

ACADEMIA DIPLOMÁTICA DEL PERÚ JAVIER PEREZ DE CUÉLLAR



MAESTRIA EN DIPLOMACIA Y RELACIONES INTERNACIONALES

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN DIPLOMACIA Y RELACIONES
INTERNACIONALES**

TEMA DE TESIS:

“Acciones de Política Exterior para impulsar la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú”

PRESENTADO POR:

Mauricio Renato Loiza Vizcardo

ASESOR:

Asesora académica: Dra. Johana María Lucía Lúcar Olivera

Asesora metodológica: Dra. Ofelia Carmen Santos Jiménez

Lima, 21 de noviembre de 2022



ACADEMIA DIPLOMÁTICA DEL PERÚ JAVIER PÉREZ DE CUÉLLAR

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO DIGITAL DE LA ACADEMIA DIPLOMÁTICA DEL PERÚ JAVIER PÉREZ DE CUÉLLAR

1. DATOS DEL AUTOR DE LA TESIS

Apellidos y nombres: **Mauricio Renato Loaiza Vizcardo**

DNI N°: 71813912

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Título de la tesis: **Acciones de Política Exterior para impulsar la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú**

Asesor Académico: Doctora Johana María Lucía Lúcar Olivera

Asesor Metodológico: Doctora Ofelia Carmen Santos Jiménez

Año: 2022

3. GRADO O TÍTULO

Bachiller (a) () Licenciado (a) () Maestro (a) ()

4. LICENCIA Y AUTORIZACIÓN

A través del presente documento declaro que la tesis indicada en el numeral 2 es una creación de mi autoría y de mi exclusiva titularidad y que no infringe derechos de autor o de terceros, sobre la base de lo cual otorgo a la Academia Diplomática del Perú Javier Pérez de Cuéllar, licencia para reproducirla en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, con el único objeto de su preservación.

Asimismo,

- () Autorizo el depósito inmediato de mi tesis en el Repositorio Digital de la Academia Diplomática, donde será de libre acceso y consulta.
- (X) Autorizo que se deposite mi tesis a partir del 19/12/2022 en el Repositorio Digital de la Academia Diplomática, donde será de libre acceso y consulta.
- () No autorizo que mi tesis se deposite en el repositorio digital de la Academia Diplomática (especificar el motivo)

Lima, 14 de noviembre de 2022

Firma del tesista

“Yo creo que la posibilidad de actuar es siempre la posibilidad de crear algo nuevo”

Carlos García-Bedoya

AGRADECIMIENTOS

A los entrevistados, quienes me brindaron un poco de su tiempo y, en algunos casos, su amistad.

A mis amigos de Lima, Arequipa y de la ADP, quienes con su alegría me acompañaron en los vaivenes de la vida.

A mi pareja, por su incondicional apoyo y amor en cada uno de mis días.

A mi familia, la cual me cuida desde donde se encuentre y desde siempre.

DEDICATORIA

A mis padres, Ángela y Víctor, porque siempre creyeron en mí y me apoyaron para alcanzar
mis sueños.

A los funcionarios diplomáticos que desempeñaron cabalmente su labor durante la
pandemia del COVID-19, como el Ministro SDR Luis Roberto Arribasplata Campos, a quien
considero un ejemplo de la vocación de servicio de los funcionarios del Servicio Diplomático
de la República en un periodo de crisis histórico.

RESUMEN

La presente investigación está enfocada en identificar y/o señalar: i) la importancia de la ciencia tecnología e innovación y la disrupción tecnológica en el sistema internacional, los Estados y la política exterior; ii) los estudios en el ámbito multilateral relacionados a la clasificación de las tecnologías y, en el ámbito regional, desarrollar cómo Chile, Colombia y México, articulan la ciencia, tecnología e innovación en su política exterior; y, iii) la relación del Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a partir de la estructura orgánica y las competencias del primero. La metodología está compuesta por tres hipótesis, problemas y objetivos específicos, con un enfoque cualitativo y diseño de investigación-acción debido a que la investigación relaciona la Política Exterior del Perú con la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, ámbito de estudio político-público que recién se está abordando y donde existen oportunidades de investigación. En la etapa de discusión de resultados se validan las hipótesis y se proponen tres acciones que el Ministerio de Relaciones Exteriores puede realizar acorde a los objetivos específicos planteados.

Palabras clave: política exterior; ciencia, tecnología e innovación; diplomacia científica; tecnologías de vanguardia; tecnologías de propósito general.

ABSTRACT

This research is focused on identifying and/or pointing out: i) the importance of science, technology and innovation and technological disruption in the international system, States and foreign policy; ii) studies at the multilateral level related to the classification of technologies and, at the regional level, to develop how Chile, Colombia and Mexico articulate science, technology and innovation in their foreign policy; and, iii) the relation between the Ministry of Foreign Affairs of Peru and the National Council of Science and Technology based on the organic structure and competences of the former. The methodology is composed of three hypotheses, problems, and specific objectives, with a qualitative approach and action-research design because the research relates Peru's Foreign Policy with the National Science, Technology and Innovation Policy, a public-political field of study that is just being addressed and where there are opportunities for research. In the results discussion stage, the hypotheses are validated, and three actions are proposed that the Ministry of Foreign Affairs can carry out according to the specific objectives proposed.

Keywords: foreign policy; science, technology and innovation; science diplomacy; frontier technologies; general-purpose technologies.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AEC	Asociación de Estados Del Caribe
AAS	<i>American Association for the Advancement of Science</i>
AMEXCID	Agencia Mexicana de Cooperación
ASEAN	Asociación de Naciones de Asia Sudoriental
CARICOM	Comunidad del Caribe
CDB	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CELAC	Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNC	Estrategia y Plan Nacional de Competitividad
CNID	Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo
COI	Comisión Oceanográfica Intergubernamental en materia de ciencias oceánicas
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México
CONICYT	Comisión Nacional para la Investigación Científica y Tecnológica de Chile
CONCYTEC	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Perú
COTECI	Consejo Técnico del Conocimiento y la Innovación
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CyT	Ciencia y Tecnología
DCT	Dirección de Ciencia y Tecnología
DECYTI	Dirección de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación
EPZ	Zonas Francas Industriales
ERNC	Energías Renovables No Convencionales
ESCAP	<i>United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific</i>
ESO	<i>European Southern Observatory</i>
E-ELT	<i>European Extremely Large Telescope</i>
F&A	Fusiones y Adquisiciones
GMT	<i>Great Magellan Telescope</i>

IA	Inteligencia Artificial
IED	Inversión Extranjera Directa
INAP	Instituto Nacional de Administración Pública
I+D	Investigación y Desarrollo
I+I+D	Innovación, Investigación y Desarrollo
IoT	Internet de las Cosas
IPBES	Política Científica sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
FAO	La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
LSST	<i>Large Survey Telescope</i>
MAD	<i>Mutual Assured Destruction</i>
MRE	Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú
OCC	Observatorio del Cambio Climático
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODE	Oficinas Desconcentradas del Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OEA	Organización de Estados Americanos
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OECO	Organización de Estados del Caribe Oriental
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
ONU	Organización de Naciones Unidas
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
OSE	Órganos del Servicio Exterior
PBI	Producto Bruto Interno
PEI	Plan Estratégico Institucional

PESEM	Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021 del Sector Relaciones Exteriores del Perú
PHI	Programa Hidrológico Intergubernamental
PNCTI	Política Nacional de Ciencia y Tecnología
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POI	Plan Operativo Institucional
SEGIB	Secretaría General Iberoamericana
SEM	Servicio Exterior Mexicano
SINACTI	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación
SINEA	Sistema de Interconexión Eléctrica Andina
SCAR	Conferencia Abierta y Reuniones Bienales del Comité Científico de Investigaciones Antártica
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores de México
STIC	Consejo Chile-Estados Unidos para la Ciencia, Tecnología e Innovación
TAO	<i>Tokyo Atacama Observatory</i>
TPG	Tecnologías de Propósito General
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
UNCTAD	Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo las Naciones Unidas
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

ÍNDICE

RESUMEN	4
ABSTRACT.....	5
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	6
ÍNDICE	9
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE TABLAS	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO	16
Estado de la cuestión o Antecedentes	16
Contexto histórico y las eras de progreso tecnológico	20
Ciencia y tecnología en las relaciones internacionales	23
La ciencia y tecnología y el sistema internacional.....	23
La ciencia y tecnología y los Estados	32
La ciencia y tecnología y la política exterior	42
La ciencia y tecnología en el ámbito multilateral y regional	48
La ciencia y tecnología en el ámbito multilateral.....	48
La ciencia y tecnología en el ámbito regional.....	63
El Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú y la Ciencia Tecnología e Innovación	87
CAPÍTULO II METODOLOGÍA	103

Problema general y problemas específicos	103
Objetivo general y objetivos específicos	103
Hipótesis principal y secundarias	103
Tipo y diseño de la investigación	104
Sujetos de estudio	106
Herramientas de recojo de información y análisis.....	107
CAPÍTULO III DISCUSIÓN DE RESULTADOS	108
Resultado de las entrevistas	108
Resultado 1: La ciencia, tecnología e innovación y las relaciones internacionales	112
Resultado 2: Ministerio de Relaciones Exteriores y la Ciencia, Tecnología e Innovación	122
Resultado 3: Proyección en el ámbito multilateral y regional	149
CONCLUSIONES	154
RECOMENDACIONES	156
BIBLIOGRAFÍA.....	157
ANEXOS	164
Anexo 1: Matriz metodológica de investigación.....	164
Anexo 2 Tabla de referencia de los entrevistados	166

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Historia demográfica de la humanidad y del progreso tecnológico	21
Figura 2 Las eras de progreso tecnológico y las diversas tecnologías, la interconexión entre ellas y como fenómenos continuos más no aislados	22
Figura 3 El gráfico muestra las tendencias respectivas de un cambio institucional lineal y de un avance tecnológico exponencial	26
Figura 4 Los componentes de la definición cualitativa de la globalización son: Transformación tecnológica, reestructura de la producción, globalización financiera	30
Figura 5 A través del cambio del comercio y patrones de producción se afecta el trabajo en los países en vías de desarrollo. Esto genera que los cambios tecnológicos aumentan la desigualdad entre países y dentro de países	31
Figura 6 Riesgos asociados a la tecnología	39
Figura 7 Revoluciones tecnológicas y desigualdades	40
Figura 8 40 tecnologías clave y emergentes para el futuro	52
Figura 9 Estimaciones del tamaño del mercado de las tecnologías de vanguardia (en miles de millones de dólares).....	53
Figura 10 Países del continente americano con los que el Perú mantiene relaciones diplomáticas respecto a su índice de preparación para las tecnologías de vanguardia	63
Figura 11 Comparación de indicadores GII entre los países de la Alianza del Pacífico	96
Figura 12 Diseño teórico para el análisis de la CTI y la política exterior de un Estado.	106
Figura 13 Estructura orgánica del Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú y tres direcciones donde su labor es acorde al sistema funcional con el que coordinan.	134
Figura 14 Articulación de la política exterior y la política de CTI enmarcada en el SINACTI	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Capacidad de los Estados para asimilar tecnologías de vanguardia, con los que el Perú mantiene misiones diplomáticas, convenios de cooperación científica y tecnológica vigente, su índice de innovación y clasificación en base a sus ingresos	55
Tabla 2 Tecnologías de vanguardia, publicaciones y patentes en el periodo 1996-2018. El porcentaje al costado de los países, son el porcentaje del total de publicaciones y de patentes	60
Tabla 3 Resumen de la política exterior de CTI de México a partir de las acciones realizadas en el marco de gestión pública	125
Tabla 4 Resumen de la política exterior de CTI de Colombia y del Ministerio de Ciencia y Tecnología a partir de las acciones realizadas en el marco de gestión pública	127
Tabla 5 Resumen de la política exterior de CTI de Chile a partir de las acciones realizadas en el marco de gestión pública	129
Tabla 6 Consideraciones teóricas y prácticas para una política exterior de CTI de Perú en el marco de gestión pública.....	145

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo principal identificar la importancia de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en la política exterior. Al ser un campo que recién se está desarrollando y articulando, se debe fomentar la investigación en esta nueva materia, la cual se caracteriza por ser innovadora y de suma relevancia en el marco de la cuarta revolución industrial y de transición del sistema internacional. En ese sentido, el Perú y sus instituciones tienen que proponer medidas concretas y, a su vez, ahondar en los desafíos que el país presenta convirtiéndolos en oportunidades.

La importancia de la CTI tras la pandemia del COVID-19 se hizo evidente en el sistema internacional, los Estados y la política exterior. Esta última refleja las relaciones de poder, los desafíos globales asociados a las nuevas tecnologías y la diplomacia científica. El presente trabajo busca identificar la importancia de las tecnologías en las dinámicas de poder, y la importancia de las Tecnologías de Comunicación e Información (TIC). A su vez, existe una jerarquía entre las tecnologías debido a que pueden generar asimetrías entre los Estados.

Según López-Portillo (2018), el reto para los Estados no radica solamente en la adaptación de las nuevas tecnologías en su jurisdicción, sino en desarrollar un marco público para adaptarse al cambio tecnológico mismo que tiene un carácter exponencial. Siendo así, la política exterior peruana no debe estar exenta de sus aportes para fortalecer la ciencia y la tecnología. No obstante, el desafío latente para los Estados radica en equilibrar prioridades de política exterior y los objetivos nacionales de CTI, lo cual demanda una acción colectiva y coordinada para abordar los desafíos globales, incluidos los

problemas de bienes públicos globales (OECD, 2021) como se vio reflejado en la reciente pandemia.

Por consiguiente, la articulación de la CTI y la política exterior del Perú debe apuntar a mejorar la calidad de vida de las personas, construir capacidades y generar un desarrollo tecnológico asociado al desarrollo sostenible. Las ventajas comparativas del país radican en que “[el] Perú es uno de los diez países con mayor diversidad biológica del planeta, entendida como la diversidad genética de especies y ecosistemas. Asimismo, es un país diverso en términos geográficos, paisajísticos, socioeconómicos y culturales” (FAO, 2016, p. 3). Ello le permitiría canalizar fuentes de financiamiento del exterior y fortalecer las capacidades internas, generando un crecimiento económico que a su vez proteja la Amazonía, el océano, la biodiversidad y las poblaciones vulnerables.

De esta manera, esta investigación toma en consideración las limitaciones existentes, la Política Nacional de Ciencia y Tecnología (PNCTI), y experiencias de otros países para atender las problemáticas con soluciones desde el rol del Ministerio de Relaciones Exteriores (MRE). Generando propuestas de política exterior para asegurar el interés nacional del país materializados en el marco de gestión pública.

En consecuencia, el trabajo de investigación se estructura en tres capítulos. El primer capítulo, el marco teórico, se divide en tres puntos: i) en la primera parte se desarrolla la relación entre la ciencia y tecnología en las relaciones internacionales en tres niveles (sistema internacional, estatal y de política exterior) utilizando un enfoque constructivista, dándole énfasis a la diplomacia científica, la importancia de las TICs y la CTI como fuente y herramienta de poder; ii) en la segunda parte se explica la ciencia y tecnología en el ámbito multilateral, dándole énfasis a los desafíos globales y la clasificación

de las tecnologías, mientras que en el ámbito regional, está orientado a analizar cómo México, Colombia y Chile, articulan la CTI en su política exterior dándole prioridad a los documentos de gestión pública; y, iii) en la tercera parte se desarrolla la relación MRE y la PNCTI a partir de los documentos de gestión pública, la estructura orgánica y las competencias del MRE señalando la importancia de fortalecer la relación entre ambas políticas públicas.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco metodológico para desarrollar y analizar la presente investigación. Se establece un problema general y tres específicos, de los cuales se desglosa los objetivos y la hipótesis. Asimismo, se adopta un modelo cualitativo de diseño investigación-acción debido a que el estudio se enmarca en las competencias del MRE en el marco de la gestión pública peruana, lo cual dota al trabajo de investigación de una naturaleza académica y pública para proponer soluciones concretas y plausibles.

