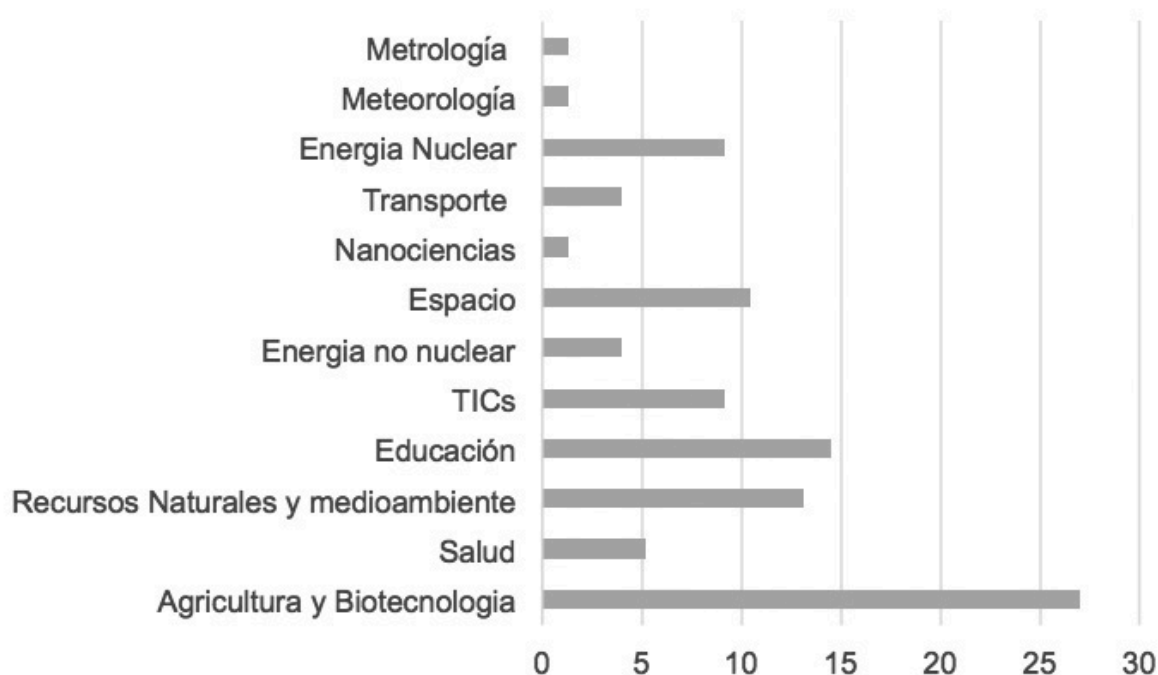
Año	Título del Acuerdo	Objeto del Acuerdo
2014	Asociación Estratégica Integral	Configuración de una asociación de cooperación integral caracterizada por la igualdad, el beneficio mutuo y el desarrollo compartido entre ambas partes.
2014	Acuerdo Marco de Cooperación en materia Económica y de Inversiones entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular China	Expresar la voluntad de las partes de intensificar y fortalecer los vínculos entre ambos países y sus pueblos. En su artículo 5 se explicitan las condiciones específicas de los préstamos necesarios para llevar a cabo distintos proyectos de infraestructura.
2014	Acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular China sobre la Cooperación en el Proyecto de Construcción del Reactor de Tubos de Presión y Agua Pesada en la República Argentina	Manifiestar el compromiso de las partes (NASA y CNNC) a cooperar en el llamado “Proyecto Nacional” de construir un reactor de tubos de presión y agua pesada.
2015	Declaración Conjunta sobre el Fortalecimiento de la Asociación Estratégica Integral	Reiterar y fortalecer el compromiso asumido en la Asociación Estratégica Integral.

Año	Título del Acuerdo	Objeto del Acuerdo
2015	Acuerdo entre la Comisión Nacional de Energía Atómica de la República Argentina (CNEA) y la Autoridad China de Energía Atómica de la República Popular China (CAEA) para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Tecnología Nuclear	Incluir cooperación para la transferencia de material nuclear y no-nuclear para reactores, equipamiento, instalaciones y tecnología. Proveer un marco legal para los acuerdos que estaban siendo negociados.
2015	Acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular China sobre la Cooperación en el Proyecto de Construcción de un Reactor de Agua Presurizada en Argentina	Designar las condiciones comerciales y las empresas autorizadas por las partes para liderar y promover la cooperación en el proyecto de construcción de un reactor de tubos de presión y agua pesada.
2022	Contrato para la construcción de la Central Nuclear Atucha III	Prever la provisión de la ingeniería, construcción, adquisición, puesta en marcha y entrega de un reactor del tipo Hualong-1 que utilizaría uranio enriquecido como combustible y agua liviana como refrigerante y moderador.

Fuente: Elaboración propia en base a la bibliografía leída para este trabajo

En relación al tema bajo estudio, se considera significativo mencionar el análisis de Haro Sly (2019), quien analiza los 178 documentos que hasta la fecha de su trabajo habían sido firmados entre Argentina y China y determina que aproximadamente el 40% de ellos se vinculan con la cooperación en ciencia y tecnología.

*Áreas y temáticas de los tratados en ciencia y tecnología de Argentina con China
(1972-2018)*



Fuente: Haro Sly (2019) en base a los datos del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de la República Argentina (2019).

Del cuadro anterior se desprende la importancia de la energía nuclear para fines pacíficos como dimensión de cooperación entre los dos países, cumpliendo un rol relevante para la concreción de los objetivos particulares de ambos.

Con la llegada de Mauricio Macri a la presidencia de la Argentina en diciembre de 2015, se inició una revisión y ajuste parcial de algunas de las cláusulas de los tratados firmados por el gobierno anterior con China. En mayo de 2018 se anunció la cancelación del proyecto Atucha III en medio de una fuerte crisis cambiaria, debido al endeudamiento que implicaría la construcción de la central nuclear (Oliva, s.f). A pesar de ser un proyecto con China, era compartido con tecnología canadiense. Por lo tanto, la manera de encontrar una solución fue postergando para 2022 la construcción, a cambio de utilizar tecnología exclusivamente china (Dinatale, 2018).

Alfredo Caro (2023) explica la cuestión de los altos costos relacionados a los proyectos de energía nuclear para fines pacíficos, incluso sobrecostos derivados de los retrasos que suelen ocurrir en los diseños de gran porte. Los países que han sufrido una

paralización en la construcción de plantas nucleares durante décadas suelen perder el “saber hacer” (*know-how*), lo cual limita su capacidad industrial. Por el contrario, los países que han estado construyendo plantas nucleares con mayor frecuencia tienen cadenas de suministro establecidas y experiencia en la organización de gestión de proyectos. La percepción del riesgo de sobrecostos y de extensión de plazos disuade a los inversores y reduce la capacidad de atracción de financiamiento.

El proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III se retomó a partir de la firma del contrato entre NASA y CNNC el día 1 de febrero de 2022, para la construcción de un reactor de 1200 MW a instalarse en el Complejo Nuclear Atucha de la localidad de Lima, provincia de Buenos Aires. Consiste en la provisión de la ingeniería, construcción, adquisición, puesta en marcha y entrega de un reactor con tecnología china (Argentina.gov.ar, 2022) a partir de un contrato “llave en mano” (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles*, 2022). Es decir, se trataría de un proyecto en el que Argentina como contraparte recibe la obra sin tener que efectuar mayores gastos ni trámites (Westreicher, 2021).

De acuerdo con Malacalza (2019), los proyectos de cooperación sino-argentina en energía siguen esta modalidad sin participación de universidades o instituciones científicas, por lo que producen transferencia tecnológica ciega. La transferencia tecnológica se produciría bajo esta modalidad incluso en los casos en que se pudiera demandar la presencia de científicos y tecnólogos en alguna cuestión específica. El motivo por el cual el autor considera que este proyecto puede categorizarse como “transferencia ciega” es que los tres reactores de potencia en Argentina están basados en tecnología canadiense CANDU-6, que usa uranio natural como combustible y agua pesada como moderador y refrigerante. Por otra parte, los reactores chinos, con tecnología Hualong-1, utilizan uranio levemente enriquecido y agua liviana. La falta de experiencia argentina en este tipo de tecnología es lo que generaría dependencia de transferencia tecnológica y de provisión de uranio enriquecido desde China.

Contrariamente a la noción de cooperación científica y tecnológica (Kern, 2009) que la identifica como de especial relevancia para los países en desarrollo ya que las asimetrías económicas resultan menos limitantes en comparación con otros tipos de cooperación, Malacalza (2019) identifica que la asimetría de poder-recursos y la dependencia tecnológica hacia China ha sido verificable en este tipo de proyectos (de envergadura y gran escala). Como veremos en el capítulo 3, el hecho de que se haya acordado un contrato llave en mano que genera transferencia tecnológica ciega para la construcción de la Central Nuclear Atucha

III generó opiniones divididas en Argentina y en su comunidad científica, lo cual incide en la paralización del proyecto, si bien no se determinó su suspensión definitiva.

Continuando con el análisis de Malacalza (2019), el vínculo comercial, que ha predominado en la relación con China, moldea las relaciones de transferencia tecnológica. Frecuentemente, esta se da bajo el paraguas del financiamiento externo, incluyendo préstamos comerciales con condicionalidades como la compra de insumos y contratación de mano de obra china. Los proyectos y grandes obras de infraestructura se negocian bilateralmente con China, que genera una vinculación de cuestiones de transferencia tecnológica, inversiones, comercio y finanzas, dando lugar a procesos de dependencia tecnológica, con escasa o nula apropiación local.

2.4 La cooperación entre Argentina y China en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos enmarcada en la política global de China: la importancia de la incorporación a BRI

Es relevante mencionar que a partir de la visita del entonces presidente argentino Alberto Fernández a China en el marco del 50° aniversario del establecimiento de relaciones diplomáticas entre ambos países, se aprobó la incorporación de la Argentina a la BRI a través de la firma del Memorándum de Entendimiento en materia de Cooperación en el marco de la Iniciativa de la Franja Económica de la Ruta de la Seda y de la Ruta Marítima de la Seda del Siglo XXI (Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto, s.f.) el 4 de febrero de 2022. De esta manera, nuestro país profundizó su opción estratégica por China, incorporándose a una iniciativa que se desprende del nuevo modelo de gobernanza propuesto por ese país⁵.

A pesar de que durante las últimas tres décadas se ha presenciado un declive en el número de reactores nucleares en construcción a nivel global, con grandes naciones históricamente nucleares como Japón, Estados Unidos, el Reino Unido, Corea del Sur y Francia poniendo límites a la energía nuclear (IAEA, 2019), China mantiene un fuerte compromiso con la energía baja en carbono, lo cual se evidencia por la presencia de la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos en la BRI (Lin *et al.*, 2020). Los autores

⁵ El nuevo modelo de gobernanza propuesto por China supone la reforma de las instituciones surgidas de Bretton Woods para que reflejen la distribución de poder del orden internacional actual y la propuesta de nuevas instituciones internacionales, estructuradas en torno a criterios chinos. En ese marco se ubica BRI.

destacan que la empresa estatal china CNNC estableció un plan para que los reactores con tecnología Hualong-1 obtengan entre el 20 y el 30 por ciento de participación en el mercado para 2030, entre más de 40 países miembros de la BRI (lo cual representaría 30 reactores).

Los proyectos nucleares son un componente importante de la BRI. China ha firmado distintos acuerdos con países que forman parte de esta iniciativa para exportar tecnología nuclear china de uso civil (Lin *et al.*, 2020). Su objetivo es el de volverse un Estado influyente en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos, por lo que busca promover su tecnología nuclear en el extranjero.

La exportación nuclear china en el marco de la BRI le da la oportunidad de desarrollar más la colaboración económica y energética, y de asistir a países en desarrollo en el progreso hacia la energía limpia y baja en carbono (Lin *et al.*, 2020). La mayoría de países importadores que forman parte de la BRI carecen de experiencia en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos, lo cual genera un potencial para la colaboración a largo plazo con China, siendo que los programas nucleares no se limitan a la construcción de las plantas, sino que también incluyen la capacitación para el mantenimiento, operación, gestión del combustible y cuestiones de seguridad.

La cooperación nuclear liderada por China, como parte de la BRI, representa una idea central de la iniciativa, como es el proveer un modelo de desarrollo alternativo, que pueda servir para la satisfacción de intereses de los países en desarrollo, en base al beneficio mutuo. Se busca incrementar la cooperación económica a través de inversiones en infraestructura y conectividad, creando una llamada *win-win situation* (una situación en la que todos ganan) (Lin *et al.*, 2020). Xi Jinping, en una conferencia en Beijing en junio de 2019, reafirmó la voluntad de China de contribuir al desarrollo mundial con características chinas y enfatizó en la importancia del “nuevo paradigma de cooperación ganar-ganar” (BRN, 2019).

Las normas y principios chinos de igualdad de oportunidades manifiestan en la cooperación nuclear en la BRI a partir de asegurar que las economías más débiles tengan la chance de desarrollar programas nucleares costosos, a través de grandes paquetes financieros (Lin *et al.*, 2020). La promesa de ofrecer un préstamo del banco chino ICBC para cubrir el 85% de los costos de construcción en Argentina, valuado entre 8 y 10 billones de dólares puede interpretarse como el ejemplo de un poder generoso que busca garantizar oportunidades a países que no podrían afrontar de otra manera los costos iniciales tan altos de

estos proyectos. Otra forma de interpretarlo es entendiéndolo desde el punto de vista de Malacalza (2019), como una transferencia ciega de tecnología que utiliza la vía financiera para generar dependencia tecnológica hacia, por ejemplo, los reactores Hualong-1 de exportación china.

De esta forma, los proyectos nucleares en el marco de la BRI ayudan a China a convertirse en un gran proveedor global de tecnología nuclear avanzada. Gracias a la inversión de China en ciencia y tecnología, particularmente en investigación y desarrollo experimental (orientado a la producción nueva o mejorada de materiales, productos, dispositivos, procesos o sistemas) se ha generado un carácter diferencial de ese país en vistas a desarrollar y transferir tecnología a empresas estatales y luego a firmas privadas . Primeramente, el gobierno realizó negociaciones con fabricantes extranjeros que operaban en China, intercambiando la transferencia de tecnología a socios locales por un acceso preferencial al mercado. En un segundo momento surgió la necesidad de desarrollar tecnologías propias, evidenciado por el Proyecto *Made in China 2025*, lanzado en 2015 con el objetivo de aumentar la competitividad nacional en las industrias de vanguardia, escalando en las cadenas de valor de los productos manufacturados en el país (Haro Sly, 2019). El proyecto busca aumentar el contenido nacional de partes y componentes críticos de la industria en un 40% para 2020 y 70% para 2025, pasando de la política de “hecho en China” a la de “diseñado y creado en China”, de imitar a innovar.

A causa de la vinculación entre el diseño de políticas públicas, el sistema de ciencia y tecnología y el sector productivo, China pudo transformar estructuralmente la producción, ascendiendo en las cadenas de valor (Haro Sly, 2019) y creando tecnología como la Hualong-1, que ahora busca globalizar. El propio gobierno reconoce la cooperación nuclear como un proyecto a largo plazo que puede contribuir en asegurar su posición como potencia mundial en industrias de alta tecnología (*State Council*, 2018).

La cooperación nuclear enmarcada en la BRI es una oportunidad para China para jugar un rol importante en el régimen internacional nuclear actual. La futura demanda nuclear, a diferencia de cómo ha sido en el pasado, probablemente ha de surgir de países que son nuevos a este tipo de energía, caracterizados generalmente por economías débiles y capacidad operativa y de gestión insuficiente, además de una falta de compromiso con el régimen internacional. Estos cambios en la demanda nuclear requieren de mayores garantías en relación con las salvaguardias nucleares. Más allá de la tecnología y estándares de la

cadena de suministro nuclear que han legitimado el liderazgo nuclear global de China, su avance en esta dimensión en el contexto de declive de la industria nuclear a nivel mundial puede que se vea reflejado eventualmente en las regulaciones internacionales. Esto permitiría que China juegue un rol mayor en la salvaguardia del régimen nuclear global (Lin *et al.*, 2020).

Entre los beneficios de la cooperación nuclear para los países participantes de la BRI se encuentran los ambientales (razón por la cual la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos forma parte de la llamada *Green Belt and Road Initiative*). El crecimiento futuro de países en desarrollo con presiones relacionadas con el cambio climático puede ayudarse de estas iniciativas (Lin *et al.*, 2020). Se puede proveer a estos países importadores de opciones adicionales de desarrollo energético. Por otra parte, puede resultar una ventaja para países como la Argentina, con muchos años estando excluida del mercado de capitales, y teniendo acceso de esta manera a beneficios financieros de gran alcance.

En cuanto a los desafíos que enfrenta la cooperación en la dimensión nuclear para fines pacíficos entre China y Argentina en el proyecto de Atucha III que forma parte de la BRI se encuentra el hecho de que la energía nuclear es una solución parcial para la seguridad energética, entendida como la disponibilidad ininterrumpida de fuentes energéticas a un precio asequible (IAEA, 2018). Si bien es uno de los factores con mayor peso a la hora de llevar a cabo un programa nuclear, difícilmente logre asegurar un suministro de energía que garantice seguridad energética para países en desarrollo. La accesibilidad del precio y la disponibilidad ininterrumpida también son aspectos difíciles de lograr.

La construcción de centrales nucleares conlleva importantes costos que pueden aliviarse por los préstamos a largo plazo y con bajas tasas de interés de la BRI pero siguen sin ser donaciones. Los costos y la duración de los proyectos pueden generar un incremento en el interés durante la construcción, aumentando los riesgos de la deuda tomada por los países en estos proyectos. En este sentido se genera incertidumbre acerca de la posibilidad de beneficios mutuos y de desarrollo económico que permita el pago del préstamo y genere una cooperación energética baja en carbono exitosa (Lin *et al.*, 2020). Si bien las circunstancias no son las mismas a las que plantean los autores, ya que la construcción no había comenzado y el proyecto aún no formaba parte de la BRI, puede relacionarse esto con la situación enfrentada por el gobierno de Mauricio Macri. El endeudamiento que implicaría la construcción de la Central Nuclear Atucha III y factores domésticos que afectaron a la

economía argentina, como la crisis cambiaria del 2018, llevaron al gobierno a posponer el proyecto.