En el tercer capítulo, se plantea la discusión de resultados sobre la base de las entrevistas y del marco teórico, donde se propone acciones para que el MRE puede coadyuvar a impulsar la CTI en el Perú. Del mismo modo, a partir de dichas acciones, se puede también fortalecer la política exterior.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Estado de la cuestión o Antecedentes

El estado de la cuestión se basa en tres etapas de análisis que permiten delimitar la investigación. En primer lugar, se utiliza la investigación de Francisco Sagasti que permite entender la coyuntura y la transición sistémica del modelo científico y tecnológico en un cambio de épocas. En segundo lugar, se utiliza la investigación de Charles Weiss y Jose Aguilera y Felipe Larrain para el análisis de la ciencia y tecnología en el marco de las relaciones internacionales alineado con el desarrollo económico y tecnológico¹. En tercer lugar, se considera los lineamientos de diplomacia científica promulgados por el Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú que es el primer documento de gestión pública orientado a impulsar la CTI de manera sistemática y desde Cancillería.

Francisco Sagasti (2019). *Rethinking development at the twilight of Bacon's age*

Sagasti señala que el modelo baconiano basado en usar el poder de la ciencia moderna para el beneficio de la humanidad ha instrumentalizado elementos como la naturaleza o la cultura el cual lleva cuatro siglos de vigencia. Los valores y normas de la visión de Bacon fungirían de pilares, los cuales son: i) la importancia del uso procedimientos apropiados como el método científico; ii) el propósito del conocimiento y mejorar las condiciones humanas; iii) la idea de un progreso humano indefinido y acumulativo; iv) una visión antropocéntrica del universo; y, v) crear instituciones que materializan el programa

¹ Considerando que Felipe Larrain fue ministro de hacienda de Chile, permite una aproximación de una estrategia muy particular y aplicable en el Perú a través de los “laboratorios naturales”. Este concepto será desarrollado como parte del caso práctico.

como instituciones científicas, apoyo público y político. Dicha visión, como se mencionó, antropocéntrica está plasmada en instituciones e ideologías, creó una noción de desarrollo que influyó en los individuos, sociedad y en el Estado-nación revitalizándose en ideologías que aparecen a finales del siglo XIX y que siguen vigentes conllevando a un crecimiento desmedido, al uso intensivo de recursos y un desbordante consumismo.

Charles Weiss (2015) *How do science and technology affect international affairs*

La investigación reconoce que la influencia de la ciencia y la tecnología (CyT) en las relaciones exteriores no ha sido suficientemente estudiado a pesar de que es parte de los nuevos problemas, riesgos e incertidumbres como: el cambio climático, la ciberguerra, el terrorismo, la masificación de las redes sociales, entre otros. Weiss plantea seis patrones para analizar y crear un marco para estudiar la ciencia y tecnología en las relaciones internacionales:

1. CyT como una fuerza imparable
2. CyT como un "game-changer"
3. CyT como fuente de riesgos, problemas o desafíos
4. CyT como punto clave de desafíos internacionales y/o fuente de entendimiento de fenómenos internacionales
5. CyT como instrumentos de política exterior
6. CyT como sujeto de cooperación de proyectos e instituciones

Igualmente, utiliza el término "comunidades epistémicas" y su rol para la atención de desafíos globales como fue la creación del Panel Intergubernamental sobre Cambio

Climático (IPCC) y los desafíos que atañen las campañas de desinformación. Si bien no utiliza alguna teoría de las relaciones internacionales como las clásicas - realismo, liberalismo o constructivismo – resalta cómo ha sido dejada de lado esta área de estudio y la califica de residual. No obstante, señala que ignorar la CyT en las relaciones internacionales es ignorar elementos críticos de posiblemente los más importantes desafíos de nuestros tiempos.

Aguilera J. y Larraín F. (2021). *Natural laboratories in emerging countries and comparative advantages in science: Evidence from Chile*

La investigación reconoce la importancia de la ciencia y tecnología en los países emergentes donde la inversión en dicho sector permite el desarrollo económico de los países. Asimismo, menciona que hay asimetrías respecto a la capacidad de movilizar recursos de países desarrollados y países en vías de desarrollo, y que inclusive cuando se hace, seguir el modelo científico lineal no ahonda en los complejos problemas sociales que afecta a los países emergentes. Además, si bien la mayoría de estos países ha explotado sus ventajas comparativas, existe recursos provistos en base a lo que llama “laboratorios naturales” que permite a los Estados generar beneficios a nivel local, regional y global. Para ello, define los laboratorios naturales como locaciones únicas a nivel planetaria que provee ventajas comparativas para el avance del conocimiento científico con impacto regional, nacional y global que permite, a su vez, atraer la atención de la comunidad científica internacional. En este sentido establece tres pilares para el concepto: i) singularidad de un territorio o singularidad geofísica en términos de investigación de ciencia y tecnología; ii) atracción y fortalezas del país para instituciones de investigación extranjeros; y, iii) apoyo local, regional y nacional.

De esta manera, los laboratorios naturales son distintos de laboratorios vivientes y bancos de prueba. El objetivo principal de los laboratorios naturales es el conocimiento científico y no necesariamente la innovación. No obstante, se resalta como la estrategia de laboratorios naturales ha generado inversiones que en muchos casos superan el presupuesto público de instituciones chilenas como la Comisión Nacional para la Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) y añade los “positive spillovers” que la investigación señala sobre los territorios, la promoción de la imagen del país y las actividades económicas. Esto debido a que Chile, al ser una economía sumamente concentrada requiere inversiones que permitan descentralizar la economía y la densidad territorial. Los laboratorios naturales al dinamizar indirectamente las economías locales pueden servir como núcleos de desarrollos locales y regionales.

El desafío de los laboratorios naturales radica en lo señalado por los autores debido a que, si bien han tenido efectos en el desarrollo científico como el número de publicaciones, no necesariamente ha incidido en el desarrollo tecnológico. No obstante, los efectos para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible se ven fortalecidos y encaminados, ya que los laboratorios naturales fungen como elementos de desarrollo. De esta manera, el estudio de las ventajas comparativas del Perú en el estudio de sus laboratorios naturales será de suma importancia en el proceso de cooperación y de desarrollo nacional, así como también le permitirá tener una proyección internacional y fortalecer sus capacidades económicas, diplomáticas y políticas.

Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú (2021). *Lineamientos de diplomacia científica*

En agosto del 2021, el Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú (MRE), lanzó “Lineamientos Estratégicos de Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación 2021 –

2023”, el cual tiene como objetivo fortalecer el rol del ministerio dentro del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SINACTI), si bien fue la primera vez que se lanza un documento de esta naturaleza, permite, desde la gestión pública peruana enmarcar como parte de las políticas públicas y competencias de una institución en cómo imbuir o desarrollar una estrategia desde el sector encargado de las relaciones exteriores.

De esta manera, los 9 lineamientos publicados señalan las acciones a realizar, involucra a los órganos del servicio exterior, a distintos actores nacionales y los tres niveles de gobierno, lo cual a nivel operativo lo vuelve una herramienta indispensable. Asimismo, contempla el relacionamiento con organizaciones civiles de la diáspora científica peruana en el exterior. Los lineamientos, si bien sirven como base, es necesario fortalecerlos de tal forma que se puedan elevar a un nivel más estratégico. Lo más resaltante de los lineamientos es que se enmarca dentro del marco de la gestión pública peruana y dentro de las competencias del Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú, recayendo ahí su importancia.

Contexto histórico y las eras de progreso tecnológico

Desde una perspectiva histórica, la ciencia y el desarrollo tecnológico han conllevado a un sinnúmero de innovaciones que han suscitado cambios estructurales en el desarrollo y progreso humano. De hecho, para Maddison (2001, p. 18), el crecimiento económico, el aumento de la población y sus ingresos se ha debido a tres factores:

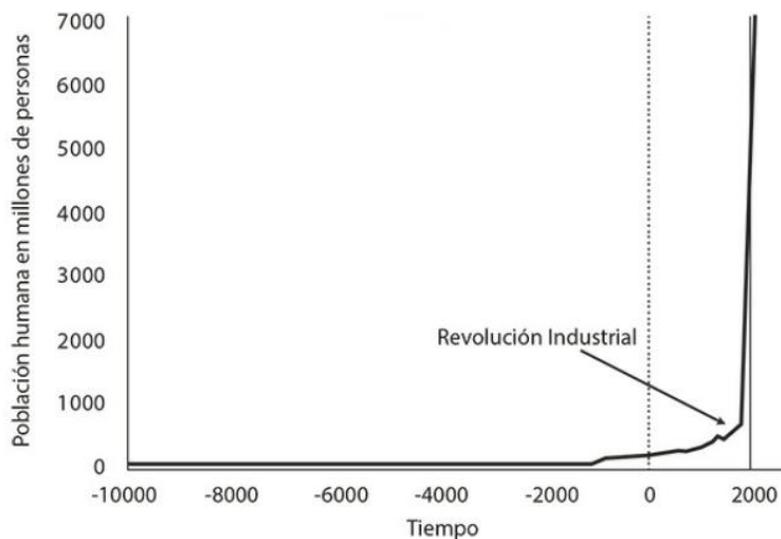
- La conquista o asentamiento de áreas relativamente vacías que tenían tierras fértiles, nuevos recursos biológicos o un potencial para acomodar transferencias de población, cultivos y ganado;
- El comercio internacional y movimientos de capital;

- La innovación tecnológica e institucional.

Asimismo, Maddison (2001) añade que el avance técnico en áreas importantes dependía de las mejoras en: i) los fundamentos del método científico, ii) pruebas experimentales, iii) acumulación sistemática y iv) publicación de nuevos conocimientos. De esta manera, los largos siglos de esfuerzo proporcionaron las bases intelectuales e institucionales para los avances mucho más rápidos logrados en los siglos XIX y XX (p. 18). El conocimiento, como punto clave para el progreso de la humanidad es fundamental hasta el día de hoy. Como se observa en la Figura 1, la población humana vivió un punto de inflexión tras la primera revolución industrial.

Figura 1

Historia demográfica de la humanidad y del progreso tecnológico



Nota. Adaptado de *La Gran Transición: Retos y oportunidades del cambio tecnológico exponencial* (p. 38), por J. López-Portillo, 2014, Fondo de Cultura Económica

Si bien se puede presumir que las condiciones del ser humano pueden haber mejorado, la primera revolución industrial no necesariamente estuvo asociado a ello. Por

ejemplo, la proporción de niños trabajadores aumentó rápidamente, alcanzando aproximadamente la mitad de la mano de obra empleada en el sector textil durante la década de 1830 (Benedikt, 2019, p. 9).

Hoy en día, López-Portillo (2018) describe cómo las tecnologías se han dado en distintas “oleadas”. En opinión de este autor, el progreso tecnológico no se trata de eventos aislados, es más bien un proceso continuo que, tal y como se puede observar en la figura 2, tiene picos y caídas que a su vez sientan las bases de la siguiente ola.

Figura 2

Las eras de progreso tecnológico y las diversas tecnologías, la interconexión entre ellas y como fenómenos continuos más no aislados



Nota. Adaptado de *La Gran Transición: Retos y oportunidades del cambio tecnológico exponencial* (p. 73), por J. López-Portillo, 2014, Fondo de Cultura Económica

De esta manera, las olas tecnológicas están asociadas a periodos más cortos y acelerados de innovación pero no necesariamente a una mejora en el bienestar conllevando

a que los Estados evalúen sus políticas, especialmente aquellas asociadas al desarrollo sostenible y la CTI. Por tanto, se deben considerar dos factores clave que determinarán las opciones del futuro: i) las interacciones cada vez más problemáticas entre las actividades humanas y los ecosistemas que sustentan la vida; y, ii) el impacto masivo y generalizado de los avances científicos y tecnológicos (Sagasti, 2019, p. 1).

Finalmente, Charles Weiss (2015) considera que la revolución de la información tecnológica es el mayor ejemplo de la influencia de la tecnología en las relaciones internacionales. En este nuevo mundo que, como señala Sagasti (2019) es el fin de una época de un modelo donde el rol de la CTI debe ser reevaluado, en un contexto donde el sistema internacional se está transformando, el cual implica una etapa de cambio estructural que cierra la etapa posterior a la guerra fría, dominada por la globalización económica y la democracia liberal (Sanahuja, 2020).

Ciencia y tecnología en las relaciones internacionales

La ciencia y tecnología y el sistema internacional

El avance de la ciencia y la tecnología ha superado la gobernanza de la comunidad internacional y la deja luchando para ponerse al día y hacer frente a sus consecuencias en una amplia gama (Weiss, 2015). En el siglo pasado las armas nucleares, en el marco de la guerra fría, conllevaron a lo que fue llamado la doctrina militar del *Mutual Assured Destruction* (MAD), una paz enmarcada en que el uso de arsenal nuclear daría un resultado catastrófico entre las partes y para el mundo.

En base a ello, el interés de la comunidad internacional es de alcance global debido al uso que a la tecnología nuclear se le pudiese dar, sea pacífico o militar. En consecuencia, entre las distintas propuestas, surgió la planteada por Dwight D.

Eisenhower en 1953, llamada “Átomos para la paz”, dando como resultado eventualmente, a la creación del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en 1957, la cual tuvo la doble responsabilidad de promover y controlar la tecnología nuclear (Naciones Unidas, 2022).

En el siglo XXI, Montgomery & Colglazier (2022) señalan que las tecnologías emergentes abarcan disciplinas científicas y técnicas, las cuales, hoy en día, se están desarrollando exponencialmente y tienen el potencial de resolver problemas nacionales y globales. Sin embargo, añaden que los beneficios conllevan riesgos potenciales, incluida la capacidad de remodelar el orden mundial y perturbar la estabilidad global, lo que lleva a un aumento de los conflictos.

Los cambios asociados a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), traerán profundas ramificaciones sociales, económicas y geopolíticas (Manning, 2020). En este sentido, “la internet, la digitalización, la internet de cosas y el aprendizaje de las máquinas han agigantado su poder transformador en las últimas décadas. Su expansión y trascendencia explican la aceleración del cambio tecnológico y su creciente impacto en todas las actividades humanas” (López-Portillo, 2018, p. 118).

La presente ola tecnológica es una convergencia de tecnologías, una sinergia digital de inteligencia artificial (IA), big data (la nube), robótica, biotecnología/biociencias, impresión (3D), fabricación avanzada, nuevos materiales, red 5G que impulsa el Internet de las cosas (IoT), la nanoingeniería y la nanofabricación y, en el horizonte, la computación cuántica (Manning, 2020). En

consecuencia, para los Estados es imprescindible generar un marco que les permita regular dicha ola tecnológica.