La inestabilidad gubernamental es otro de los desafíos que enfrenta la cooperación nuclear, debido a que se requiere de capacidades de gobernanza por parte de los países beneficiarios para asegurar la seguridad y mitigar los riesgos inherentes al uso de tecnología nuclear (Lin *et al.*, 2020). Por lo tanto, si bien China no tiene posibilidad de injerencia ni puede solucionar estas cuestiones, es necesaria su ayuda para fortalecer las capacidades institucionales de los países con los que realiza estos proyectos para garantizar su éxito. Podría esperarse que la participación creciente de China en el régimen nuclear global se relacione con esto entre los temas de agenda para colaborar con el mundo en la creación de una “comunidad de futuro compartido para la seguridad nuclear global” (*State Council*, 2019).

CAPÍTULO 3. LA RELACIÓN ENTRE EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CENTRAL NUCLEAR ATUCHA III CON LA POLÍTICA DE ENERGÍA NUCLEAR PARA FINES PACÍFICOS DE ARGENTINA Y DE CHINA Y CON LA COOPERACIÓN ENTRE AMBOS PAÍSES EN ESA DIMENSIÓN

En este capítulo se relaciona el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III con la política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina y de China y la cooperación entre ambos países en esa dimensión. Se considera que tanto la política de energía nuclear de cada uno de los países como la cooperación en la dimensión bajo estudio, permiten enmarcar el proyecto de la central nuclear y explicarlo, incluyendo los diferentes posicionamientos en torno al mismo.

3.1. El proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III en el marco de la política de energía nuclear de Argentina y China

Se considera pertinente realizar un repaso de la firma y características del proyecto de Atucha III, a los fines de arribar a la explicación sobre la relación entre la política de energía nuclear para fines pacíficos de cada uno de los países y el acuerdo para la construcción de centrales nucleares en Argentina.

Como se detalló en el capítulo 2, la cuarta central nuclear de la Argentina se haría con NASA ocupando las tareas de diseño, arquitectura, ingeniería, construcción y operación. CNNC asistiría proveyendo equipamiento y servicios técnicos bajo un financiamiento a largo plazo. La empresa canadiense Candu Energy sería subcontratista de CNNC (*World Nuclear Association*, 2024). El acuerdo marco establecía la creación de cinco comisiones, incluyendo una acerca de financiamiento, que debían reunirse en Buenos Aires y desarrollar doce contratos relacionados al nuevo reactor. Se utilizaría tecnología Candu 6 y tendría una potencia eléctrica de 750 MW (megavatios). El contenido local estaba estipulado para ser de alrededor del 70% (*World Nuclear Association*, 2024).

NASA firmó un contrato comercial con CNNC en noviembre de 2015 para construir Atucha III y un acuerdo marco para la quinta central nuclear de la Argentina. Combinados, estos proyectos tenían un valor de aproximadamente 15.000 millones de dólares y China, a través del *Industrial and Commercial Bank of China* (ICBC) iba a cubrir el 85% con un crédito a 20 años, con 8 años de gracia y un costo financiero total del 4,8%. El Tesoro Nacional argentino iba a asumir el 15% restante. (Roca, 2018).

En un primer momento, se planteaba que iba a emplearse tecnología y mano de obra argentina, además de la canadiense y china. Por lo tanto, el proyecto inicial iba en línea con lo planteado por Kern (2009), quien entiende a la cooperación científica y tecnológica como una relación más simétrica, en la que se busca satisfacer el interés estatal de incrementar sus capacidades propias, considerando al conocimiento como recurso de poder. Sin embargo, luego de la cancelación del proyecto Atucha III en mayo de 2018 por “problemas presupuestarios”, se tuvo que negociar con China una postergación para que fuera construido en el año 2022, a cambio de utilizar tecnología exclusivamente china (Dinatale, 2018). De esta manera, las dificultades económicas de la Argentina profundizan la dependencia para con China y fortalecen la posición negociadora de esta última, lo cual lleva a eliminar la posibilidad de utilización de tecnología argentina.

El proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III se retoma con la firma del contrato entre NASA y CNNC el día 1 de febrero de 2022. El mismo estableció la construcción de un reactor de 1200 MW a instalarse en el Complejo Nuclear Atucha de la localidad de Lima, provincia de Buenos Aires (Argentina.gob.ar, 2022). Este contrato “llave en mano” (*IAEA - Country Nuclear Power Profiles*, 2022) implica la provisión de ingeniería, construcción, adquisición, puesta en marcha y entrega de un reactor con tecnología china (Argentina.gob.ar, 2022). Esta modalidad produce la llamada “transferencia tecnológica ciega” (Malacalza, 2019) al no verse involucrada la Argentina en el proceso de llevar a cabo el proyecto más que en recibirlo, por lo que no es conocimiento que se incorpore para la futura producción nacional.

El proyecto responde tanto a la política nuclear argentina de construir su cuarta central nuclear como a la política china de posicionamiento a nivel mundial. El hecho de que Argentina abandone la tecnología Candu, conocida y confiable, por la Hualong-1 (vista con desconfianza por parte de los países occidentales) implica un voto de confianza hacia la tecnología china.

El aspecto de la confianza es fundamental en relación con la energía nuclear para fines pacíficos. A pesar de que sea una de las tecnologías de generación eléctrica con más bajo nivel de riesgo, junto con la solar y la eólica, la percepción pública sobre el riesgo nuclear es muy fuerte. Si bien no hay tecnología exenta de riesgos, aunque se tomen medidas preventivas, cuando se trata la energía nuclear se requiere una “licencia social” que implica llevar la seguridad nuclear a niveles tan altos que sus costos perjudican la concreción de los

proyectos. El accidente de la central nuclear japonesa de Fukushima, ocurrido en 2011 por el terremoto y el tsunami posterior, llevó a que las autoridades regulatorias adopten nuevos requerimientos que incrementaron el costo de capital de los nuevos reactores entre un 15 y un 20% (Caro, 2023).

Además de la confianza que se requiere para los proyectos de energía nuclear en términos generales, hay un agregado cuando se trata de proyectos provenientes de y con tecnología china. Esta cuestión se vincula con la dinámica que se desarrolla entre este país y los Estados Unidos. El orden mundial se caracteriza por una crisis de la hegemonía de Estados Unidos, que llegó a ser denominada ‘unipolar’ al iniciar la posguerra fría y está transitando un declive (Merino *et al.*, 2021). A la par, el ascenso de la República Popular China en el escenario internacional representa un desafío creciente al liderazgo estadounidense. Se articula una disputa entre una potencia en relativo declive y otra en ascenso, principalmente en los ámbitos comercial, financiero y tecnológico. Como veremos en el siguiente apartado, dentro del ámbito tecnológico podemos ubicar la energía nuclear para fines pacíficos, lo que está en estrecha conexión con la cooperación entre Argentina y China en esta dimensión.

NASA, la empresa estatal responsable de la operación de las tres centrales nucleares existentes en el país (Embalse y Atucha I y II), realizó un estudio con alto rigor técnico en base al cual consideró improcedentes los cuestionamientos, sustentados principalmente en "recortes periodísticos sin respaldo científico" (Dellatorre, 2023).

INVAP explica que:

Los diseños de centrales nucleares chinas son los más modernos de la actualidad. Están basados en tecnología occidental, en particular de Francia y EE. UU., a la que se le han agregado mejoras, aprovechando todas las nuevas tecnologías disponibles en el siglo XXI.

China es el líder actual en tecnología nuclear: es el país que más centrales ha construido en la última década y el que mayor número de centrales tiene planeadas,

[ha demostrado] su capacidad de construir centrales nucleares de última generación, terminando los proyectos dentro del plazo y los costos previstos. (Roca, 2018)

Este argumento aportaría al apoyo del proyecto de la Central Nuclear Atucha III con tecnología china Hualong-1, sumándose a la comprensión de la historia nuclear que tiene el país, su origen y avances marcados por objetivos como el Proyecto *Made in China 2025*. Es decir, desde que el 11° Plan Quinquenal formalizó la búsqueda de desarrollar activamente el sector de la energía nuclear, acumulando capacidades para diseñar, fabricar, construir y operar reactores nucleares de agua a presión (Consejo de Estado, 2006, como se citó en Blinder y Vila Seoane, 2023) y como resultado de casi dos décadas de políticas públicas, China tiene uno de los programas nucleares más ambiciosos del mundo. Uno de sus resultados ha sido el desarrollo de un reactor de tercera generación de diseño propio (Hualong-1), cuyo diseño se basó en mejoras realizadas a la tecnología de reactores de segunda generación que adquirió de Francia en la década de los ochenta (Thomas, 2017, como se citó en Blinder y Vila Seoane, 2023). China se ha manejado a través de dinámicas de transferencia tecnológica con países occidentales a partir de las cuales ha logrado desarrollar la propia, agregando mejoras y cumpliendo plazos y costos en sus múltiples proyectos de cooperación hoy en día desde la BRI.

Thomas (2017) explica la participación de China en la industria nuclear a partir de su fuerte expansión a nivel internacional, que obedece a cuatro factores: la construcción de reactores que satisfagan los estándares de los mercados desarrollados por parte de empresas chinas insume menores costos; la economía de escala y su fuerza de trabajo altamente capacitada, dada la alta demanda de este tipo de tecnología en su mercado doméstico; las condiciones de financiación altamente favorables que les permiten brindar las importantes reservas financieras del gobierno chino; y los problemas financieros que afrontan sus competidores como la japonesa Toshiba, la francesa Areva y la rusa Rosatom. De esta manera, el crecimiento de China la deja con una serie de ventajas competitivas que hacen que hoy en día se encuentre liderando la industria nuclear.