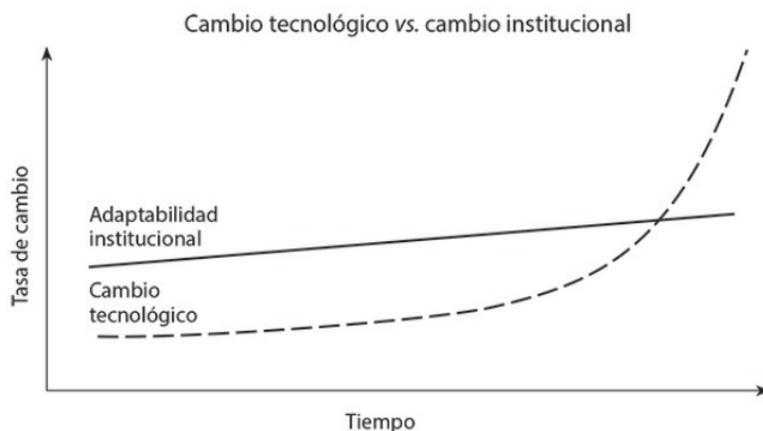
No obstante, el sentido o utilización a las tecnologías nucleares, TICs, la biología sintética, geoingeniería, *cloud-computing*, blockchain, entre otras, responderán al ser humano y los constructos sociales ya que las personas son las responsables de su uso para distintos fines. En este sentido, Weiss (2015) señala lo siguiente:

Sin duda, la tecnología nuclear o de la información está sujeta a la "construcción social", es decir, a la influencia de la acción humana y el contexto social. [...], las redes sociales deben su asombrosa rapidez de difusión al intenso deseo humano de comunicarse, más que a algo inherente a la tecnología [Traducción propia]. (pp. 414 – 415)

El siglo XXI es una etapa en la que la adaptabilidad institucional, regulatoria y administrativa está rezagada respecto a la velocidad de los cambios técnicos e imprevisibles impactos de las nuevas capacidades construidas por las olas tecnológicas las cuales se mantienen muy por delante de los esfuerzos de los gobiernos, de la comunidad internacional, y el sector privado (López-Portillo, 2018; Manning, 2020; Weiss, 2015). El problema cada vez más evidente es que mientras que la tecnología avanza exponencialmente, la reorganización institucional, la administración de justicia y la jurisprudencia lo hacen linealmente (López-Portillo, 2018) premisa que se ve reflejada en la figura 3.

Figura 3

El gráfico muestra las tendencias respectivas de un cambio institucional lineal y de un avance tecnológico exponencial



Nota. Adaptado de *La Gran Transición: Retos y oportunidades del cambio tecnológico exponencial* (p. 286), por J. López-Portillo, 2014, Fondo de Cultura Económica

Por otra parte, en el marco de Naciones Unidas, la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) es la organización encargada de facilitar la colaboración entre las naciones a través de la educación, la ciencia y la cultura buscando contribuir a la paz. Sin embargo, existen otros mecanismos dentro del sistema de Naciones Unidas donde la ciencia tiene un rol crucial y que Gual (2021) los agrupa de la siguiente manera:

- **Convenios, programas, informes y evaluaciones científicas:** como el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), la Plataforma Internacional de Política Científica sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES) las cuales, a través del conocimiento

científico, sirven para la toma de decisiones globales en materia ambiental. De igual manera existen la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Asimismo, UNESCO coordina la Comisión Oceanográfica Intergubernamental en materia de ciencias oceánicas (COI), el Programa Hidrológico Intergubernamental (PHI) y la Red Mundial de Reservas de Biosfera, con 714 reservas en 129 países incluyendo 21 reservas transfronterizas².

- **Agencias especializadas:** Aparte de la UNESCO, otras agencias y programas con mandato relacionado con la CTI son la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo las Naciones Unidas (CSTD) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).
- **Comités de expertos y grupos de asesores:** acorde a las necesidades específicas de los organismos, son grupos o comités que otorgan asesoramiento científico. Por ejemplo, el Comité Asesor Científico al

² En América Latina y el Caribe hay 132 Reservas de Biosfera en 22 países. En este sentido, Perú posee 7 “reservas de biósfera”, las cuales son: Huascarán, Manu, Noroeste Amotapes-Manglares (compartida con el Ecuador), Oxapampa-Ashaninka-Yanesha, Gran Pajatén, Bosques de Neblina – Selva Central, Avireri-Vraem.

Link: <https://en.unesco.org/biosphere/lac>

Secretario General, (2014 - 2019), el Grupo Asesor Científico para la Cumbre de Acción Climática, el Grupo Independiente de Científicos del Informe Global de Desarrollo Sostenible, el Grupo Asesor sobre Ciencia y Tecnología para la Reducción del Riesgo de Desastres o el Panel de Alto Nivel sobre Seguridad Alimentaria.

- **Sociedad Civil:** El Consejo Internacional de Ciencia es el principal representante a través del Grupo Principal de la Comunidad Científica y Tecnológica³. Igualmente existe, la Plataforma de Interfaz Ciencia-Política del Grupo Principal para la Infancia y la Juventud, la cual “coordina una red global de jóvenes para promover la participación intergeneracional en los mecanismos de ciencia y política dentro del sistema de las Naciones Unidas a nivel mundial, regional y nacional” (p.14).

De hecho, es en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992 en Río de Janeiro donde se destaca el papel de la ciencia y la tecnología en el desarrollo sostenible. En la Declaración de Río, el principio 9 señalaría: “Los Estados deberían cooperar en el fortalecimiento de su propia capacidad de lograr el desarrollo sostenible, aumentando el saber científico mediante el **intercambio de conocimientos científicos y tecnológicos, e intensificando el desarrollo, la adaptación, la difusión y la transferencia de**

³ El Consejo Científico Internacional junto con la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (WFEO), conforman el Grupo Principal de la Comunidad Científica y Tecnológica, el cual es un socio coorganizador del Grupo Principal de la Comunidad Científica y Tecnológica en las Naciones Unidas. Es en la Cumbre de Río de 1992, donde el concepto de “Grupo Principal” fue formalizado por la Agenda 21. En el marco de las Naciones Unidas, busca integrar la ciencia en los principales procesos de políticas globales como la Agenda 2030 a través los 9 sectores de la sociedad civil que la Agenda 21 reconoce (International Science Council, 2022).

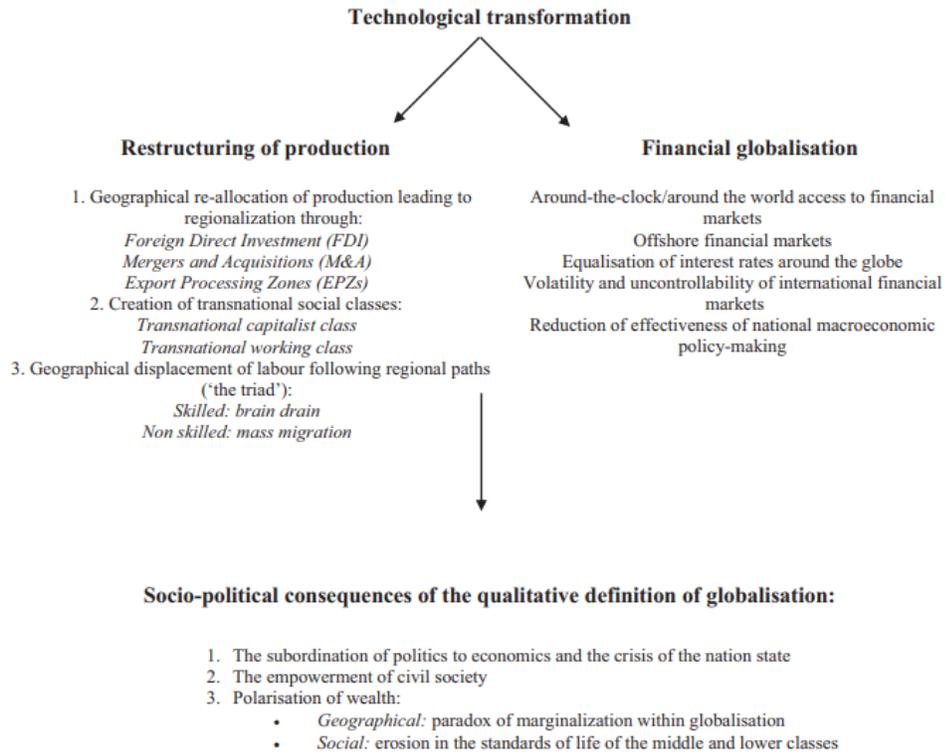
tecnologías [énfasis añadido], entre estas tecnologías nuevas e innovadoras” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992).

En este sentido, “la Agenda 21, el programa de trabajo de la conferencia, la cual identifica la ciencia y la tecnología (junto a su financiamiento), como el medio central para implementar la transición hacia el desarrollo sostenible” (National Research Council, 2002, p. 25). De esta manera se plantea que, para el desarrollo de los Estados y la protección del sistema ambiental, la CyT juega un rol preponderante donde se destaca la cooperación y dos líneas de acción: i) el intercambio de conocimientos; ii) la transferencia de tecnología; y, iii) fuentes de financiamiento; pilares esenciales para el “desarrollo sostenible”.

En el marco de los desafíos globales, la globalización no ha sido causal de una distribución equitativa de la riqueza para los Estados, ya que incorpora procesos de estructuración y estratificación que refleja patrones existentes de desigualdad y jerarquía, pero al mismo tiempo genera nuevos patrones de inclusión y exclusión (Held et al., 1999). En este marco, para Talani (2019): “El progreso tecnológico es también el motor del proceso de la reestructuración global de la producción y su reasignación geográfica. Esto ocurre a través de la inversión extranjera directa (IED), fusiones y adquisiciones (F&A), y la creación de zonas francas industriales (EPZ)” [traducción propia] (p. 421 – 422). En la figura 4 se observa los componentes de la definición cualitativa de la globalización:

Figura 4

Los componentes de la definición cualitativa de la globalización son: Transformación tecnológica, reestructura de la producción, globalización financiera



Nota.: Adaptado de *What is globalisation?* (p. 422), por L. Talani, 2019, Palgrave Macmillan

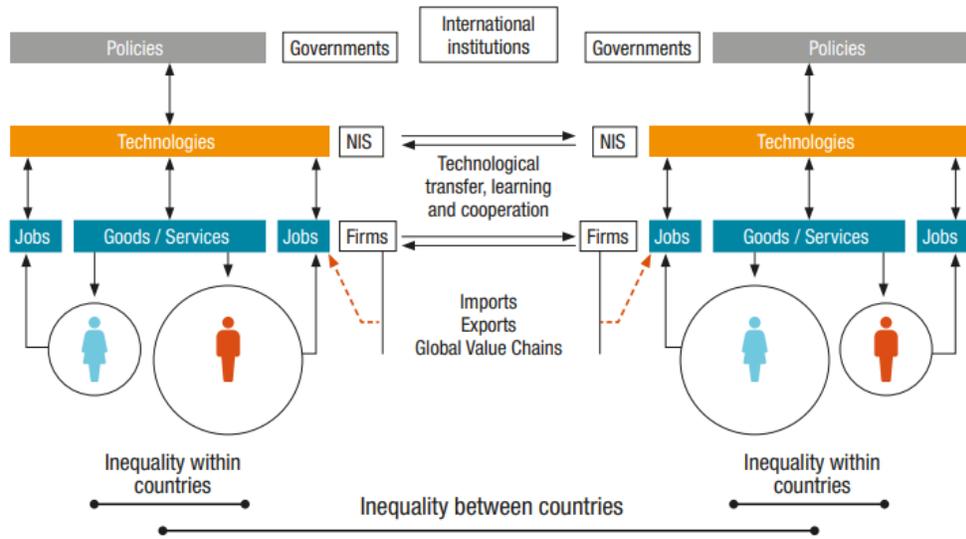
En general, la globalización ha generado asimetrías entre los Estados donde los “paradigmas tecno-económicos” se dan por cambios tecnológicos acelerados combinados con capital financiero (UNCTAD, 2021a). En este sentido, según Manning (2020) dicha estratificación puede aumentar la desigualdad entre las naciones a medida que los trabajos poco calificados son automatizados, desplazados por robots y aplicaciones impulsados por IA, por ejemplo: trabajo físico

redundante; conductores de automóviles, camiones, autobuses y taxis;
investigación jurídica, entre otros.

Dichos patrones de exclusión y estratificación no solo se dan a nivel interestatal sino intraestatal en distintos niveles del Estado como se observa en la figura 5.

Figura 5

A través del cambio del comercio y patrones de producción se afecta el trabajo en los países en vías de desarrollo. Esto genera que los cambios tecnológicos aumentan la desigualdad entre países y dentro de países



Nota. Adaptado de *Catching technological waves: Innovation with equity* (p. 108), por UNCTAD, 2021, United Nations

De esta manera, las tecnologías pueden generar desigualdades en el aprovisionamiento de bienes y servicios dentro de los Estados. El rápido cambio tecnológico amenaza con superar la capacidad de adaptación de las sociedades

debido a la desaparición de trabajos por la automatización en un contexto donde las redes sociales están exacerbando las divisiones, la ansiedad y la duda (UNCTAD, 2021a). Este periodo de cambio exponencial influirá en el sistema internacional, otorgará ventajas a diferentes actores, generará clivajes entre ellos (Manning, 2020; Weiss, 2015) pero también desafíos para la humanidad en su conjunto, desde el aspecto ético hasta la implementación de la Agenda 2030. Por ejemplo, como señala Sagasti (2019):

Los avances científicos y tecnológicos del siglo XXI en materia de biología y genética han hecho posible la manipulación deliberada de la composición genética del ser humano, lo que plantea la necesidad de que los valores compartidos guíen las decisiones que podrían alterar el camino de la evolución humana [traducción propia]. (p. 5)

En la actualidad, existe la preocupación de que las tecnologías de vanguardia amplíen aún más las desigualdades o creen otras nuevas (UNCTAD, 2021a). En consecuencia, los desafíos asociados por las nuevas tecnologías requieren que los Estados evalúen una respuesta de manera interna y externa en el sistema internacional considerando los nuevos descubrimientos y efectos de las nuevas tecnologías.

La ciencia y tecnología y los Estados

Para Charles Weiss (2015) la ciencia y la tecnología fungen de fuente de cambio de las "operaciones" del sistema internacional, otorga ventajas y desventajas a diferentes actores en el sistema internacional y borra distinciones conceptuales previamente claras en la teoría de las relaciones internacionales. Por

ejemplo, la UNCTAD (2021) señala que tras la primera y subsiguientes oleadas de cambio tecnológico generó que un grupo de países sean el núcleo de la economía mundial: Europa occidental, Australia, Canadá, Nueva Zelanda, Estados Unidos y Japón.

Si bien en el pasado las olas tecnológicas generaron asimetrías entre los Estados e inconstantes o mínimos niveles de crecimiento y, en consecuencia, bajos ingresos en los países que no formaron parte del núcleo de la economía mundial (UNCTAD, 2021a) esto conlleva a que los Estados la consideren y evalúen a la CTI como fuente y herramienta de poder en el siglo XXI.

Acorde al ex Canciller Carlos García-Bedoya (1992) el poder estatal tiene una fuente interna y externa: i) la interna proviene del territorio y en particular de la posición geográfica; los recursos naturales y la tecnología necesaria para aprovecharlos; la cantidad y calidad de los recursos humanos y todas aquellas cualidades espirituales que pueden concretarse en una eficaz acción colectiva; y, ii) la externa, consistente en la colaboración que un Estado puede recibir de parte de gobiernos, grupos y personas de países con los cuales se haya vinculado por intereses coincidentes, permanentes o transitorios.

Adicionalmente, para Strange (1994) el conocimiento es una forma de fuente de poder que puede ejercerse de forma racional y estructural debido a que: i) un actor es capaz de desarrollar o adquirir y denegar el acceso a una especie de conocimiento respetado y buscado por otros; y, ii) cualquiera que pueda controlar los canales por los que se comunica a quienes tienen acceso a ella. Por lo que el conocimiento, como fuente de poder, se puede proyectar en el sistema

internacional de forma racional y deliberada, enfocada en el acceso y, de forma estructural, enfocada en los canales.