Los intentos de desacreditar la BRI y los proyectos en ella enmarcados son, naturalmente, repudiados por parte de China. Sus esfuerzos por concretar la obra de Atucha III se deben a que se trata de un proyecto estratégico que se vincula con su política nuclear y,

en términos generales, con sus objetivos geopolíticos, dando el primer paso en materia nuclear en la región con tecnología propia (Dellatorre, 2023).

Mientras tanto, el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III generó opiniones divididas en Argentina y en su comunidad científica. Para el país, la obra tiene interés estratégico debido a que un reactor de 1200 MW incrementaría en un 60% la actual capacidad instalada (1763 MW entre las tres centrales) y en una proporción mayor el aporte nuclear a la generación eléctrica total (7% actualmente). Las obras de construcción demandarían más de 7.000 empleos y sumarían 700 empleos fijos para su operación. Aproximadamente el 40% de los suministros estarían a cargo de proveedores nacionales. Además de que en el contrato firmado en febrero del 2022 entre NASA y la CNNC está previsto que Argentina se beneficiará con la transferencia tecnológica y la capacitación de los profesionales que deberán operar en el futuro la central (Dellatorre, 2023).

Más allá de los beneficios para la Argentina, la oposición de Estados Unidos a la instalación de centrales nucleares chinas en el país llevó a que durante la visita de Donald Trump a Buenos Aires en 2018 el gobierno argentino diera a entender que cancelaría el proyecto (Heredia, 2018, como se citó en Haro Sly, 2019). Luego, en mayo de 2018 se tuvo que negociar con China una postergación por “problemas presupuestarios”, para que sea construido en el año 2022, a cambio de utilizar tecnología exclusivamente china (Dinatale, 2018). Esta decisión contradice la política nuclear que Argentina venía consolidando desde la década de los 70 (Hurtado, 2014, como se citó en Haro Sly, 2019).

El cambio del primer momento del proyecto, en el que se contemplaba la utilización de tecnología argentina, a lo negociado luego de su cancelación, con un establecimiento de que se daría una transferencia tecnológica ciega (Malacalza, 2019), únicamente de China hacia Argentina con la modalidad “llave en mano”, es un argumento importante para la posición contraria a su realización. De acuerdo con Irma Arguello, directora de la Fundación No Proliferación para la Seguridad Global (NPSGlobal),

La decisión de optar por un proyecto de tecnología desconocida, frente a uno de tecnología conocida, ha generado controversias en el ámbito nuclear argentino, ya que se abre el interrogante respecto de qué grado de aporte podrá realizar la industria

argentina a este proyecto. Esperemos que pueda ser manejado para maximizar la participación de la industria nacional. (Dinatale, 2018)

La política nuclear argentina de desarrollo de tecnología es apoyada por una parte de la comunidad científica nacional, que considera que se requiere un análisis profundo acerca de las ventajas y desventajas de un proyecto como el de Atucha III, que debe predominar por sobre las razones políticas nacionales o de relaciones con otros países (Dinatale, 2018).

Sin desestimar el previo desarrollo acerca de las ventajas que traería el proyecto de Atucha III y los argumentos presentados por parte de Estados Unidos y demás países occidentales acerca de los peligros de la tecnología china, que fueron desmentidos por parte de la comunidad científica, es menester la integración de los argumentos contrarios y fundados acerca del proyecto.

Retrotraerse a la pregunta acerca del rol de la energía nuclear en Argentina lleva a Caro (2023) a decir que no existe un plan estratégico que contemple acciones y obras a realizar por parte de los sectores públicos y privados para abastecer a largo plazo, de manera competitiva y con recursos nacionales, la demanda de energía. Por lo tanto, la discusión acerca de la cuestión energética y medioambiental no se aborda asignándole un rol al sector nuclear. El autor cree que esto se refleja en una falta de claridad en la toma de decisiones, particularmente respecto a la compra de uno o dos reactores a China (Atucha III y IV) y la finalización del CAREM. No se elaboró (o no se hizo público) un informe técnico sobre la conveniencia de construir un reactor más de uranio natural, para luego pasar a uranio enriquecido.

Esa falta de planificación y, en consecuencia, de toma de decisiones basadas en la identificación de ventajas y desventajas, lleva al autor a considerar que la compra de reactores a China sería entonces el resultado de las acciones que este país lleva adelante para expandir su influencia económica mediante la BRI, por lo que se estaría efectuando más por la presión de la oferta que de la demanda. Podemos relacionar esta idea con el concepto de *economic statecraft* o política económica de poder que realiza China en regiones como América Latina y que se ha vuelto una herramienta fundamental para la consolidación de su poder a nivel global (Busilli, 2020).

La *economic statecraft* puede entenderse como manipulación, por parte de un Estado, de las actividades económicas para fines estratégicos (Baldwin, 1985, como se citó en Busilli, 2020). La influencia es uno de los elementos centrales de esta política, ya que el Estado debe tener capacidad de lograr que otro actor responda a sus intereses estratégicos a través de medios económicos (Norris, 2020, como se citó en Busilli, 2020). La *economic statecraft* se realiza, en su mayoría, a través del comercio, las inversiones y la ayuda al desarrollo, ya sea en forma de estímulos (“zanahorias”) o castigos (“garrotes”). De esta manera (principalmente a través de “zanahorias”) es que China ha logrado atraer a los países latinoamericanos, cuyos recursos naturales necesita para sostener sus tasas de crecimiento económico (Busilli, 2020).

El comercio, las inversiones y las finanzas son áreas de acción prioritarias en la política económica de poder y a lo que entendemos que se refiere Caro (2023) al mencionar que durante los contratos con China para la provisión de dos centrales nucleares se negociaba, también, al menos un swap de monedas que afianzaba la estabilidad cambiaria, junto con la construcción de centrales hidroeléctricas y una base de observación espacial en Patagonia. Por lo tanto, que la financiación china de un reactor forma parte de un conjunto de elementos que generan al comprador una mayor conveniencia del conjunto que de cada elemento particular de la propuesta.

A partir de un análisis del costo (Caro, 2023) que tendría la energía eléctrica generada a partir de un Hualong-1, tomando como variables el costo de capital, la tasa de descuento, el período de construcción, la duración del crédito, y la hipótesis de que el desembolso se realiza por tramos iguales, se concluyó que la energía eléctrica costaría (por 12 años) casi 3,5 veces más que el promedio (aproximadamente 4,7 veces el valor nuclear actual). Es decir, la energía proveniente de la oferta china de Hualong-1 sería entre un 40% y un 50% más costosa que proyectos similares con reactores AP1000 de Westinghouse (Estados Unidos) o EPR de Areva (Francia).

En base a lo mencionado, Caro (2023) representa la postura de quienes consideran que es paradójico para un país próximo a concretar la construcción de un reactor de pequeña escala de industria nacional (CAREM), cuya modularización permite alcanzar cualquier valor de potencia que se necesite, considere comprar un reactor a través de la modalidad “llave en mano” con tecnología extranjera. Décadas de inversión estatal para desarrollar la industria nucleoelectrónica hacen que la de Argentina pueda considerarse una industria madura y sólida

que puede generar recursos genuinos para el Estado, por lo que pone en tela de juicio la conveniencia de esta decisión.

Partiendo de la base de que la incorporación de cantidades significativas de energía nuclear en la matriz de generación eléctrica en el mediano plazo resultaría beneficiosa para Argentina, es necesario elaborar un plan nuclear (Gil Gerbino, 2018). Hay quienes consideran que en lugar de apuntar a la cooperación científica y tecnológica con China en esta dimensión, lo mejor sería desarrollar capacidad autónoma de autoabastecimiento y de exportación de centrales nucleares competitivas tecnológica y económicamente (Gil Gerbino, 2018).

Caro (2023) coincide con esta perspectiva, considerando que la inversión en generar tecnología nacional centrada en la capacidad exportadora implica una expansión del sector nuclear, utilizando recursos humanos desarrollados a lo largo del tiempo. A partir de la elaboración de un plan estratégico en el que se asigne roles específicos a las distintas fuentes de generación eléctrica, se debe orientar la nuclear al desarrollo de capacidad autónoma de construcción para el mercado local y de exportación de centrales nucleares pequeñas y modulares, competitivas tanto desde lo tecnológico como desde lo económico. El autor identifica la posibilidad de creación de un nuevo nicho de oportunidades de exportación para el conglomerado nuclear argentino.

El desarrollo del CAREM colocaría a la Argentina camino a liderar el segmento de reactores modulares de baja y media potencia SMR, tendencia mundial en materia de energía nuclear por ser reactores mucho más pequeños, con un diseño más simple y seguro (Mardones, 2023). Al construirse por módulos es posible producirlos en serie y permite que se sumen módulos en la medida que sea necesario incrementar la potencia, por lo que son más convenientes a nivel económico y es más flexible que una central grande en la que toda la inversión se tiene que realizar al principio. Otro de los aspectos positivos de este tipo de reactores es su proyección para el abastecimiento eléctrico de zonas alejadas de los grandes centros urbanos o de polos industriales y fabriles que consumen mucha energía (Mardones, 2023).

En definitiva, la brecha económica y financiera que caracteriza la situación que experimentan ambos países genera incompatibilidades que contribuyen a la paralización del proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III, en lugar de colaborar con el

avance de un plan que unívocamente sea considerado como beneficioso para la consecución de los intereses compartidos y los objetivos estratégicos de las partes involucradas.

3.2. El proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III en relación con la cooperación entre ambos países en el actual contexto global

El avance de la cooperación entre Argentina y China en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos se reflejó en la firma de la Asociación Estratégica Integral el 18 de julio de 2014 (Casa Rosada, 2014) y una Declaración Conjunta sobre el Fortalecimiento de la Asociación Estratégica Integral en febrero de 2015 (Casa Rosada, 2015). Busilli (2020) cita a Moncada (2011) para hacer un recorrido histórico a partir del cual relata el paso de un mundo basado en la geopolítica a un mundo de “geoeconomía”, en el que los Estados ya no sólo medían su poder según la fortaleza de su aparato militar, sino también en la escala e influencia de su economía a nivel mundial. La autora ubica en este contexto las primeras asociaciones estratégicas que llevó a cabo China. De esta manera, la diplomacia china jerarquiza y diferencia el nivel de vínculo de acuerdo con sus intereses y el grado de respuesta y afinidad de su contraparte (Ramón- Berjano, Malena y Velloso, 2015). La economía es el eje central de estas asociaciones, ya que no existe alianza militar, y consisten en una serie de acuerdos con otros países (Busilli, 2020) basados en intereses compartidos y el beneficio mutuo. No están dirigidas hacia terceros y buscan asociar a la mayor cantidad de países a su crecimiento económico (Oviedo, 2006).

La Asociación Estratégica Integral preparó el camino para la firma del Acuerdo entre la CNEA y la CAEA para la Cooperación en los Usos Pacíficos de la Tecnología Nuclear (Biblioteca Digital de Tratados, s.f.-b). Este fue el marco legal de una política destinada a la construcción de plantas nucleares con tecnología china en Argentina (Oliva, s.f), cuyo resultado fue la firma del Acuerdo entre el Gobierno de la República Argentina y el Gobierno de la República Popular China sobre la Cooperación en el Proyecto de Construcción de un Reactor de Agua Presurizada en Argentina (Biblioteca Digital de Tratados, s.f.-c) el 4 de febrero de 2015.

Las necesidades que motivan la cooperación sino-argentina en el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III son el financiamiento chino, para Argentina, y la trayectoria argentina y *status* en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos a nivel mundial, para China. Retomando a Kern (2009), el interés que moviliza la cooperación

científica y tecnológica es el de mantener o mejorar la competitividad internacional de la economía del país, generando o aportando a una imagen de prestigio. Esto se puede ver claramente en el caso de la cooperación entre Argentina y China para construir la Central Nuclear Atucha III. No hay una búsqueda de corregir asimetrías sino buscar complementariedades o ganancias relativas basándose en una visión económica acerca de la utilidad del conocimiento y la tecnología definida como innovación. Tanto Argentina como China realizan aportes simétricos de los cuales se benefician recíprocamente, incentivados por un interés mutuo. Las visiones, política y objetivos domésticos de cada una de las partes, y su trayectoria y antecedentes históricos (tanto individuales como en términos de cooperación) permiten dar cuenta de cuales son las complementariedades o ganancias relativas que persiguen en este caso.

Como se anticipó en la sección anterior, en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos China lleva a cabo proyectos de cooperación científica y tecnológica, hoy en día enmarcados mayoritariamente por la BRI, con países como la Argentina (entre muchos otros) que podrían considerarse parte de la zona de influencia muchas veces conocida como “patio trasero” de Estados Unidos, que es América Latina. El accionar chino modifica el orden neoliberal orquestado por Estados Unidos, ya que a través de la llamada “gobernanza de las inversiones” (Slipak y Ghiotto, 2019) busca moldear las reglas e instituciones globales a sus objetivos y necesidades. El avance de la BRI en América Latina generó tensiones con Estados Unidos. Éste buscó contrarrestar la presencia china en la región a través de espacios como la Cumbre de las Américas y acciones como el establecimiento del estadounidense Claver Carone en lugar de un latinoamericano como presidente del Banco Interamericano de Desarrollo en 2020 (Merino *et al.*, 2022).

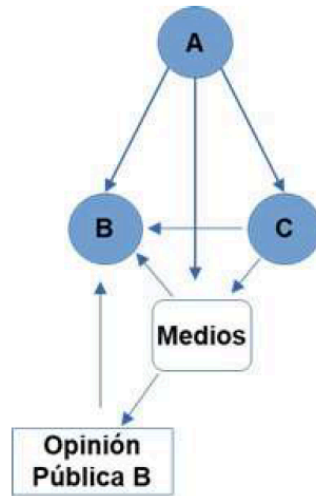
Estados Unidos, buscando obstaculizar el avance de China en América Latina, ha ejercido presión en diversas oportunidades a través de visitas a la Argentina y declaraciones varias para evitar que el proyecto de construcción de Atucha III se concrete y, más específicamente, que utilice tecnología china para su funcionamiento (Mardones, 2023). Las preocupaciones estadounidenses radican en que el proyecto Atucha III forma parte de la estrategia global de China de exportar su propia tecnología, con el foco puesto en la innovación tecnológica, ya que busca ser vanguardia de la tecnología global para 2049.

Pese a la dificultad que enfrenta Estados Unidos para mantener su hegemonía en Latinoamérica, ha manifestado explícitamente su oposición a la influencia de China. Blinder

y Vila Seoane (2023) conceptualizan las presiones realizadas por un Estado sobre otro para que no adquiera o no termine proyectos de adquisición de capacidades tecnológicas de otro Estado, motivados por la pregunta de cómo la creciente competencia entre China y Estados Unidos por la supremacía tecnológica incide en las estrategias de adquisición de capacidades y/o de desarrollo tecnológico de países de menores recursos. De esta manera, sostienen que las presiones internacionales contra la cooperación científica y tecnológica suelen involucrar (en términos generales) el uso de encuadres coercitivos, engaño, hostigamiento diplomático, sanciones, entre otros, aunque consideran que el efecto de estas presiones internacionales suele ser más bien limitado.

La siguiente figura muestra un modelo estilizado de presión internacional, donde el Estado A (Estados Unidos) ejerce presiones a la cooperación científica y tecnológica entre los Estados B (Argentina) y C (China). Los medios de comunicación también son utilizados para influenciar en la opinión pública de B, para que presione sobre las decisiones políticas soberanas que conlleva la cooperación entre B y C. C también puede presionar a B directamente o a través de los medios de comunicación, con el objetivo de contrarrestar las presiones de A (en este caso, a través de medios como *ChinaDaily*, cuyas declaraciones veremos a continuación).

Modelo estilizado de presión internacional (2023)



Fuente: Blinder y Vila Seoane (2023)

Dentro de los acontecimientos que ejemplifican esto podríamos nombrar la declaración del senador republicano Jim Risch que, luego del anuncio del acuerdo entre Argentina y China por Atucha III declaró en redes sociales que le preocupaban los planes para instalar tecnología nuclear no probada china en Argentina, pidiendo dar con "sus implicaciones para la seguridad regional y la soberanía" del país (Página12, 2022).

Otro de los ejemplos viene por parte de una visita a la Argentina que realizó en 2022 una delegación estadounidense encabezada por la subsecretaria Adjunta de Política de No Proliferación, Ann Ganzer, con el objetivo de conseguir información sobre la cooperación nuclear entre China y Argentina y sobre todo sobre los detalles de la construcción de la Central Nuclear Atucha III. Junto con la ayuda de Gustavo Beliz, quien era secretario de Asuntos Estratégicos, quedó claro que Estados Unidos se oponía a esa iniciativa (Glezer, 2022). La visita fue en el marco del Comité Conjunto sobre Cooperación en Energía Nuclear, entre los días 4 al 8 de abril de 2022. Contó con la presencia de un ex agente especializado del FBI que luego condujo la Oficina Internacional de Seguridad y No Proliferación y se caracterizó por ser una manifestación de "profunda preocupación por el desarrollo de la colaboración en materia nuclear entre Argentina y China", de advertencia acerca de la posibilidad de robo de tecnología argentina por parte de china y de inquietud acerca de las "capacidades, la tecnología, la cadena de suministros y la calidad de la información suministrada por las diversas empresas chinas que tienen incidencia en el desarrollo del

programa nuclear chino con fines pacíficos, y particularmente sobre aquellas vinculadas al desarrollo de centrales nucleares de potencia” (Glezer, 2022).

Un año después siguieron los esfuerzos estadounidenses por impedir el desarrollo del proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III, con las visitas del ex embajador estadounidense Marc Stanley en enero de 2023, del ex secretario adjunto de Energía David Turk en marzo y del presidente de la Comisión Reguladora Nuclear de EE.UU Christopher Hanson en abril de ese mismo año (Dellatorre, 2023). Se buscó, una vez más, advertir a la Argentina acerca de los riesgos e inconvenientes de asociarse con China en materia nuclear y del despliegue de capitales chinos en América Latina, particularmente en sectores estratégicos.