En la proyección del poder al sistema internacional, se debe considerar que los Estados son actores con una identidad e interés contruidos a través de la interacción recíproca (Wendt, 1991). Donde, en regímenes de seguridad individuales o competitivos⁴, la política de poder consistirá en esfuerzos para satisfacer los intereses propios aun cuando son en detrimento de los intereses de los demás (Wendt, 1991). Por tanto, el relacionamiento entre los Estados puede estar enmarcado en lo que Lukes (2005) describió como las tres dimensiones del poder:

- i) el poder relacional, basada en la probabilidad de que un actor sea capaz de conseguir que otro u otros hagan lo que el actor quiere a pesar de la resistencia mediante la persuasión, la inducción o alteración de los incentivos o la coerción (Hveem, 2019; Lukes, 2005; Weber, 1978).
- ii) el control de la agenda, es el poder de fijar la agenda política y de poder impedir que un asunto llegue a existencia o discutirse, por lo cual se excluye a otros actores para participar en el proceso político

⁴ Wendt (1991, p. 400) señala que en los sistemas de seguridad individualistas los Estados son indiferentes a la relación entre su propia seguridad y la de los demás. Basado en sistemas "neoliberales", los Estados se preocupan por la seguridad, pero principalmente por las ganancias absolutas en lugar de las relativas. Dando pie a que pueda existir cooperación en tanto les convenga. Mientras que, en los sistemas de seguridad competitivos, los Estados se identifican negativamente con la seguridad de los demás, de modo que la ganancia de uno se ve como la pérdida de otro imposibilitando la posibilidad de cooperación.

ya sea por la coerción, influencia, fuerza o manipulación (Lukes, 2005).

- iii) el poder condicional, representa un tipo de relación subjetiva con el poder, ya que el poder se ejerce de tal forma que, a través de fuerzas sociales, individuos o instituciones, permite atribuir el poder a personas y grupos sin reivindicar el ejercicio del poder de esos individuos directamente sobre otros, siendo a su vez, un conflicto latente, que consiste en una contradicción entre los intereses de los que ejercen el poder y los intereses reales de los que excluyen (Caporaso & Levine, 1992; Hveem, 2019; Lukes, 2005).

El poder relacional cuando se utiliza, por ejemplo, a través de la coerción suele ser transparente (Hveem, 2019). Lo cual también se puede ver reflejado en que un estado impida a otro el acceso a ciertas tecnologías o conocimiento (Strange, 1994). En el control de la agenda, también se señala que existe el poder estructural debido a que un actor se ve beneficiado por las medidas que otros toman en su propio interés (Hveem, 2019; Strange, 1994). En este sentido, el poder estructural se enfoca en los canales por los cuales se accede al conocimiento de ciertas tecnologías (Strange, 1994) donde en el sistema internacional podrían ser las organizaciones internacionales. Por ejemplo, posterior a la segunda guerra mundial, que un orden económico internacional y multilateral, plasmado en la creación del Fondo Monetario Internacional y demás instituciones económicas, reflejan el poder y la capacidad de influencia de Estados Unidos (Ruggie, 1982).

De esta manera, la CyT puede ser proyectada en la primera y segunda dimensión del poder. En este sentido, Strange (1994) señala: “el conocimiento más

buscado para la adquisición de poder relacional y para reforzar otros tipos de poder estructural (es decir, en materia de seguridad, en la producción y en finanzas) es la tecnología.” (p. 31).

Respecto a la tercera dimensión del poder, llamado poder condicional, ya que representa un tipo de relación subjetiva con el poder, donde ni los que lo ejercen ni los que están sometidos a él tienen que ser siempre conscientes de que se está ejerciendo (Caporaso & Levine, 1992; Hveem, 2019). En este sentido, Lukes (2005) señala que:

A puede ejercer el poder sobre B haciendo que haga lo que no quiere, pero también ejerce el poder sobre él **influyendo, moldeando o determinando sus propios deseos** [énfasis añadido]. De hecho, ¿no es el ejercicio supremo del poder conseguir que otro u otros tengan los deseos que uno quiere que tengan, es decir, asegurar su voluntad controlando sus pensamientos y deseos? [Traducción propia]. (p. 27)

Por tanto, la tercera dimensión del poder se enfoca en condicionar la voluntad de las personas sin que sean conscientes de ello (Lukes, 2005). Asimismo, dicha dimensión puede estar vinculada a la evolución de las CyT y, particularmente, de las TICs. Donde hoy en día, “[l]as redes sociales desempeñan un papel importante a la hora de definir el comportamiento político. Si las personas encuentran actitudes con las que coinciden en su red social, son más activas políticamente, mientras que las ideas contradictorias reducen la participación.” (Castells, 2009, p. 207). Dicho actuar sucede debido a que las personas poseen una identidad orientada a la política la cual consiste en una identidad en relación con la

distribución del poder (o la estructura de las relaciones de dominación) en una comunidad determinada (Greenfeld & Eastwood, 2009). En consecuencia, las redes sociales aceleradas por las TICs pueden fungir de instrumento para ejercer el poder condicional o tercera dimensión de poder que, a su vez, pueden afectar la identidad política, las políticas públicas y por ende, la democracia.

Por otra parte, la tercera dimensión del poder es considerado parte de la teoría constructivista (Abdelal et al., 2015; Ruggie, 2002, como se citó en Hveem, 2019), por lo cual tiene un vínculo con las relaciones internacionales y particularmente en los fenómenos globales. Por ejemplo, la globalización y las fuerzas que la impulsaron sólo pudieron desencadenarse porque tenían a su disposición la capacidad de conexión en red global que proporcionan las TICs (Castells, 2009). Por otra parte, como señala Kahhat (2019): “La internalización de las normas a través de la socialización [...] [está vinculada] al discernimiento de los hechos fundamentales y las interferencias causales de política pública” (p.85). Debido a ello los científicos y expertos ayudan a los políticos, Estados y a la comunidad internacional para entender problemas que requieren de un mayor grado de conocimiento y experiencia.

De este modo, para atender los desafíos globales, es fundamental el apoyo de los científicos y expertos para la toma de decisiones de carácter nacional o global como el cambio climático. En este marco, la comunidad científica es conocida como “comunidad epistémica”, la cual es definida por Haas (1992) de la siguiente manera: “es una red de profesionales con reconocida experiencia y competencia en un ámbito particular y una reivindicación autorizada de conocimientos relevantes para la política dentro de ese ámbito o área temática” (p.3). La causa radica en que “[e]n

el mundo moderno, la mayoría de sociedades y Estados suelen conceder a la comunidad científica un virtual monopolio sobre el conocimiento de temas complejos, lo cual tiene profundas consecuencias políticas.” (Kahhat, 2019, p. 86).

En este sentido, una comunidad epistémica debe contar con dos componentes según Kahhat (2019, p. 86): i) la red debe ser reconocida por sus pares debido al conocimiento especializado en un área asociada a un político público; y, ii) la red debe ser reconocida por la sociedad en su mayoría y por quienes toman las decisiones políticas en representación de los ciudadanos. La base en la que se sustenta es debido a que los temas que son colocados en la agenda internacional incluyen cuestiones monetarias, macroeconómicas, tecnológicas, medioambientales, de salud y de población; entre otros y requieren apoyo para la toma de decisiones (Haas, 1992), como la reciente pandemia del COVID-19. En este sentido, las comunidades epistémicas son formadas en relación con la temática del desafío global para darle legitimidad por parte de la sociedad y de los Estados.

En el contexto actual, los desafíos globales requieren un mayor grado de cooperación que converjan los intereses de los Estados. Para Weiss (2015) la CyT es una fuente o dimensión clave de asuntos, peligros y problemas ya que colocan temas novedosos en la agenda de la comunidad internacional. Por tanto, las tecnologías disruptivas plantean nuevos riesgos y desafíos para la estabilidad estratégica en bienes comunes globales cada vez más disputados: aire, mar, cibernético y espacio (Manning, 2020). De este modo se genera una relación entre la CyT y la seguridad internacional en cuyo caso, los sistemas de seguridad también pueden variar en la medida en que existe una diferenciación funcional o una relación jerárquica entre los Estados (Wendt, 1991).

En el informe de Riesgos Globales 2022 el Foro Económico Mundial (2022) señala que los desafíos asociados a las tecnologías serían los siguientes en la figura 6:

Figura 6

Riesgos asociados a la tecnología

Riesgos asociados a la tecnología	
Resultados adversos de los avances tecnológicos	Consecuencias negativas, intencionadas o no, de los avances tecnológicos sobre las personas, las empresas, los ecosistemas y/o las economías: IA, interfaces cerebro-ordenador, biotecnología, geoingeniería, computación cuántica, etc.
Ruptura de la infraestructura de información crítica	Deterioro, saturación o cierre de infraestructuras o servicios físicos y digitales críticos como resultado de una dependencia sistémica de las ciberredes y/o la tecnología: Sistemas intensivos en IA, Internet, dispositivos portátiles, servicios públicos, satélites, etc.
Desigualdad digital	Acceso fracturado y/o desigual a las redes y tecnologías digitales críticas, entre y dentro de los países, como resultado de la desigual capacidad de inversión, la falta de habilidades necesarias en la mano de obra, el insuficiente poder adquisitivo, las restricciones gubernamentales y/o las diferencias culturales.
Concentración del poder digital	Concentración de activos, capacidades y/o conocimientos digitales críticos por parte de un número reducido de individuos, empresas o estados, lo que da lugar a mecanismos de precios discrecionales, falta de supervisión imparcial, acceso privado y/o público desigual, etc.
Fracaso de las medidas de ciberseguridad	La infraestructura y/o las medidas de ciberseguridad de las empresas, los gobiernos y los hogares se ven superadas o convertidas en obsoletas por ciberdelitos cada vez más sofisticados y frecuentes, lo que provoca trastornos económicos, pérdidas financieras, tensiones geopolíticas y/o inestabilidad social
Fracaso de la gobernanza tecnológica	La falta de marcos, instituciones o reglamentos aceptados a nivel mundial para el uso de redes y tecnologías digitales críticas, como resultado de la adopción por parte de diferentes Estados o grupos de Estados de infraestructuras, protocolos y/o normas digitales incompatibles.

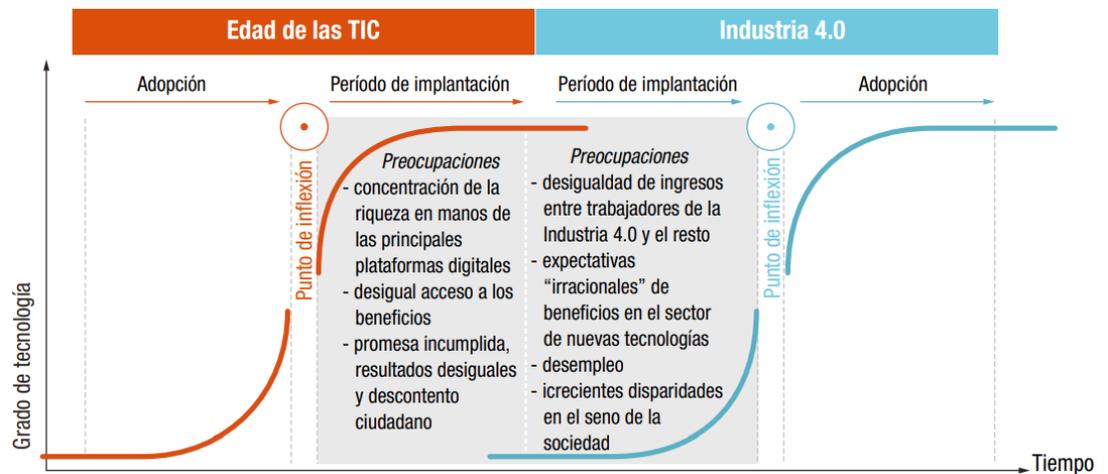
Nota. Adaptado de *The Global Risks Report 2022* (p. 95), por Foro Económico Mundial, 2022, World Economic Forum

A partir de lo expuesto, se debe prestar bastante atención a las nuevas tecnologías ya que pueden seguir exacerbando las desigualdades, especialmente en

los países en vías de desarrollo donde “prácticamente no existe un cuerpo de investigación sólido sobre cuál será el impacto tecnológico de país a país, de región a región, de grupo social a grupo social” (López-Portillo, 2018, p. 26). En ese sentido, la desigualdad guarda una relación con la evolución con las nuevas tecnologías como se observa en la figura 7.

Figura 7

Revoluciones tecnológicas y desigualdades



Nota. Adaptado de *Subirse a la tecnología: Innovación con equidad* (p. 9), por UNCTAD, 2021, Naciones Unidas

La desigualdad, debido a la disrupción tecnológica, tiene dos fases: i) fase de instalación de las tecnologías en las principales industrias aumentando las brechas de estas empresas respecto a las demás de otros sectores; y, ii) fase de despliegue, los beneficios de los avances tecnológicos no tienen necesariamente una orientación a beneficios sociales (UNCTAD, 2021a). El resultado es el aumento de la desigualdad entre y dentro de los Estados ya que las disrupciones tecnológicas, no necesariamente están orientadas a impulsar el desarrollo sostenible.

Por el motivo expuesto, para atender los desafíos globales y la disrupción tecnológica, y disminuir la desigualdad inter e intraestatal, se requiere un sistema de seguridad "cooperativo", en el que los Estados se identifican positivamente entre sí para que la seguridad de cada uno se perciba como responsabilidad de todos (Wendt, 1991, p. 400). De optarse por cooperaciones individuales o competitivas (Wendt, 1991) el resultado conlleva a una balanza de poder, donde el sistema internacional y las relaciones asociadas a la CyT dan como resultado relaciones de asimetría y de suma cero.

La consecuencia de las desigualdades entre Estados genera que el más débil se vea desproporcionadamente afectado por el costo de las relaciones asimétricas ya que nada garantiza que las relaciones de este tipo puedan ofrecer beneficios justos y equitativos, pues los Estados más fuertes buscarán aprovechar sus ventajas para influir y presionar a los más débiles (Garza, 1996). Por consiguiente, la CyT como fuente de poder en relaciones de rivalidad puede socavar el multilateralismo. Mayor poder, menor necesidad de multilateralismo.

Asimismo, la CyT proporciona la base técnica para entender fenómenos globales como la globalización, el cambio climático, seguridad alimentaria, entre otros (Haas, 1992). Por esta razón, es urgente promover el estudio sistemático y profundo de lo que implica el cambio tecnológico exponencial a todos los niveles: internacional, regional, nacional, sectorial, social, es un gran riesgo para los países en vías de desarrollo, pero también una gran oportunidad (López-Portillo, 2018). Por otra parte, si bien la globalización o el cambio tecnológico facilitan o dificultan la convergencia entre países, dependerá en gran medida de sus políticas vigentes (UNCTAD, 2021). Por esa razón los Estados deben actuar para que les permitan

adaptarse a la estructura de poder cimentada en torno a la globalización y las demás barreras que dejan a los países en vías de desarrollo de lado, pero paralelamente construyendo capacidades para reducir las relaciones asimétricas y de poder. Como señala López-Portillo (2018):

Si en los países ricos el cambio tecnológico es cada vez más disruptivo, en los países en desarrollo puede ser catastrófico. Es probable que, en menos de una década, las inversiones extranjeras emigren a sus lugares de origen, o a otras múltiples regiones. Este desplazamiento no generaría nuevo empleo en los lugares que ha afectado, ni llevaría a reabsorber a los desempleados en esos sectores. Para cuando reaccionen los mercados y el sector laboral, resultaría ya muy tarde. El impacto social del desempleo súbito, y sobre el sector financiero, derivado de un déficit comercial mayor, puede ser desestabilizador social, política y económicamente (p.18).

En este sentido, los países deben preparar a las personas y las empresas para un período de cambios acelerados. El éxito en el siglo XXI requerirá de un enfoque equilibrado: i) construir una base industrial sólida y ii) promover las tecnologías de vanguardia que pueden ayudar a cumplir la Agenda 2030 y su visión global de una sociedad centrada en las personas, inclusiva, y sociedades sostenibles (UNCTAD, 2021).

La ciencia y tecnología y la política exterior

En un contexto de transición, donde “a medida que la prosperidad y el éxito económico de un país son cada vez más dependientes de la capacidad para atraer talento y capital, mayor relevancia adquieren las estrategias para usar sus activos

científicos y tecnológicos de manera más efectiva para asegurar ventajas competitivas en el nuevo orden global” (Roig, 2020, p. 2). En definitiva, hoy en día se comprende a la CyT como una herramienta para alcanzar el interés nacional de los Estados y se vuelve parte de su respectiva política exterior.

En este sentido, para Lewis (2018) la relación Estados Unidos-China es por el control de las palancas modernas del poder: reglas e instituciones globales, estándares, comercio y tecnología. La capacidad de crear nuevas tecnologías, en particular las tecnologías digitales (dada su importancia para la política, la seguridad y el crecimiento económico) se han convertido en factores clave (p. 1). Por ejemplo, Slaughter & McCormick (2021) plantean lo siguiente: “Si Estados Unidos no da forma a nuevas reglas para la era digital, otros lo harán. China, por ejemplo, está promulgando su propio modelo tecno-autoritario, reconociendo que la configuración de las reglas del poder digital es un componente clave de la competencia geopolítica [traducción propia]” (p. 3).

A partir de lo expuesto, innovar y producir tecnologías avanzadas proporciona fuerza económica, poder militar y un beneficio intangible del liderazgo percibido (Lewis, 2018). Mientras tanto en la actualidad existen amenazas para todos los Estados como el cambio climático, sin embargo, las cancillerías se guían por el interés nacional aun cuando colaboran en objetivos globales (Colglazier, 2021).

De este modo, hoy en día se utiliza el término “diplomacia científica” en el campo de las relaciones internacionales para que funja de puente entre la ciencia y la diplomacia. Sin embargo, se necesitan cuatro definiciones conceptuales que

servirán para entender la relación entre diplomacia científica en las relaciones internacionales:

- a) **Diplomacia:** Técnicas de comunicación entre los Estados, generalmente a través de representantes cualificados, quienes, mediante la negociación y otros medios pacíficos, manejan las relaciones de aquellos a modo de preservar y promover sus intereses, en ejecución de su política exterior (Wieland, 2002, p. 7)
- b) **Ciencia, Tecnología e Innovación⁵:** Conocimiento del mundo natural basado en experimento, observación y análisis teórico. Incluye trabajar con la comunidad científica: participación de científicos en seguridad, inteligencia u otros aspectos de las relaciones internacionales; en el proceso de comunicación, cooperación y rivalidad entre científicos; y, actividades de asesoramiento y promoción de organizaciones científicas o científicos (OCDE, 2018).
- c) **Política exterior:** es la proyección externa de los objetivos políticos de un Estado, que tiene como característica esencial el interés. Es fundamentalmente el resultado del planteamiento fijando objetivos y calculando el riesgo que ellos comportan sin llegar a eliminar totalmente la

⁵ Para la Cepal (2022), la innovación es “un proceso dinámico de interacción que une agentes que trabajan guiados por incentivos de mercado (como las empresas) y otras instituciones (como los centros públicos de investigación y las instituciones académicas) que actúan de acuerdo a estrategias y reglas que responden a otros mecanismos y esquemas de incentivos”
<https://www.cepal.org/es/temas/innovacion-ciencia-y-tecnologia/acerca-innovacion-ciencia-tecnologia>.

incertidumbre. determinada por los intereses nacionales. Tiene un carácter activo y pasivo⁶ (García-Bedoya, 1992, pp. 30–31).

- d) Interés nacional:** conceptualización de aspiraciones, necesidades y valores de diverso orden que el Estado busca realizar y que traducen, en el decurso histórico, sus afanes y esfuerzos para resolver los problemas que plantea su territorio y el desarrollo político, económico, social, y cultural de su pueblo, en el contexto de la interacción con otros países y, en particular, con los vecinos. El interés nacional tiene sus raíces en la conciencia nacional y en la identidad cultural de un pueblo, e incluye los valores sociales en los cuales se basa su política exterior (Wieland, 2002, p. 34).

De esta manera, el término diplomacia científica es un concepto que abarca directa o indirectamente las cuatro definiciones. La importancia de la diplomacia científica se ve reflejada en la universalidad del método científico. Esta característica permite que los científicos se reúnan entre naciones, trabajando hacia un fin común, incluso cuando las políticas y las ideas que guían a sus comunidades individuales pueden ser drásticamente diferentes (MacKenzie, 2020).

En la actualidad, la literatura relacionada a la diplomacia científica parte principalmente desde el 2008 que la *American Association for the Advancement of Science* (AAAS) señaló este nuevo campo de acción. Donde, eventualmente, The

⁶ Carlos García-Bedoya explicaba el doble carácter de la siguiente forma: Si me pregunto ¿qué quiero del exterior?, estoy haciendo un planteamiento de política exterior activa. [...]. Dentro del mismo esquema, si me pregunto ¿qué quieren obtener de mí los del exterior?, estoy expresando un planteamiento que comporta una reacción de política exterior pasiva.

Royal Society & American Association for the Advancement of Science (2010),

postularon que la diplomacia científica posee 3 dimensiones:

- Ciencia en la diplomacia: aquella que proporciona datos, evidencia e información para la toma de decisiones en la política exterior.
- Ciencia para la diplomacia: utiliza la cooperación científica para mejorar las relaciones entre países
- Diplomacia para la ciencia: acciones diplomáticas para facilitar la cooperación científica internacional

De manera reciente, González & Oyarce (2021) plantea que existe una cuarta taxonomía: diplomacia en la ciencia. La cual está relacionada a principios del sistema internacional y al derecho internacional. Si bien el término es aparentemente nuevo, surge de un contexto, acorde a Rungius (2018) el término diplomacia científica aparece tras la invasión de Estados Unidos a Irak en el 2003, por lo cual, el país estadounidense requería mejorar su imagen y recuperar la credibilidad y la confianza para poder perseguir y aplicar eficazmente sus políticas e intereses en el ámbito internacional.

Respecto a América Latina, González & Oyarce (2021) señala: “existe un vacío relevante en la literatura sobre diplomacia [científica] y en particular desde nuestra región” (p. 19). Sin embargo, distintos países, entre ellos México, Perú, Chile y Colombia, reconocen la relevancia de la diplomacia científica como se verá en el siguiente apartado. En este marco, la ciencia y la diplomacia pueden contribuir, a través de un diálogo bidireccional, a enfrentar el desarrollo, el bienestar y las amenazas globales (González & Oyarce, 2021) pero aún no queda definido en cómo

lo pueden hacer los países en vías de desarrollo a partir de narrativas de países desarrollados.

Por otra parte, Echeverría et al. (2020, p. 173) señalan que dentro de la diplomacia científica se involucran los siguientes actores:

- i. Gobiernos: Diseñan y promueven agendas de diplomacia científica y políticas nacionales. Asimismo, generan espacios e indicadores para el seguimiento y monitoreo de los objetivos a alcanzar.
- ii. Organismos multilaterales: Proponen temas transnacionales y de interés global para las agendas de los países. Igualmente, generan espacios y plataformas de interlocución y construcción de soluciones entre los países
- iii. Diplomáticos: Establecen relaciones de interés para la implementación de las agendas.
- iv. Científicos: Proponen desde su rol, soluciones a los problemas y retos de países y regiones.
- v. Universidades, centros de investigación y demás entidades encargadas de educación terciaria: Promueven entre sus profesores e investigadores, la articulación de proyectos de investigación a intereses nacionales y a la solución de retos que aquejan a las sociedades del mundo.
- vi. Empresas y gremios: Dinamizan la innovación al interior de sus sedes y se articulan a las agendas e intereses de los países promoviendo servicios y productos que vayan de la mano con la estrategia y marca país.

- vii. Organizaciones no gubernamentales (ONG): Apoyan por medio de la ejecución de programas y proyectos a la implementación de las agendas en los países
- viii. Redes de investigación: Generan espacios de interlocución y acercamiento entre científicos provenientes de diversas latitudes para la solución de problemas en conjunto.
- ix. Sociedad civil: Proponen temas para las agendas de los países en pro del bienestar de las comunidades.

De esta manera, la diplomacia científica conecta a una multiplicidad de actores que están involucrados en el proceso de sistematización de la CTI lo cual le permite fungir de puente entre Estados, pero también entre actores subnacionales. No obstante, si bien dichos actores interactúan en el sistema regional y multilateral, la diplomacia científica en la actualidad tiene un enfoque principalmente académico. En la práctica, algunos Estados de América Latina la han adoptado en forma de lineamientos, más no como una política pública sino como una acción operativa enmarcada en prioridades estratégicas de política exterior.

La ciencia y tecnología en el ámbito multilateral y regional

La ciencia y tecnología en el ámbito multilateral

En el ámbito regional y multilateral, la CTI ha ido adaptándose a las normas e instituciones. Los reportes de distintas organizaciones en el ámbito multilateral han estado abarcando conceptos que la diplomacia científica no necesariamente está abarcando. En este sentido, se desarrollan los conceptos de paradigmas tecnológicos, las “tecnologías de vanguardia”, las Tecnologías de Propósito General

(TPG), y la importancia de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) tanto en el ámbito regional como multilateral.

Sin embargo, los paradigmas tecnológicos, al igual que las relaciones internacionales, está en un proceso de transición, de la era de las TIC a un nuevo paradigma llamado cuarta revolución industrial. No obstante, la era de las TIC tuvo dos efectos observables hasta el día de hoy: i) un aumento del descontento social y político; y, ii) enorme concentración de riqueza en la propiedad de las principales plataformas digitales (UNCTAD, 2021).

López-Portillo (2018) considera que las TIC representan la “punta de la lanza” de las tecnologías exponenciales debido a que hoy en día muchas de las nuevas tecnologías dependen del procesamiento de información. Por lo tanto, su vigencia no puede ser descartada, más bien fungen de herramienta o pilar en el desarrollo de nuevas tecnologías como la computación cuántica, inteligencia artificial, big data, biología sintética, entre otros. Por esta razón, las TIC son clasificadas como Tecnologías de Propósito General (TPG) de naturaleza avanzada, porque han hecho factible el intercambio y la fusión de conocimientos en diferentes ámbitos a escala internacional, permitiendo a grandes firmas mejorar la eficiencia de sus procesos e influyendo sobre las cadenas de valor (Qiu & Catwell, 2015).

Por otra parte, distintas organizaciones internacionales como de la UNCTAD, OCDE, ONU, entre otras, hacen énfasis en las llamadas “*frontier technologies*” o “tecnologías de vanguardia”, las cuales son definidas como: “tecnologías que transforman la industria y las comunicaciones y proveen soluciones que se necesitan con urgencia para desafíos globales como el cambio climático teniendo el

potencial de desplazar procesos actuales [...]” (OECD,s/f., como se citó en United Nations, 2022). Sin embargo, López-Portillo (2018) hace referencia a ellas como “tecnologías exponenciales”, debido a que procura incluir las TPG en una coyuntura donde los cambios tecnológicos implican un crecimiento geométrico que, si bien al principio se perciben de forma gradual, eventualmente parecen repentinas.

Del mismo modo, algunas tecnologías de vanguardia tienen un efecto altamente disruptivo a comparación de otras en la sociedad, economía, medio ambiente, sistemas políticos o en la seguridad internacional⁷. En vista de ello, se les clasifica en Tecnologías de Propósito General o TPG, debido a que de ellas derivan productos y servicios que, por sí solos, serían imposibles de concebir y desarrollar como la computación mecánica, electrónica y cuántica; los sistemas de manejo de grandes datos y de bases de datos distributivos; las tecnologías de la información; la conectividad inalámbrica; internet; la robótica; la biotecnología; la nanotecnología; los sistemas automáticos de transporte; la automatización, y la inteligencia artificial (López-Portillo, 2018, p. 68).

De esta manera, para la *United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific* (ESCAP) (2018)⁸ las TPG tienen el potencial para transformar la economía e impulsar la productividad en todos los sectores de la industria y para que una tecnología sea considerada como TPG debe poseer 3 características:

⁷ México ha realizado esfuerzos diplomáticos para resaltar el rol de la ciencia y la tecnología en el sistema internacional y particularmente en los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Dichas acciones han dado como resultado en la Resolución de la Asamblea General A/RES/72/242, del 2018 “Aprovechamiento de las nuevas tecnologías para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Informe del Secretario General”, E/2018/66, 21 de mayo de 2018; SRE, “Impacto del cambio tecnológico exponencial en el desarrollo sostenible y la paz”, A/72/234, 17 de octubre de 2017.

⁸ La ESCAP es la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico de Naciones Unidas que busca promover la cooperación entre los países de la región para lograr el desarrollo sostenible.

1. **Omnipresencia:** las TPG deben extenderse a la mayoría de los sectores.
2. **Mejora:** las TPG debería volverse más eficiente y eficaz con el tiempo e ir disminuyendo los costos para los usuarios
3. **Generación de innovación:** las TPG deberían permitir la invención y el desarrollo de nuevos productos o procesos.

En este marco, la importancia de las tecnologías de vanguardia radica no solo en su valor económico, sino en la interconexión entre ellas. Por ejemplo, acorde a la UNCTAD (2021) “la IA combinada con la robótica puede transformar los procesos productivos y comerciales. La impresión 3D permite una producción de bajo volumen más rápida y económica, así como la creación rápida e iterativa de prototipos de nuevos productos” (p. xvii). Asimismo, las tecnologías de vanguardia convergen el espacio digital, físico y biológico (OMPI, s/f):

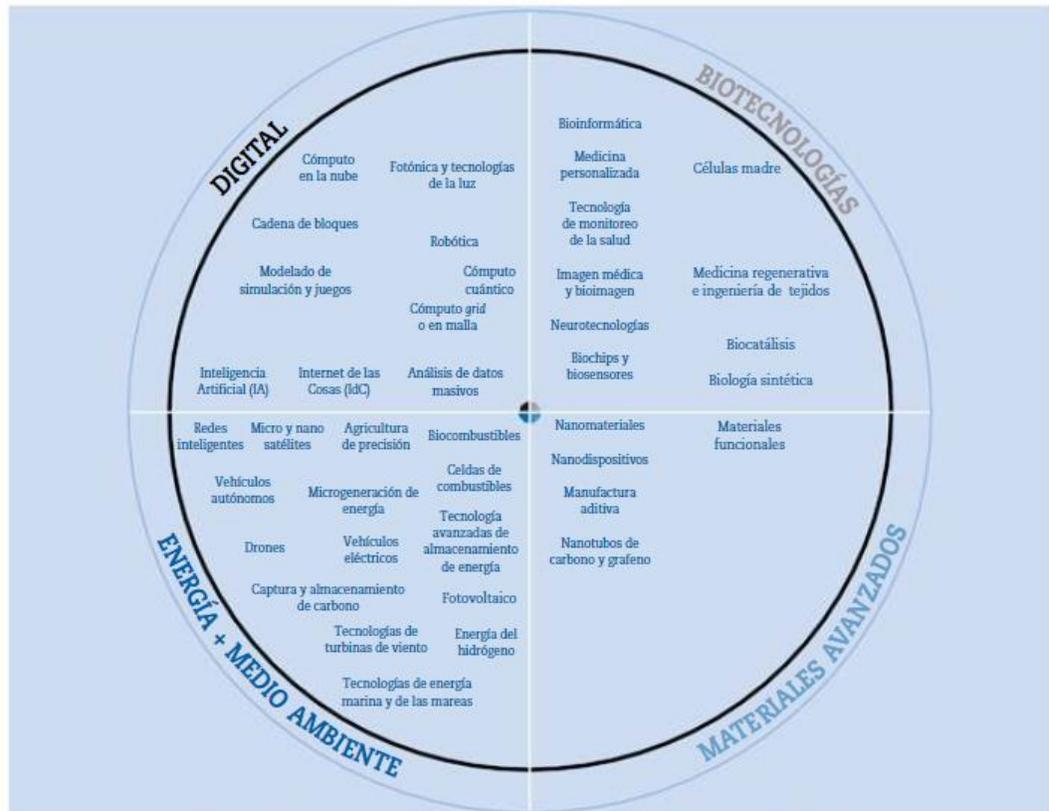
- **Las tecnologías digitales**, como la Internet de las cosas (IoT), la cadena de bloques, la inteligencia artificial (IA), los macrodatos y la computación en la nube
- **Las tecnologías físicas**, como las de conducción autónoma, la impresión en 3D o las innovaciones en materia de soportes físicos; y
- **Las tecnologías biológicas**, como la ingeniería genética, la mejora de capacidades humanas y las interfaces cerebro-computadora.