De acuerdo al trabajo de Blinder y Vila Seoane (2023), si bien existieron las presiones estadounidenses en contra de los proyectos de centrales con China, particularmente mediante el hostigamiento diplomático, en el que se comunicaba un encuadre engañoso, estas no fueron de alta intensidad. Por ejemplo, la cancelación del proyecto de Atucha III en 2018, cuando estaba previsto que fuera realizado con tecnología CANDU, fue una decisión propia de la Argentina a raíz de la escasez de recursos y la crisis financiera nacional. Por lo tanto, hay quienes consideran que la magnitud de las presiones es exagerada por motivos ideológicos y para culpar a terceros por problemas internos (Blinder y Vila Seoane, 2022, como se citó en Blinder y Vila Seoane, 2023).

China considera la actitud de Estados Unidos como una muestra de su naturaleza de sacrificar los intereses de la comunidad internacional por sus intereses privados (*ChinaDaily*, 2023). Desde *ChinaDaily* (2023) se califica de “absurdas” las afirmaciones acerca de que la BRI creó trampas de deuda, dañó el ambiente, causó corrupción y sirve como una manera de que China controle a otros países. Se menciona que, por el contrario, es una iniciativa que conlleva enormes inversiones y la creación de empleos a través de miles de proyectos de cooperación, por lo que mientras Joe Biden realizó “discursos vacíos” hablando de la iniciativa “*Build Back Better World*” pero invirtiendo un poco en los proyectos de infraestructura destinados a países en desarrollo, la comunidad internacional buscaría proyectos realmente beneficiosos para las personas.

CONCLUSIONES

La importancia de la energía nuclear en relación con otras fuentes de energía que existen para sustentar el desarrollo humano y económico tiene que ver con el cambio climático, principalmente. Se ha vuelto una prioridad para los países trabajar en la transición hacia una energía limpia, lo cual supone el abandono de las fuentes de energía que emiten gran cantidad de gases de efecto invernadero y apostar por otras, como la energía nucleoelectrónica, con poca o nula emisión.

En este sentido, tanto Argentina como China han manifestado su compromiso con la búsqueda de energías verdes y la lucha contra el cambio climático. Si bien el Acuerdo de París y la Agenda 2030 han generado recientemente un incremento de la importancia de cuestiones como la transición hacia una energía limpia, la trayectoria de ambos países en relación con la energía nuclear se remonta al siglo XX.

Argentina es un país líder a nivel regional en esta dimensión, lo cual le ha permitido participar activamente en el ámbito internacional y establecer acuerdos de cooperación con el objetivo de fomentar su progreso. Por su parte, China, ha avanzado notablemente gracias a su política gubernamental y a las inversiones derivadas de la misma, hasta lograr el desarrollo de tecnología propia con intenciones de proyección a nivel mundial.

En el capítulo 1 de este trabajo se describió la política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina y de China, tomando en consideración los antecedentes históricos, los hitos y el entorno doméstico, en términos de visiones, políticas y objetivos, relativo a la cuestión en el siglo XXI. En el caso de Argentina, se trató de una política vanguardista para la región por ser uno de los pocos países que inició tempranamente (1949) una actividad nuclear relevante con fines pacíficos, desarrollando capacidades científicas y tecnológicas propias en este campo, reconocidas internacionalmente. Enmarcada en el compromiso con la no proliferación, y motorizada por la necesidad de diversificar la matriz energética del país con mayor participación de fuentes renovables, la política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina dio lugar a una serie de hitos, entre los cuales se encuentra la obtención de uranio enriquecido en la planta de Pilcaniyeu íntegramente por tecnólogos nacionales, el diseño y construcción de reactores de investigación, y la potencialidad del Proyecto CAREM, tanto para la política energética argentina como por la posibilidad de transferencia de tecnología hacia países demandantes de centrales nucleares de baja potencia.

En el caso de China, las características de su política de energía nuclear para fines pacíficos son el fuerte compromiso gubernamental, muy influenciado por la preocupación histórica acerca de la seguridad energética y los problemas de obtención de energía por las escasas fuentes nacionales (en relación a su consumo); el compromiso con la no proliferación y la seguridad nuclear; la inversión destinada al desarrollo de tecnología nuclear propia con fines de exportación y la financiación de proyectos de cooperación nuclear con fines pacíficos en el marco de la BRI.

En el capítulo 2, se analizó la cooperación en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos entre Argentina y China buscando responder a la pregunta de cómo se desarrolló la misma. Entendiendo a la cooperación como el proceso de coordinación de políticas que busca facilitar la consecución de los objetivos de los gobiernos que en él participan. Particularmente, se abordó este tema como un tipo de cooperación científica y tecnológica que enmarcó el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III. Se destacó que Argentina desempeñó un papel importante en el marco de la proyección internacional de la energía nuclear china, en particular dada la tradición de nuestro país en el desarrollo y aplicación de tecnología nuclear para fines pacíficos, contribuyendo a la necesidad china de solidificar su presencia internacional en esta dimensión. Por otra parte, queda en evidencia que el objetivo es apuntalar la presencia china como país desarrollador de tecnología nuclear propia para fines pacíficos, con lo cual China gana prestigio internacional. Asimismo, se coincide con Kern en que este tipo de cooperación científica y tecnológica no se guía por una obligación moral de “ayuda al otro”, sino que busca satisfacer el interés estatal de incrementar sus capacidades propias.

Además, resulta muy interesante poner de relieve que, en el caso del tema bajo estudio en esta tesina, hay opiniones dispares. Así, se puede contrastar la perspectiva de Kern, que identifica la noción de cooperación científica y tecnológica como de especial relevancia para los países en desarrollo ya que las asimetrías económicas resultan menos limitantes en comparación con otros tipos de cooperación, con la de autores como Malacalza, quien identifica que la asimetría de poder-recursos y la dependencia tecnológica hacia China ha sido verificable en este tipo de proyectos (de envergadura y gran escala).

En el capítulo 3, se explica la relación entre el proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III con la política de energía nuclear para fines pacíficos de Argentina y China y la cooperación entre los dos países en esa dimensión. Se considera que tanto la

política de energía nuclear de cada uno de los países como la cooperación entre ambos, permiten enmarcar el proyecto de la central nuclear y explicarlo, incluyendo los diferentes posicionamientos en torno al mismo. Se establece que el proyecto responde tanto a la política nuclear argentina de construir su cuarta central nuclear como a la política china de posicionamiento a nivel mundial. El hecho de que Argentina abandone la tecnología Candu, conocida y confiable, por la Hualong-1 (vista con desconfianza por parte de los países occidentales) implica un voto de confianza hacia la tecnología china. Las necesidades que motivan la cooperación sino-argentina en este proyecto son el financiamiento chino, para Argentina, y la trayectoria argentina y status en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos a nivel mundial, para China. En línea con Kern, se considera que tanto Argentina como China realizan aportes simétricos, de los cuales se benefician recíprocamente, incentivados por el interés mutuo.

Para finalizar, se confirma la hipótesis presentada al inicio de la tesina, según la cual la cooperación científica tecnológica entre Argentina y China en la dimensión de energía nuclear para fines pacíficos se enmarca en una tradición de desarrollo científico reconocida internacionalmente de Argentina, y en el planeamiento estratégico de China que busca ganar prestigio y convertir al país en potencia global en dicha dimensión, lo que impacta en el avance del proyecto de construcción de la Central Nuclear Atucha III, generando su paralización, pero no su suspensión definitiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares. (s.f).

Historia. <https://www.abacc.org.br/es/a-abacc/historia>

Argentina.gob.ar. (s. f.). *Fichas educativas.*

<https://www.argentina.gob.ar/cnea/portal-educativo/ideas-para-el-aula/fichas-educativas>

Argentina.gob.ar. (7 de junio de 2017). *Argentina se incorpora a la Agencia de Energía Nuclear de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).*

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/argentina-se-incorpora-la-agencia-de-energia-nuclear-de-la-organizacion-para-la-cooperacion>

Argentina.gob.ar. (16 de diciembre de 2021). *Se presentó una investigación sobre la empresa estatal INVAP.*

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-presento-una-investigacion-sobre-la-empresa-estatal-invap>

Argentina.gob.ar. (1 de febrero de 2022). *Se firmó el contrato para la construcción de la Central Nuclear Atucha III.*

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-firmo-el-contrato-para-la-construccion-de-la-central-nuclear-atucha-iii>

Argentina.gob.ar. (12 de junio de 2023). *Agua pesada: un insumo estratégico para el futuro argentino.*

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/agua-pesada-un-insumo-estrategico-para-el-futuro-argentino>

Argentina.gob.ar. (11 de noviembre de 2024). *Argentina fue sede de una reunión internacional sobre combustibles para reactores de agua pesada.*

<https://www.argentina.gob.ar/noticias/argentina-fue-sede-de-una-reunion-internacional-sobre-combustibles-para-reactores-de-agua>

Biblioteca Digital de Tratados. (s.f.-a). Dirección de Tratados. Cancillería Argentina.

https://tratados.cancilleria.gob.ar/tratado_ficha.php?id=lKGolg==

Biblioteca Digital de Tratados. (s.f.-b). Dirección de Tratados. Cancillería Argentina.

https://tratados.cancilleria.gob.ar/tratado_ficha.php?id=kp2pnpw=

Biblioteca Digital de Tratados. (s.f.-c). Dirección de Tratados. Cancillería Argentina.

https://tratados.cancilleria.gob.ar/tratado_ficha.php?id=kp2pnpg=

Biblioteca Digital de Tratados. (s.f.-d). Dirección de Tratados. Cancillería Argentina.

https://tratados.cancilleria.gob.ar/tratado_ficha.php?id=kp2plZY=

Blinder, D. y Vila Seoane, M. (2023). *Presiones estadounidenses a la cooperación tecnológica con China: el caso del sector nuclear de Argentina.* Relaciones Internacionales, 53, 91–110.