A partir de lo expuesto, se acentúa la diferencia entre la cuarta revolución industrial de sus predecesoras, el convergir distintos espacios físicos, profundiza aún más sus efectos sobre la sociedad y la naturaleza. En vista de ello, la OECD (2018) en

la figura 8 recopila las tecnologías a la vanguardia en cuatro cuadrantes que representan áreas tecnológicas más amplias, donde la ubicación de las tecnologías es acorde a su distancia relativa con las tecnologías de otros cuadrantes.

Figura 8

40 tecnologías clave y emergentes para el futuro



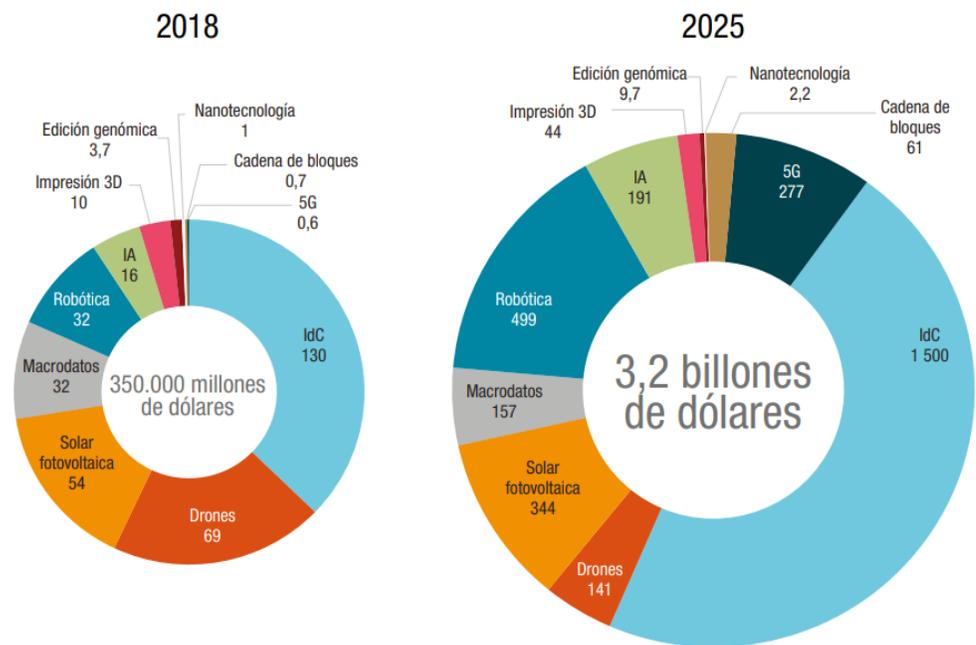
Nota: Adaptado de *Perspectivas de la OCDE en Ciencia, Tecnología e Innovación 2016 (Extractos)*, OCDE, 2016, OCDE México.

Si bien en el 2016 la OCDE consideraba numerosas tecnologías disruptivas, de manera reciente la UNCTAD del 2021 señala once tecnologías de vanguardia, las cuales son: la inteligencia artificial (IA), internet de las cosas (IoT), los macrodatos, la cadena de bloques, la telefonía de quinta generación (5G), la impresión

tridimensional (3D), la robótica, los drones, la edición genómica, la nanotecnología y la energía solar fotovoltaica (UNCTAD, 2021a). En la figura 9 se puede observar las estimaciones del tamaño del mercado de las tecnologías de vanguardia.

Figura 9

Estimaciones del tamaño del mercado de las tecnologías de vanguardia (en miles de millones de dólares)



Nota. Adaptado de *Subirse a la tecnología: Innovación con equidad* (p. 10), por UNCTAD, 2021, Naciones Unidas

Como señala la UNCTAD (2021b): “Solo unos pocos países son actualmente creadores de tecnologías de vanguardia, aunque todos los países deben prepararse para ellas” (p.11). En este sentido, las tecnologías de vanguardia son un desafío y una oportunidad para los países en vías de desarrollo por el tamaño de mercado que representan. Asimismo, el informe posee un índice de preparación orientado a

medir las capacidades nacionales de utilizar, adoptar y adaptar las tecnologías de vanguardia, lo cual se realiza a través de la valoración de: i) implementación de las TIC; ii) habilidades; iii) actividad de I+D; iv) actividad industrial; y, v) acceso a la financiación.

A partir del informe, se elabora la tabla 1 para observar la posición del Perú respecto a los países donde mantiene una misión diplomática, en el continente americano y que cuenten con un mayor índice de preparación respecto a las tecnologías de vanguardia. Para ello, se debe considerar que el Perú mantiene 63 embajadas de las cuales una es ante la Santa Sede, por lo que no se tomó en consideración. Asimismo, respecto a las representaciones, también se incluye Emiratos Árabes Unidos, país con el que se mantiene relaciones diplomáticas, pero al nivel de consulado.

Tabla 1

Capacidad de los Estados para asimilar tecnologías de vanguardia, con los que el Perú mantiene misiones diplomáticas, convenios de cooperación científica y tecnológica vigente, su índice de innovación y clasificación en base a sus ingresos

Tipo de representación	Zona	País	Convenios vigentes	Tecnologías de vanguardia (Unctad posición)	Tecnologías de Vanguardia (Unctad índice)	Percentil (4 grupos)	Posición en el índice de innovación (OMPI 2022)	Nivel de Ingreso (Banco Mundial)
Embajada	América	Estados Unidos	9	1	1	Alto	2	Renta alta
Embajada	Europa	Suiza	0	2	0.97	Alto	1	Renta alta
Embajada	Europa	Gran Bretaña	7	3	0.96	Alto	4	Renta alta
Embajada	Europa	Suecia	0	4	0.96	Alto	3	Renta alta
Embajada	Asia y Oceanía	Singapur	0	5	0.95	Alto	7	Renta media alta
Embajada	Europa	Países Bajos	0	6	0.95	Alto	5	Renta alta
Embajada	Asia y Oceanía	Corea del sur	3	7	0.93	Alto	6	Renta alta
Embajada	Europa	Irlanda	0	8	0.92	Alto	23	Renta alta
Embajada	Europa	Alemania	5	9	0.92	Alto	8	Renta alta
Embajada	Europa	Bélgica	0	11	0.90	Alto	26	Renta alta
Embajada	Asia y Oceanía	Australia	0	12	0.90	Alto	25	Renta alta
Embajada	Europa	Francia	8	13	0.89	Alto	12	Renta alta
Embajada	América	Canadá	4	14	0.89	Alto	15	Renta alta
Embajada	Asia y Oceanía	China	6	15	0.88	Alto	11	Renta media alta
Embajada	Europa	Finlandia	0	17	0.87	Alto	9	Renta alta
Embajada	Asia y Oceanía	Japón	0	18	0.87	Alto	13	Renta alta
Embajada	Europa	Noruega	0	19	0.86	Alto	22	Renta alta

Tipo de representación	Zona	País	Convenios vigentes	Tecnologías de vanguardia (Unctad posición)	Tecnologías de Vanguardia (Unctad índice)	Percentil (4 grupos)	Posición en el índice de innovación (OMPI 2022)	Nivel de Ingreso (Banco Mundial)
Embajada	África Y Medio Oriente	Israel	3	20	0.84	Alto	16	Renta alta
Embajada	Europa	España	7	21	0.83	Alto	29	Renta alta
Embajada	Europa	Austria	1	22	0.79	Alto	17	Renta alta
Embajada	Asia y Oceanía	Nueva Zelandia	0	23	0.79	Alto	24	Renta alta
Embajada	Europa	Italia	2	24	0.76	Alto	28	Renta alta
Embajada	Europa	República Checa	1	26	0.75	Alto	30	Renta alta
Embajada	Europa	Rusia	5	27	0.75	Alto	47	Renta media alta
Embajada	Europa	Polonia	1	28	0.73	Alto	38	Renta alta
Embajada	Asia y Oceanía	Malasia	0	31	0.71	Alto	36	Renta media alta
Embajada	Europa	Portugal	1	32	0.71	Alto	32	Renta alta
Embajada	Europa	Hungría	0	37	0.67	Alto	34	Renta alta
Embajada	Europa	Grecia	0	38	0.66	Alto	44	Renta alta
Embajada	América	Brasil	6	41	0.65	Medio alto	54	Renta media alta
Consulado	África Y Medio Oriente	Emiratos Árabes Unidos	0	42	0.63	Medio alto	31	Renta alta
Embajada	Asia y Oceanía	India	2	43	0.62	Medio alto	40	Renta media baja
Embajada	Europa	Rumanía	0	45	0.6	Medio alto	49	Renta media alta
Embajada	Asia y Oceanía	Tailandia	5	46	0.59	Medio alto	43	Renta media alta
Embajada	América	Chile	1	49	0.57	Medio alto	50	Renta alta
Embajada	África Y Medio Oriente	Arabia Saudita	0	50	0.57	Medio alto	51	Renta alta
Embajada	África Y Medio Oriente	Sudáfrica	0	54	0.55	Medio alto	61	Renta media alta
Embajada	Europa	Turquía	0	55	0.55	Medio alto	37	Renta media alta

Tipo de representación	Zona	País	Convenios vigentes	Tecnologías de vanguardia (Unctad posición)	Tecnologías de Vanguardia (Unctad índice)	Percentil (4 grupos)	Posición en el índice de innovación (OMPI 2022)	Nivel de Ingreso (Banco Mundial)
Embajada	América	México	4	57	0.54	Medio alto	58	Renta media alta
Embajada	África Y Medio Oriente	Kuwait	0	58	0.53	Medio alto	62	Renta alta
Embajada	América	Costa Rica	2	61	0.51	Medio alto	68	Renta media alta
Embajada	América	Argentina	8	65	0.49	Medio alto	69	Renta media alta
Embajada	Asia y Oceanía	Vietnam	1	66	0.49	Medio alto	48	Renta media baja
Embajada	América	Panamá	0	67	0.49	Medio alto	81	Renta media alta
Embajada	América	Uruguay	2	68	0.47	Medio alto	64	Renta alta
Embajada	África Y Medio Oriente	Qatar	1	72	0.46	Medio alto	52	Renta alta
Embajada	América	Trinidad y Tobago	0	75	0.45	Medio alto	101	Renta alta
Embajada	África Y Medio Oriente	Marruecos	1	76	0.45	Medio alto	67	Renta media baja
Embajada	América	Colombia	5	78	0.44	Medio alto	63	Renta media alta
Embajada	Asia y Oceanía	Indonesia	1	82	0.4	Medio bajo	75	Renta media baja
Embajada	África Y Medio Oriente	Egipto	0	87	0.38	Medio bajo	89	Renta media baja
Cancillería	América	Perú	1	89	0.36	Medio alto	65	Renta media alta
Embajada	América	Ecuador	1	90	0.34	Medio bajo	98	Renta media alta
Embajada	América	República Dominicana	0	95	0.33	Medio bajo	90	Renta media baja
Embajada	África Y Medio Oriente	Argelia	0	98	0.31	Medio bajo	115	Renta media baja
Embajada	América	Venezuela	2	99	0.3	Medio bajo	sin información	Sin información

Tipo de representación	Zona	País	Convenios vigentes	Tecnologías de vanguardia (Unctad posición)	Tecnologías de Vanguardia (Unctad índice)	Percentil (4 grupos)	Posición en el índice de innovación (OMPI 2022)	Nivel de Ingreso (Banco Mundial)
Embajada	América	Paraguay	0	102	0.29	Medio bajo	91	Renta media baja
Embajada	África Y Medio Oriente	Ghana	0	103	0.28	Medio bajo	95	Renta media baja
Embajada	América	Guatemala	1	104	0.28	Medio bajo	110	Renta media alta
Embajada	América	El Salvador	1	106	0.27	Medio bajo	100	Renta media baja
Embajada	América	Bolivia	5	116	0.24	Medio bajo	sin información	Renta media baja
Embajada	América	Honduras	0	122	0.2	Bajo	113	Renta media baja
Embajada	América	Nicaragua	0	125	0.19	Bajo	sin información	Renta media baja
Embajada	América	Cuba	3	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i

Nota. El cuadro detalla, en base a su capacidad de absorber las tecnologías de vanguardia, la posición de los países con los que el Perú mantiene una representación y variables adicionales. Elaboración propia a partir de CONCYTEC (s/f), UNCTAD (2021a). World Bank (2022). (León et al., 2022)

De las 63 representaciones tomadas en consideración, Perú, se encuentra en el puesto 52 en su índice de preparación respecto a las tecnologías de vanguardia y sus pares. Lo cual sugiere que el Perú (0.36) debe mejorar en todos los componentes del índice, ello debido a que, en comparación de sus pares como Chile (0.57), México (0.54) y Colombia (0.44), países miembros de la Alianza del Pacífico, se encuentra rezagado. Asimismo, a partir de la base de datos de CONCYTEC, se han tenido 267 convenios de cooperación con países, de los cuales 115 aún se mantienen vigentes. Esto abre la posibilidad de aprovechar nuevos marcos de cooperación y evaluar los vigentes.

Por otra parte, los países que lideran la tabla por zona son: i) en América: Estados Unidos, Canadá y Brasil; ii) en Europa: Suiza, Gran Bretaña y Suecia; iii) en Asia y Oceanía: Singapur, Corea del Sur y Australia; y, iv) en África y Medio Oriente: Israel, Emiratos Árabes Unidos, Arabia Saudita y Sudáfrica. Respecto a los países limítrofes del Perú excepto Brasil: Ecuador, Colombia, Chile y Bolivia; Ecuador se encuentra una posición por debajo de Perú y Bolivia entre los últimos de la tabla.

Tabla 2

Tecnologías de vanguardia, publicaciones y patentes en el periodo 1996-2018. El porcentaje al costado de los países, son el porcentaje del total de publicaciones y de patentes

Tecnologías	Publicaciones	Países	Instituciones	Patentes	Países	Empresas
Inteligencial Artificial	403,596	Estados Unidos (73,773/18%) China (52,837,13%) Reino Unido (22,912/5%)	Academia de Ciencias de China (3,414/China) Universidad Carnegie Mellon (2,619/United States) CNRS Centre National de la Recherche Scientifique (2,510/France)	116600	Estados Unidos (28,963/25%) China (23,298/20%) Alemania (12,056/10%)	BASF (1961/Germany) Bayer (1,416/Alemania) Siemens (1,320/Alemania)
Internet de las Cosas	66,467	China (10,081/15%) Estados Unidos (7,520/11%) India (5700/9%)	Universidad de Correos y Telecomunicaciones de Pekín (589/China) Academia China de Ciencias (560/China) Ministerio de Educación de China (393/China)	22180	China (9,515/43%) Corea del Sur (5,106/23%) Estados Unidos (4,275/19%)	Grupo Samsung (2,508/Corea del Sur) Qualcomm (1,213/Estados Unidos) Intel (667/Estados Unidos)
Big data	73,957	China (15,931/24%) Estados Unidos (14,365/21%) India (4,094/6%)	Academia de Ciencias de China (1,240/China) Tsinghua University (668/China) Ministerio de Educación de China (545, China)	6850	China (3,200/14%) República de Corea (1,700/8%) Estados Unidos (1,100/5%)	State Grid Corporation of China (424/China) Huawei (158/China) IBM (145/Estados Unidos)
Blockchain	4,821	China (760/16%) Estados Unidos (749/16%) Reino Unido (255/5%)	Academia China de Ciencias (61/China) Universidad de Correos y Telecomunicaciones de Pekín (43/China) Universidad de Beihang (31/China).	2975	Estados Unidos (1,277/42%) Antigua y Barbuda (300/10%) China (270/9%)	nChain (336/Reino Unido) Mastercard (181/Estados Unidos) IBM (134/Estados Unidos)

Tecnologías	Publicaciones	Países	Instituciones	Patentes	Países	Empresas
5G	6,828	China (981/14%) Estados Unidos (618/9%) Reino Unido (469/7%)	Universidad de Correos y Telecomunicaciones de Pekín (203/China) Nokia Bell Labs (98/Estados Unidos) Universidad de Ciencia y Tecnología Electrónica de China (78/China)	4161	Corea del Sur (3,201/77%) China (396/10%) Estados Unidos (317/8%)	Grupo Samsung (3,388/Corea del Sur) Intel (117/Estados Unidos) Huawei (108/China)
Impresoras 3D	17,039	Estados Unidos (4,202/25%) China (2,355/14%) Reino Unido (1,103/7%)	Universidad Tecnológica de Nanyang (280/Singapur) Academia China de Ciencias (182/China) Ministerio de Educación de China (163/China)	13215	Estados Unidos (3,506/27%) China (3,474/26%) Alemania (1,454/11%)	Hewlett-Packard (502/Estados Unidos) Kinpo Electronics (214/Provincia china de Taiwán) XYZprinting (213/Provincia china de Taiwán). de China)
Robótica	254,409	Estados Unidos (57,010/22%) China (24,004/9%) Japón (18443/7%)	Academia de Ciencias de China (2,294/China) Universidad Carnegie Mellon (2,271/Estados Unidos) Instituto Tecnológico de Massachusetts (1,983/Estados Unidos)	59,535	Estados Unidos (31,642/53%) Corea del Sur (3,752/6%) Alemania (3,228/5%)	Intuitive Surgical (2.615/ Estados Unidos) Johnson & Johnson (1.063/ Estados Unidos) Boeing (890/ Estados Unidos)
Drones	10,979	Estados Unidos (2,440/22%) China (1,279/12%) Reino Unido (631/6%)	Academia de Ciencias de China (128/China) Universidad de Xidian (103/China) Universidad Nacional de Tecnologías de Defensa (102/China)	10,897	Estados Unidos (2,995/28%) Corea del Sur (2,068/19%) Francia (1,481/14%)	Parrot (325/Francia) Qualcomm (280/Estados Unidos) SZ DJI Technology (242/China)
Edición Genética	12,947	Estados Unidos (4,354/34%) China (1,688/13%) Reino Unido (822/6%)	Academia de Ciencias de China (381/China) Escuela Médica de Harvard (353/Estados Unidos) Instituto Médico Howard Hughes (234/Estados Unidos)	2,899	Estados Unidos (1,908/66%) Suiza (214/7%) China (212/7%)	Sangamo Therapeutics (179/Estados Unidos) Instituto Broad (140/Estados Unidos) Harvard College (135/Estados Unidos)

Tecnologías	Publicaciones	Países	Instituciones	Patentes	Países	Empresas
Nanotecnología	152,359	Estados Unidos (46,076/30%) China (22,691/15%) Alemania (9,894/6%)	Academia de Ciencias de China (4,060/China) Ministerio de Educación de China (2,355/China) CNRS Centre National de la Recherche Scientifique (1,970/Francia)	4,293	Estados Unidos (1,075/25%) China (731/17%) Rusia (696/16%)	Aleksandr Aleksandrovich Krolevets (117/Rusia) PPG Industries (76/ Estados Unidos) Harvard College (66/Estados Unidos)
Solar Fotovoltaica	10,768	India (2,943/27%) Estados Unidos (1,906/18%) China (957/9%)	Instituto Indio de Tecnología de Delhi (422/India) Laboratorio Nacional de Energías Renovables (127/Estados Unidos) Instituto Indio de Tecnología de Bombay (123/India)	20,074	China (14,515/72%) Corea del Sur (1,923/10%) Estados Unidos (1,232/6%)	Wuxi Tianyun New Energy Technology (171/China) LG (152/República de Corea) State Grid Corporation of China (152/China)

Nota. Elaboración propia a partir de UNCTAD (2021, pp. 110-120)

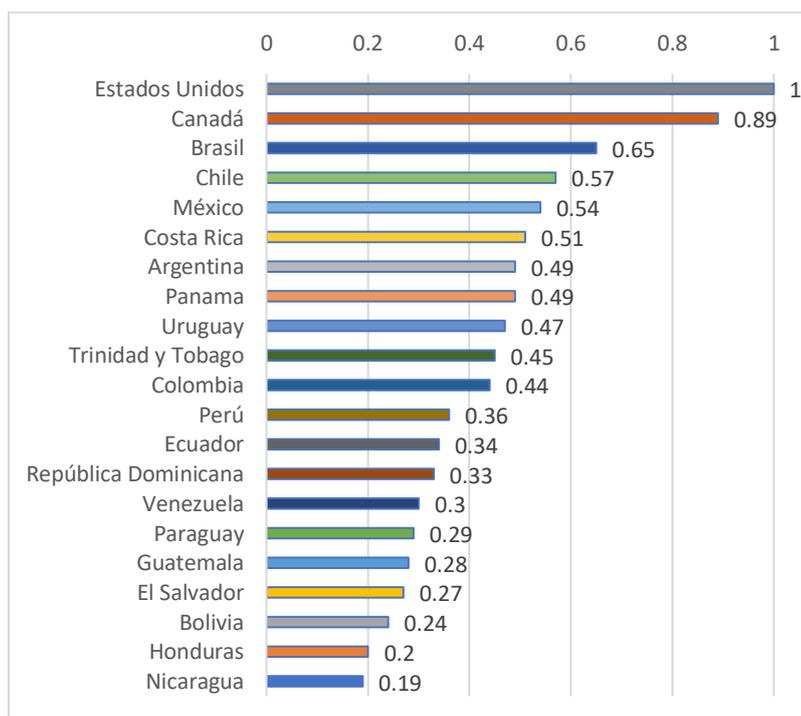
De los Estados líderes en la tabla, son Estados Unidos y China los más recurrentes, sin embargo, el Perú mantiene relaciones diplomáticas al más alto nivel con todos los Estados que destacan en la tabla. Asimismo, los países que tienen más publicaciones no son necesariamente los que tienen más patentes, por lo tanto, otros países, a través de sus instituciones o empresas, tienen la capacidad de transformar el conocimiento en bienes de valor del mercado mejorando sus índices de innovación.

La ciencia y tecnología en el ámbito regional

En la región, el Perú se encuentra en el segundo cuartil respecto a la capacidad de preparación para las tecnologías de vanguardia. No obstante, respecto a sus pares de la Alianza del Pacífico, Chile, Colombia y México, los índices del Perú se encuentran por debajo de ellos como se observa en la figura 10:

Figura 10

Países del continente americano con los que el Perú mantiene relaciones diplomáticas respecto a su índice de preparación para las tecnologías de vanguardia



Nota. Adaptado de *Catching technological waves: Innovation with equity* (pp. 137-140), por UNCTAD, 2021, United Nations.

De esta manera, en la situación actual, los paradigmas tecnológicos muy probablemente acrecienten las desigualdades del Perú respecto a otros países de la región. Asimismo, el informe de la UNCTAD se ha centrado en las 10 tecnologías de alcance global, el estudio no detalla cómo va a afectar a Latinoamérica.

Por otra parte, los clusters tecnológicos, productos, industrias, infraestructura e instituciones son características de las revoluciones tecnológicas (UNCTAD, 2021). En la región, Chile, Colombia, México han realizado políticas de innovación transformativa a través de políticas orientadas a misiones, de esta manera “han implementado plataformas de innovación abierta, comités multiactoriales, clústeres sectoriales y parques tecnológicos” (British Council & Concytec, 2021, p. 16). Gracias a su capacidad para adaptarse a la cuarta revolución industrial, pueden convertirla en una oportunidad.

En vista de ello, se analizan los documentos de gestión pública más recientes de los Ministerios de Relaciones Exteriores de Chile, México y Colombia para observar el grado de prioridad que le otorgan a la CTI dentro de su política exterior.

México

En aspectos generales, el Gobierno de México busca (Roig, 2020, p. 17):

- promover el intercambio de académicos y científicos,
- fortalecimiento de proyectos de investigación con otros países
- involucrar a expertos en ciencia e innovación en la formulación de las políticas públicas

Acorde a Roig (2020) en México se cuenta con dos instituciones principales para articular la diplomacia científica: el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID) de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE). Si bien existe la Dirección General de Tecnologías de Información e Innovación de la SRE, está orientada a temas consulares y de infraestructura. Asimismo, además de impulsar la Agenda 2030, en el marco del Programa sectorial derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, la SRE cuenta con el Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2020-2024 (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2020b) del cual se puede recoger las siguientes acciones:

- Retomar la Agenda 2030, entre ellos el impulso de la ciencia y tecnología
- Dar prioridad a los siguientes foros regionales: Organización de Estados Americanos (OEA), Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Comunidad del Caribe (CARICOM), Asociación de Estados Del Caribe (AEC), Organización de Estados del Caribe Oriental (OECS), el Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla, y la Conferencia Regional de Migración⁹. Dentro de los cuales, se incluye la cooperación en ciencia y tecnología.

⁹ Para la Secretaría de Relaciones Exteriores (2020) la Secretaría General Iberoamericana (SEGIB) “se ha consolidado como un socio estratégico de México para impulsar el desarrollo de la región latinoamericana, por medio de los mecanismos de cooperación establecidos, así como el aporte de las redes en el ámbito educativo y del conocimiento, y de la atención y generación de oportunidades en los Estados del sur y sureste de México” (s/p).

- Asia es una de las fuentes más importantes de innovación, ciencia y tecnología. Regiones como África toman mayor relevancia por temas demográficos y económicos. Medio Oriente destaca por sus capacidades en el área energética, tecnológica y como fuente de inversión¹⁰.
- En el marco de cooperación, busca avanzar en poner fin a la inequidad, desigualdad y exclusión a través de la implantación de proyectos y programas de desarrollo sostenible, que tengan como objetivo la prosperidad, el bienestar social, el impulso a la ciencia y tecnología.

La SRE no ha sido ajena al impulso de la CTI en el marco de la planeación y ejecución de la política exterior (Roig, 2020). El Canciller Marcelo Ebrard en la XXXIII Reunión de Embajadores y Cónsules pidió a las representaciones de México en el exterior que se apoyen en el Consejo Técnico del Conocimiento y la Innovación (COTECI)¹¹ para identificar oportunidades de vinculación del país con las oportunidades de la ciencia y la tecnología en el mundo (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2022b).

Por otra parte, la SRE realizó las siguientes acciones (Roig, 2020):

- Estableció el COTECI como “órgano consultivo que busca impulsar el desarrollo tecnológico, el conocimiento científico y la

¹⁰ Respecto a Arabia Saudita y México, el Canciller mexicano visitó a su contraparte, ambos Estados han buscado intensificar sus relaciones. Respecto a la ciencia, tecnología e innovación, el canciller del gobierno mexicano tuvo una reunión de trabajo con directivos e investigadores de la Ciudad Rey Abdulaziz para la Ciencia y la Tecnología, donde el representante de México conoció proyectos científicos y de innovación desarrollados en Arabia Saudita. Asimismo, se acordó incrementar la cooperación de innovación científica de ambos países (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2022a)

¹¹ El Consejo Técnico del Conocimiento y la Innovación (COTECI) es parte de la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID)

innovación como un ejercicio de la política exterior, a través de su cuerpo diplomático¹²”(pp. 17-18)

- Creación de la Red Global Mx la cual “identifica y organiza a la diáspora altamente calificada para crear actividades de cooperación y proyectos específicos que fomenten el desarrollo social, económico, científico, tecnológico y de innovación en México¹³” (p.18)
- Programa de Becas CONACYT-OEA-AMEXCID las cuales “cubren programas de posgrado presenciales en México en áreas de ingeniería, ciencias y salud, para estudiantes ciudadanos de los Estados miembros de la OEA” (p.18).
- La ONU adopta la Resolución 72/242 “Impacto del cambio tecnológico rápido en la consecución de los Objetivos de desarrollo sostenible y de sus metas promovida por México” (p.19)
- El 2017 México estableció el “Grupo de Amigos de Cambio Tecnológico Exponencial y Automatización dentro de las Naciones Unidas, con el propósito de formular, a nivel intergubernamental, recomendaciones y lineamientos para la toma de decisiones sobre su impacto” (p.20).

¹² Roig (2020) señalaría en el pie de nota 53 lo siguiente: “El IMR [Instituto Matías Romero equivalente a la Academia Diplomática del Perú], en coordinación con el CONACYT, está llevando actividades de capacitación para el Servicio Exterior Mexicano (SEM). Asimismo, se está considerando llevar a cabo cursos de capacitación en coordinación con la Academia Mexicana de Ciencias y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.” (p.18).

¹³ Roig (2020) señalaría en el pie de nota 54: “La red está integrada por personas interesadas en impulsar el desarrollo de México en la economía del conocimiento; cuenta con 70 capítulos, de acuerdo con la región del mundo, y 15 Nodos México que hacen posible la articulación de las iniciativas” (p.18).

- En materia de cooperación internacional, México ha suscrito instrumentos jurídicos con Alemania, Austria, Canadá, Estados Unidos, España, Francia, Reino Unido, entre otros, buscando vincular a investigadores y científicos en los primeros años de su carrera con instituciones de prestigio.

Adicionalmente, México:

- Promovió la firma de la declaración para constituir la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio, una iniciativa que México impulsa junto a Argentina (Secretaría de Relaciones Exteriores, 2020a).
- En el 2020, la SRE y la Universidad Nacional Autónoma de México firmaron un acuerdo de colaboración en proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, programas de posgrado y actualización profesional dirigido a los funcionarios diplomáticos (Gual, 2021).

En la actualidad, en México existe una ausencia de una política industrial donde la economía mexicana seguirá dependiendo del petróleo y de las exportaciones de manufacturas asociadas a las cadenas de valor mundiales, así como de las remesas (Unesco, 2021). Asimismo, mientras que algunos países, como Brasil y el Reino Unido, cooperan en proyectos de investigación científica de forma bilateral, México recurre en gran medida a la colaboración internacional y regional para impulsar la producción científica (Dangles et al., 2016).

En este contexto Roig (2020) señala que: “la Cancillería mexicana ha buscado integrar la participación del capital humano capacitado en ciencia,

tecnología e innovación en la planeación y la ejecución de su política exterior a través de la **creación de redes de cooperación** [énfasis añadido]" (p.17).

Colombia

El Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia (s/f) centra su política exterior de Colombia en la consolidación y fortalecimiento de instituciones y políticas que, a su vez, respondan al ritmo de los cambios que se perfilan en el sistema internacional. En ese sentido, busca vincular sus acciones estratégicas acorde a los planes estratégicos del gobierno y otras políticas públicas.