<https://doi.org/10.15366/relacionesinternacionales2023.53.005>

BRN. (2019). *China's New Paradigm of Win-Win Cooperation.* Belt & Road News.

Busilli, V. S. (2020). La *Economic Statecraft* de China en América Latina y el rol de las asociaciones estratégicas. El caso de la relación China-Argentina. *PORTES Revista Mexicana de Estudios Sobre La Cuenca Del Pacífico*, 14(28), 58–78.

Cardozo, G. (2007), “China en la política bilateral 1989-2006”. *Observatorio de la Economía y de la Sociedad de China*. N° 01, <http://www.eumed.net/rev/china/01/gac-01.htm>

- Caro, A. (Agosto de 2023). La generación nucleoelectrónica en Argentina y el mundo. *Fundar*
- Casa Rosada. (18 de julio de 2014). *Argentina y China suscribieron un acuerdo de asociación estratégica integral*.
<https://www.caserosada.gob.ar/informacion/archivo/27725-argentina-y-china-suscribieron-un-acuerdo-de-asociacion-estrategica-integral>
- Casa Rosada. (4 de febrero de 2015). *Los mandatarios de Argentina y China firmaron la Declaración para Fortalecer la Asociación Estratégica Integral y convenios de cooperación*.
<https://www.caserosada.gob.ar/informacion/archivo/28354-los-mandatarios-de-argentina-y-china-firmaron-la-declaracion-para-fortalecer-la-asociacion-estrategica-integral-y-convenios-de-cooperacion>
- Cesarin, S., y Balbo, G. (2020). China y el arte de la guerra (tecnológica). *Relaciones internacionales*, 29(59), 205-218
- China Atomic Energy Authority. (s. f.) *Development of China's nuclear power*.
<https://www.caea.gov.cn/english/n6759365/n6759367/c6792803/content.html>
- ChinaDaily. (19 de abril de 2023). *Selfish attempts to discredit Belt and Road Initiative*.
<https://www.ChinaDaily.com.cn/a/202304/19/WS643f2533a310b6054face5b5.html>
- China SCIO. (3 de septiembre de 2019). *Full text: Nuclear Safety in China*.
http://english.scio.gov.cn/2019-09/03/content_75166934.htm
- China SCIO. (s.f.). [Página principal]. <http://english.scio.gov.cn/beltandroad/index.html>

Colombo, S., Guglielminotti, C., y Nevía Vera, M. (Enero-Junio de 2017). El desarrollo nuclear de Argentina y el régimen de no proliferación. *Perfiles Latinoamericanos*, 49, 1-21.

Consejo de Seguridad Nuclear. (s.f.-a). *Qué es una central nuclear*.
<https://www.csn.es/que-es-una-central-nuclear>

Consejo de Seguridad Nuclear. (s.f.-b). *El combustible nuclear y su ciclo*.
<https://www.csn.es/el-combustible-nuclear-y-su-ciclo>

Consejo de Seguridad Nuclear. (s.f.-c). *Reactores de agua a presión (PWR)*.
<https://www.csn.es/reactores-de-agua-a-presion-pwr>

De Dicco, R. (Junio de 2015). *Breve historia de la Central Nuclear Atucha II, 1974 – 2015*.
Observatorio de la Energía, Tecnología e Infraestructura del Desarrollo.
<https://www.oetec.org/informes/atuchaii050615.pdf>

Dellatorre, R. (9 de abril de 2023). *Ofensiva para desconectar a la Argentina de China*.
Página12.
<https://www.pagina12.com.ar/538896-ofensiva-para-desconectar-a-la-argentina-de-china>

Dinatale, M. (18 de mayo de 2018). *El Gobierno suspendió un acuerdo nuclear con China para ahorrar USD 9.000 millones*. Infobae.
<https://www.infobae.com/politica/2018/05/18/el-gobierno-suspendio-un-acuerdo-nuclear-con-china-para-ahorrar-usd-9-000-millones/>

Enciclopedia de Energía. (s.f.). *Combustible nuclear*.
https://energyeducation.ca/Enciclopedia_de_Energia/index.php/Combustible_nuclear

Energía y Sociedad. (s.f.). *Energía Nuclear*.

<https://www.energiaysociedad.es/energias-renovables/nuclear/>

Fontdeglòria, X. (28 de diciembre de 2014). *La energía nuclear se erige como la principal alternativa*. El País.

https://elpais.com/internacional/2014/12/27/actualidad/1419715577_833567.html

Foro Nuclear. (s.f.-a). *Energía nuclear en el mundo*.

<https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/energia-nuclear-en-el-mundo/>

Foro Nuclear. (s.f.-b). *¿Qué es la energía nuclear?*.

<https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/que-es-la-energia-nuclear/>

Foro Nuclear. (7 de mayo de 2013). *¿Cuáles son los nuevos reactores del futuro?*.

<https://www.foronuclear.org/actualidad/a-fondo/cuales-son-los-nuevos-reactores-del-futuro/>

Galindo, A. (17 de abril de 2024). *¿Qué es la energía nuclear? La ciencia de la energía nucleoelectrica*. Organismo Internacional de la Energía Atómica.

<https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-es-la-energia-nuclear-la-ciencia-de-la-energia-nucleoelectrica>

Rebolledo, V. G. (2009). China, Potencia nuclear: programa nuclear y política de no proliferación y control de armamentos. *China en el sistema de seguridad global del siglo XXI*, 117-144. Instituto Español de Estudios Estratégicos.

Gil Gerbino, J. J. (7 de noviembre de 2018). *La energía nuclear en la matriz energética de la Argentina*. Infobae.

<https://www.infobae.com/opinion/2018/11/07/la-energia-nuclear-en-la-matriz-energetica-de-la-argentina/>

Glezer, L. (13 de abril de 2022). *Estados Unidos teme el robo de China de tecnología nuclear y manda un oficial de inteligencia del FBI*. LaPolíticaOnline. <https://www.lapoliticaonline.com/galeria/el-fbi-formo-parte-de-la-comitiva-norteamericana-que-vino-al-pais-para-frenar-las-inversiones-chinas/>

Haro Sly, M. J. (Julio-Diciembre 2019). Ciencia y tecnología de China y la cooperación sino-argentina. *Ciencia Tecnología y Política*, Año 2(Nº3), 64-74. <https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/article/view/9160>

Hurtado de Mendoza, D. (Septiembre de 2009). Periferias y Fronteras Tecnológicas. Energía Nuclear y dictadura militar en Argentina (1976-1983). *Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, 5(13), 27-64.

Hurtado, D. (2022). Política nuclear en Argentina como política tecnológica, energética e industrial.

IAEA. (2019). *Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050*. <https://www.iaea.org/publications/15487/energy-electricity-and-nuclear-power-estimates-for-the-period-up-to-2050>

IAEA. (2018). *Energy Security*. International Energy Agency.

IAEA - Power Reactor Information System. (13 de agosto de 2024). *China, People's Republic of*. <https://pris.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=CN>

IAEA - Country Nuclear Power Profiles. (2022). *China*. <https://cnpp.iaea.org/public/countries/CN/profile/preview>

IAEA - Country Nuclear Power Profiles. (2023). Argentina.

<https://cnpp.iaea.org/public/countries/AR/profile/preview>

IAEA. (s.f.). *The Statute of the IAEA*. <https://www.iaea.org/about/statute#a1-2>

Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. (14 de febrero de 2023). *14 de febrero de 1967. Firma del Tratado de Tlatelolco. Gobierno de México.*

<https://www.gob.mx/inin/articulos/14-de-febrero-de-1967-firma-del-tratado-de-tlatelolco>

Kern, A. S. (2009). “*La cooperación científica y tecnológica como campo de estudio en las Relaciones Internacionales*”. Jornada Las Relaciones Internacionales hoy: una disciplina en constante movimiento, Jornadas de Relaciones Internacionales, FLACSO, Argentina, 1 y 2 de octubre

Keohane, R. (1984). *Después de la Hegemonía*. Grupo Editor Latinoamericano

La Tercera. (8 de junio de 2018). *Rusia y China firman acuerdo en materia de cooperación nuclear.*

<https://www.latercera.com/mundo/noticia/rusia-china-firman-acuerdo-materia-cooperacion-nuclear/197970/>

Latschan, T. (2 de junio de 2017). *China quiere salvar el clima con energía atómica*. DW.

<https://www.dw.com/es/china-quiere-salvar-el-clima-con-energ%C3%ADa-at%C3%B3mica/a-39097848>

Lin, B., Bae, N. y Bega, F. (2020). *China's Belt & Road Initiative nuclear export: Implications for energy cooperation*. Energy Policy, 142, 111519.

Liou, j. (28 de agosto de 2024). *¿Qué son los reactores modulares pequeños (SMR)?*

Organismo Internacional de Energía Atómica.

<https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-son-los-reactores-modulares-pequenos-smr>

LowCarbonPower. (s.f.). *41% de la energía eléctrica generada a nivel mundial proviene de*

Electricidad baja en carbono. <https://lowcarbonpower.org/es/type/lowcarbon>

Lugones, J. M. (2020). *Política nuclear y política energética en la Argentina. El Programa*

Nucleoeléctrico de la CNEA (1965-1985). (Tesis de posgrado). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional

Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes.

<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2130>

Malacalza, B. (12 de noviembre de 2019). *Cooperación China-Argentina en la Cuarta*

Revolución Industrial: procesos, nudos críticos y horizontes. América Latina y Asia :

entre la revolución digital y la globalización cuestionada : memorias del IV seminario

académico del Observatorio América Latina-Asia Pacífico. Observatorio América

Latina - Asia Pacífico. ALADI, 67-92.

Mardones, C. (7 de mayo de 2023). *La silenciosa disputa nuclear que Washington y Beijing*

tienen en Argentina por el futuro de Atucha III. IProfesional.

<https://www.iprofesional.com/politica/381441-la-discreta-disputa-nuclear-que-eeuu-y-china-juegan-en-argentina>

Merino, G., Bilmes, J. y Barrenengoa, A. (2021). *Crisis de hegemonía y ascenso de China.*

Seis tendencias para una transición. Memoria Académica. Universidad Nacional de

La Plata.

Merino, G., Bilmes, J. y Barrenengoa, A. (2022). *Crisis del orden mundial y disputa por su reconfiguración*. Memoria Académica. Universidad Nacional de La Plata.

Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. (s.f.) *ACUERDO CON CHINA: LA ARGENTINA OBTIENE FINANCIAMIENTO PARA OBRAS DE INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICAS Y SE INCORPORA A LA FRANJA Y LA RUTA DE LA SEDA*.
<https://www.cancilleria.gob.ar/es/destacados/acuerdo-con-china-la-argentina-obtiene-financiamiento-para-obras-de-infraestructura>

Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto. (18 de julio de 2024). *Conmemoración del 10° Aniversario del Establecimiento de la Asociación Estratégica Integral entre la República Argentina y la República Popular China*.
<https://www.cancilleria.gob.ar/es/actualidad/noticias/conmemoracion-del-10deg-aniversario-del-establecimiento-de-la-asociacion>

Ministry of Foreign Affairs of the People's Republic of China. (19 de mayo de 2021). *Xi Jinping y Presidente Ruso Vladimir Putin Presencian Ceremonia de Inicio de Obras de Un Proyecto de Cooperación en Energía Nuclear entre China y Rusia*.
https://www.fmprc.gov.cn/esp/zxxx/202105/t20210521_9130071.html

Naciones Unidas. (s.f.). *¿Qué son las energías renovables?*
<https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy>

Nevia Vera, M. y Colombo, S. (Enero de 2014). La política nuclear argentina y la cooperación estratégica con Brasil en el siglo XXI. *Intellector*, XI(21), 16-29.

NictonPlus. (3 de diciembre de 2020). *Diferencias entre agua pesada y agua ligera*.
<https://www.nictonplus.com/diferencias-entre-agua-pesada-y-agua-ligera/>

Nuclear Energy Agency. (s.f.). *About Us*. https://www.oecd-nea.org/jcms/tro_5705/about-us

Nuclear Suppliers Group, (s.f.). *Sobre el GSN*.
<https://www.nuclearsuppliersgroup.org/index.php/es/>

Nuclear Suppliers Group, (s.f.-b). *Preguntas Frecuentes*.
<http://www.nuclearsuppliersgroup.org/index.php/es/recursos/preguntas-frecuentes#con-que-frecuencia-se-reune-el-gsn>

Nucleoeléctrica Argentina S.A. (s.f.). *Energía nuclear para potenciar el futuro del país*.
<https://www.na-sa.com.ar/>

Oliva, C. (s.f.). *Cooperation between Argentina and China in the area of nuclear energy*.
Preview Policy Report for the G20 Summit in Argentina. China Watch, 25-29

OPANAL. (3 de noviembre de 2023). *Intervención de la República Popular de China*.
Conferencia General, XXVIII Sesión, Punto 6 de la Agenda

Organismo Internacional de Energía Atómica. (s.f.-a). *Historia*.
<https://www.iaea.org/es/el-oiea/historia>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (s.f.-b). *Lista de Estados Miembros*.
<https://www.iaea.org/es/el-oiea/lista-de-estados-miembros>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (s.f.-c). *Reactores refrigerados por agua*.
<https://www.iaea.org/es/temas/reactores-refrigerados-por-agua>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (s.f.-d). *Producción de uranio*.
<https://www.iaea.org/es/temas/produccion-de-uranio>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (s.f.-e). *Visión general.*

<https://www.iaea.org/es/el-oiea/vision-general>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (s.f.-f). *El sistema de las Naciones Unidas.*

<https://www.iaea.org/es/el-oiea/el-sistema-de-las-naciones-unidas#:~:text=El%20OIEA%20es%20una%20organizaci%C3%B3n,el%20alcance%20de%20sus%20servicios>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (s.f.-g). *La OIEA y el Tratado sobre la No Proliferación.*

https://www-iaea-org.translate.goog/es/temas/el-oiea-y-el-tratado-sobre-la-no-proliferacion?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc

Página12. (3 de febrero de 2022). *Atucha III: un senador estadounidense cuestionó la construcción de la central nuclear.*

<https://www.pagina12.com.ar/469870-atucha-iii-un-senador-estadounidense-cuestiono-la-construcci>

Plenitude. (11 de marzo de 2024). *¿Cuánto es un megavatio (MW) y un megavatio hora (MWh)?*

<https://eniplenitude.es/blog/energia/cuanto-es-un-megavatio-y-un-megavatio-hora/>

Ramirez, O., Nicolini, J., Neuman, M., Fernández, M. y Malco, J. (2021). Panorama histórico del desarrollo de la energía nucleoelectrica en Argentina. *Ciencia Tecnología y Política*, N° 7, 1-10. <https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/article/view/12892/11710>

Roca, M. (10 de marzo de 2018). *Las nuevas centrales nucleares argentinas made in China.* Infobae.

<https://www.infobae.com/def/desarrollo/2018/03/10/las-nuevas-centrales-nucleares-argentinas-made-in-china/>

Rodríguez, M. T. (Mayo-Agosto de 2011). Búsqueda de un nuevo tipo de desarrollo en China: propósitos del último plan quinquenal de desarrollo. *Dimensión económica*, Vol. 2, n°6

Rubiolo, M. F. (2010). La seguridad energética en la política exterior de China en el siglo XXI. *CONfines*, 11, 59–83.
<https://confines.tec.mx/index.php/confines/article/view/244>

SCO Environment Information Sharing Platform. (28 de junio de 2017). *Guidance on Promoting Green Belt and Road*.
https://english.mee.gov.cn/Resources/Policies/policies/Frameworkp1/201706/t20170628_416864.shtml

Slipak, A. y Ghiotto, L. (2019). *América Latina en la Nueva Ruta de la Seda. El rol de las inversiones chinas en la región en un contexto de disputa (inter) hegemónica*. Cuadernos del CEL, 4(7), 26-55.

Spanish.PeopleDaily. (10 de enero de 2018). *China y Francia firman acuerdo para profundizar cooperación en energía nuclear*.
<http://spanish.peopledaily.com.cn/n3/2018/0110/c31621-9313731.html>

State Council. (2018). *State Council Paper N° 71*

State Council. (2019). *Full Text of the Nuclear Safety in China*.
http://english.scio.gov.cn/2019-09/03/content_75166934.htm

Tarakanov, V. (15 de septiembre de 2023). *¿Qué es el uranio?* Organismo Internacional de Energía Atómica.
<https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-es-el-uranio#:~:text=El%20uranio%20c>

[on%20una%20proporci%C3%B3n.forma%20segura%20durante%20muchos%20a%C3%Blas](#)

Thomas, S. (2017). *China's nuclear export drive: Trojan Horse or Marshall Plan?* *Energy Policy*, 101, 683–691. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.038>

Univision. (14 de marzo de 2018). *China tendrá reactores nucleares flotantes.* <https://www.univision.com/explora/china-tendra-reactores-nucleares-flotantes>

Varas, G. J., y Salazar, C. Q. (2017). LA ENERGÍA NUCLEAR EN CHINA: PASADO, PRESENTE Y FUTURO (Parte 1). *DYNA*, 92(2), 129-132.

Vera, N. (2018). Cooperación nuclear sino-argentina en el nuevo rol de China como potencia emergente del siglo XXI. ¿Lógica de cooperación sur – sur o norte – sur? (2003 - 2015). *XIII Congreso Nacional y VI Congreso Internacional sobre Democracia*. Facultad de Ciencia Política y Relaciones Internacionales de la Universidad Nacional de Rosario

Westreicher, G. (1 de mayo de 2021). *Proyecto llave en mano*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/proyecto-llave-en-mano.html>

Wikipedia, La enciclopedia libre. (17 de enero de 2024). *Pico del carbón*. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pico_del_carb%C3%B3n&oldid=15730378

World Nuclear Association. (13 de mayo de 2024). *Nuclear Power in Argentina*. <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/argentina#regulation-safety-and-non-proliferation>

World Nuclear Association. (2022). Safety of Nuclear Power Reactors.

<https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/safety-of-nuclear-power-reactors>

Zhou, P. (1987). *Desarrollo nucleoelectrico en China*. Organismo Internacional de Energía Atómica. Boletín. Informes especiales, 43-46.

Zhou, D., Woite, G. y Hu, C. (1990). Evaluación macroeconómica del desarrollo de la energía nucleoelectrica en China. *Organismo Internacional de Energía Atómica. Boletín*, 24-28.