De esta manera, la política exterior del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia se enmarca en los pilares del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, los cuales son: legalidad, el emprendimiento y la equidad. De este marco, el Plan Estratégico Institucional del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia (2022) plantea los siguientes objetivos:

- Posicionar a Colombia en la escena global a través de una política exterior responsable, innovadora y constructiva
- Transformar la política migratoria para adecuarla a las necesidades e intereses nacionales
- Garantizar los derechos fundamentales, sociales, económicos, culturales, colectivos y del ambiente de los colombianos, de acuerdo con lo establecido en la Constitución Política, las competencias asignadas al Ministerio y su Fondo Rotatorio, y los lineamientos del Modelo Integrado de Planeación y Gestión.
- Cumplir las funciones definidas en la Constitución y demás normatividad vigente.

Por otra parte, el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia no cuenta con un equivalente a la Dirección de Ciencia y Tecnología de Perú (DCT), pero las delegaciones sí realizan actividades acordes a las políticas públicas articuladas y dependen orgánicamente del despacho del Ministro de Relaciones Exteriores¹⁴. Asimismo, el Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia (2022) está realizando las siguientes actividades orientadas a cumplir los objetivos estratégicos que se plantean en el Plan de Acción Institucional 2022, las cuales se pueden dividir por ubicación geográfica:

- En África: Las embajadas de Kenia y Marruecos están realizando actividades con temáticas como la economía creativa o naranja, realizando acercamientos con agencias de cooperación y organismos de la banca multilateral, facilitar vínculos con entidades de inversiones, promover las exportaciones y colocar a Colombia como un país innovador.
- En América: La representación ante la OEA y las embajadas de Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Cuba, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Panamá, Perú y Uruguay están realizando actividades vinculadas a la economía creativa o naranja, articular las relaciones económicas, comerciales y de innovación, promover las cooperaciones bilaterales para mejorar la productividad y la sostenibilidad ambiental, cooperación técnica y científica orientados a una economía circular, proyectar a Colombia como un país innovador y creativo.

¹⁴ Como se observa en el organigrama, las Misiones Colombianas Acreditadas en el Exterior conformada por embajadas, consulados y representaciones permanentes dependen del Despacho Ministerial (Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, 2021). Link: https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/FOTOS2020/Organigramas%20v18_1.pdf

- En Asia: Las embajadas en China, Emiratos Árabes Unidos, India, Japón, Líbano y Singapur están realizando actividades relacionadas a intercambios comerciales, de inversión, cooperación académica y científica, transferencia de tecnología e investigación en biotecnología y promoción de la economía naranja.
- En Europa: La representación de Colombia ante la ONU Ginebra y las embajadas de Alemania, Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Rusia, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suecia y Suiza se vieron temáticas relacionadas al fortalecimiento y profundización de la diplomacia científica, cooperación científica, iniciativas de transferencia tecnológica y desarrollo industrial, en materia digital e innovación, emprendimiento, industria 4.0, comercio e inversión, promoción de la economía creativa y naranja, diversificación de las exportaciones, fortalecer las relaciones económicas y comerciales, recuperación económica y cooperación en desastres naturales.
- En Oceanía: La Embajadas de Australia, está realizando actividades relacionadas al crecimiento del intercambio cultural, educativo en materia científica y explorando nuevas áreas de cooperación relacionadas a la bioseguridad colaborando con instituciones gubernamentales, académicas o privadas.

Otra institución clave es el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia, quien plasma las acciones de diplomacia científica a través de la Dirección de Capacidades y Apropiación del Conocimiento. En el 2019 la institución rectora de las políticas de CTI, Colciencias fue reemplazada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Y, en el mismo año, se

estableció por el gobierno la Misión Internacional de Sabios¹⁵, la cual recomendó aumentar la inversión nacional en I+D y entregó un informe colocando tres temas clave para colocar el conocimiento como parte del desarrollo sostenible: biodiversidad, desarrollo productivo sostenible, y equidad social (Unesco, 2021).

De esta manera, incluso el acuerdo de paz del 2016 entre el gobierno colombiano y el grupo revolucionario Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia-Ejército del Pueblo (FARC-EP) se vio fortalecido por actividades orientadas al cumplimiento de los ODS (Unesco, 2021, p. 220):

- Ciencia y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para la Paz, desarrollado por Colciencias junto con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, busca promover soluciones innovadoras para las víctimas del conflicto armado.
- Programa Colombia Bio, el cual promueve la conservación, gestión y uso sostenible de la biodiversidad en los territorios colombianos; el proyecto fue liderado inicialmente por Colciencias, en alianza con instituciones nacionales y regionales.

En la actualidad el Ministerio de Ciencia y Tecnología contempla a la diplomacia científica como un instrumento para alcanzar las metas de CTI del Plan Nacional de Desarrollo, particularmente para: i) mejorar el impacto de la

¹⁵ Acorde al (Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia, s/f): “La Misión Internacional de Sabios para el avance de la ciencia la tecnología y la innovación está compuesta por un grupo de 47 expertos nacionales e internacionales cuyo objetivo es aportar a la construcción e implementación de la política pública de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación, así como a las estrategias que debe construir Colombia a largo plazo, para responder a los desafíos productivos y sociales de manera escalable, replicable y sostenible.” (s/p)

producción científica colombiana a nivel mundial; ii) incrementar las becas de formación doctoral y estancias posdoctorales con apoyo internacional; iii) fortalecer las vocaciones científicas de niños, niñas y jóvenes a través de alianzas internacionales; y, iv) aumentar el porcentaje de inversión en actividades de CTI en relación al Producto Bruto Interno (PBI) a través de la cooperación internacional (Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia, 2021).

En ese sentido, el Plan Estratégico Institucional 2019-2022 del Ministerio de Ciencia y Tecnología cuenta con 6 objetivos estratégicos institucionales: i) fortalecer las capacidades regionales; ii) apropiación social y reconocimiento de saberes; iii) internacionalización del conocimiento; iv) economía bioproductiva; v) sofisticación del sector productivo; vi) modernización del ministerio y fortalecimiento institucional (Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, 2022).

A partir del tercer objetivo, la internalización del conocimiento, se articula la diplomacia científica en el Plan de Acción Institucional del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia (2022) a través de la siguiente meta programática:

- 9 nodos de diplomacia científica fortalecidos
- 8 Acuerdos para Convocatoria de Movilidad
- 12 alianzas o redes internacionales formalizadas

Asimismo, de las metas programáticas, se señalan las siguientes iniciativas estratégicas (Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia, 2022b):

- Formulación y diseño de política de la internacionalización de la CTI y diplomacia científica.
- Fomento de la diplomacia científica, tecnológica y de innovación (Estructuración e implementación).
- Presencia en escenarios internacionales para la generación de alianzas o redes de cooperación científica o fortalecimiento de la CTI del país.

A partir de lo expuesto, el Plan de Acción Institucional del Ministerio de Ciencia y Tecnología busca ejecutar un presupuesto de 2,788 millones de pesos colombianos (equivalente a 2,122,764 soles a una tasa de cambio de 1 peso colombiano a 0.7614 soles) orientadas al tercer objetivo estratégico. En ese sentido, la estrategia y lineamientos públicos cuentan con un presupuesto coadyuvando al desarrollo tecnológico del país considerando a la diplomacia científica como una herramienta en el marco de gestión pública.

Adicionalmente, Colombia busca (Gual, 2021):

- Crear nodos tecnológicos con los países fronterizos,
- Mejorar la articulación entre la diáspora científica y las comunidades científicas y académicas colombianas
- Formación y construcción de capacidades en diplomacia científica, tanto dentro del gobierno como en otras entidades y actores.
- Posicionamiento de Colombia en escenarios de cooperación Sur-Sur en materia de CTI

Respecto a los nodos de diplomacia científica, se enmarcan en las agendas de cooperación científicas y son definidas como:

Asociaciones de actores interesados en la diplomacia científica ubicados en países o lugares estratégicos para la CTI, que tienen como propósito la promoción y el posicionamiento de la ciencia, el acercamiento de la ciencia a la toma de decisiones de política pública y la generación de oportunidades para las comunidades científicas nacionales. (Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia, 2021)

En este sentido, se han impulsado las relaciones en materia de diplomacia científica principalmente con Brasil, Panamá, Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Francia, Suiza, Israel, Corea, Japón, China y la Unión Europea (Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia, 2021). Por consiguiente, en el 2022 se lanzó una convocatoria de estancias postdoctorales de diplomacia científica en el exterior para doctores colombianos en los países con los países señalados¹⁶ convocada por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia (2022a).

Si bien el Ministerio de Ciencia y Tecnología cuenta con la rectoría de las políticas asociadas a la diplomacia científica, se busca establecer un acuerdo interinstitucional con el Ministerio de Relaciones Exteriores para fortalecer aún más las acciones relacionadas a la temática (Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia, 2021). De este modo, la vinculación entre la política exterior y la CTI se ha dado fundamentalmente a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología a nivel estratégico, mientras que el Ministerio de

¹⁶ La convocatoria de estancias postdoctorales de diplomacia científica en el exterior para doctores colombianos 2022 fue abierta a las universidades y contempla estancias internacionales en actividades de Ciencia Tecnología e Innovación que promuevan la Diplomacia Científica entre Colombia y países priorizados para el establecimiento de nodos de Diplomacia Científica (Universidad de Antioquia, 2022).

Relaciones exteriores ejecutó a nivel operativo los lineamientos de distintos documentos de gestión pública.

Chile

En la región, Chile es de los pocos países que cuenta con agregados científicos en sus embajadas. Igualmente, articula su diplomacia científica a través de la Dirección de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación del Ministerio de Relaciones Exteriores. Además, la Agencia de Cooperación para el Desarrollo, es el órgano ejecutor de cooperación en el país el cual, recibe fondos de marcos bilaterales, de organismos multilaterales e incluso ha sido acreditada como agencia ejecutora del Fondo de Adaptación al Cambio Climático (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2021).

El Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile (s/f), imbuye a la CTI de la siguiente manera en el marco de su política exterior:

- Prioridades de política exterior: Se resalta que con Estados Unidos se busca promover “la cooperación bilateral en temas emergentes, como ciencia y tecnología, cambio climático, ciberseguridad, energía e innovación, conforme a los nuevos escenarios” (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2019b) que enfrentan.
- Intereses de la política exterior de Chile: se busca coadyuvar a la inserción de Chile en las redes internacionales de ciencia y tecnología (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2019a)

El Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile (2018), en el documento Política exterior de Chile 2030, dentro del capítulo de temas estratégicos y emergentes relaciona los cambios tecnológicos, el cambio de la matriz energética a una sostenible con transición hacia una economía “azul” y “verde” colocando la Política Nacional de Innovación, Investigación y Desarrollo (I+I+D), responsabilidad del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID), como pilar en la visión estratégica de Chile. En el mismo documento se señala las siguientes acciones (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2018):

- Inserción en redes mundiales: i) de científicos e ingenieros hombres y mujeres para multiplicar su productividad insertándolos a redes internacionales y centros de excelencia, ii) enfoque en sectores prioritarios en la formación de capital humano avanzado y sus estudios en el exterior a través de la cooperación internacional, y en el retorno, trabajar con universidades chilenas, para su inserción laboral.
- Diferenciar ciencias puras y aplicadas, entre la universidad y la industria, entre ciencia e innovación intensificando flujos de personas a través de programas como “Pingüinos sin fronteras”, “Working holidays”, intercambios académicos de posgrado y hacia proyectos de *startup*. Estas actividades permitirán aumentar el intercambio cultural y la generación de redes humanas transfronterizas.
- Disolver la discusión entre política industrial y mercado, las acciones se centran en las Áreas Estratégicas de Desarrollo diseñadas por el CNID.

- Masificación del uso del idioma inglés y de otras lenguas, entre ellas, el chino.
- A partir de la condición geográfica, impulsar los “laboratorios naturales” ya que permite desarrollar áreas de la ciencia como: astronomía, vulcanología, sismología, estudios marinos, microorganismos extremófilos, acceso a la Antártica, energía solar, desastres naturales.
- La Política Nacional Antártica y la Política Nacional Océánica mejorará en medida que los estudios científicos orientados a ambos aumenten.
- El territorio como laboratorio social para estudiar la interacción del ser humano y la biosfera, permitiendo estudiar proyectos urbanos de manera sostenible, estudios de envejecimiento, entre otros.
- En el marco de la estrategia de los laboratorios naturales, ha generado alianzas estratégicas con naciones, regiones y espacios geográficos. Ejemplo de ello son los Planes Estratégicos como el Plan Chile-California, Plan Chile-Massachusetts, Plan Chile-Washington State, Chile-Sao Paulo, y en evaluación Arizona, Nueva Zelandia y Baviera. Acuerdos alineados a la geografía chilena y sus contrapartes, quienes son aliados estratégicos.
- Respecto a los investigadores, intelectuales, científicos, profesionales y becarios que residen en el exterior, cooperar con ellos es fundamental para el desarrollo de Chile.
- Respecto a la minería de cobre, molibdeno, litio, cobalto y tierras raras, se reconoce que son claves en el desarrollo de nuevas

tecnologías y su aplicación en ámbitos estratégicos para la electromovilidad, la “*high performance computing*” y los nuevos materiales. En este sentido, se plantea fortalecer la transición a la minería verde enfocados en generar un modelo de desarrollo sostenible en el marco de una transición energética descarbonizada y centrada en Energías Renovables No Convencionales (ERN-C), en especial solar al corto plazo y mareomotriz a largo plazo. En este punto, las alianzas internacionales, son fundamentales.

- La agricultura y agroindustria de alta sofisticación permitirán una dieta saludable, y para ello es clave la biotecnología para que Chile sea una potencia alimentaria.
- Se debe prestar atención especialmente al Asia Pacífico ya que será el principal mercado de alimentos y productos biológicos.
- La estrategia de “Chile, potencia alimentaria”, basada en los recursos renovables oceánicos en lo que se llama “economía azul”, para ello se requiere investigaciones científicas que permitan la sostenibilidad ambiental de las industrias relacionadas.
- Chile debe proyectarse como país exportador de servicios sofisticados de base tecnológica. Por ejemplo, el desarrollo de la astronomía y la *big data* permiten obtener una proyección mundial debido a: agricultura de precisión, modelos de predicción del clima, estudio del cambio climático, investigaciones y prospecciones geológicas para la minería, desarrollo urbano. La

importancia de la *big data* también recae en su conexión con el desarrollo de la inteligencia artificial y la neurociencia.

- Los tres desafíos: minería verde, potencia alimentaria, y plataforma de servicios, enmarcadas hacia el pacífico demandan desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones de alta velocidad para el aumento de las TICs. Asimismo, aunado al territorio y el capital humano, Chile será un nodo y entrada hacia la región para la interconexión de los países sudamericanos con China, Australia y Nueva Zelandia.
- El paso para volverse Chile un nodo requiere redes de telecomunicación de alta velocidad, es la condición crítica para seguir siendo plataforma astronómica mundial. El proyecto ha empezado por la fibra óptica en Puerto Williams. Se evalúa un cable submarino a China. Asimismo, en Chile se está construyendo 4 (LSST, GMT, TAO, E-ELT)¹⁷ de los 5 más grandes proyectos de astronomía del mundo.

Se resalta que las medidas son para el cuidado del océano, de los cielos oscuros, de la biodiversidad, entre otros. La diversidad geográfica es una ventaja comparativa para la Cancillería chilena, pero, además se señala que se les “impone la responsabilidad frente al planeta de ser los ‘guardianes’ de estas riquezas y biodiversidad naturales” (Ministerio de Relaciones Exteriores

¹⁷ Las siglas de los proyectos son: Large Survey Telescope (LSST), Great Magellan Telescope (GMT), Tokyo Atacama Observatory (TAO), European Extremely Large Telescope (E-ELT). En el 2011, el embajador chileno Gabriel Rodríguez García-Huidobro, director de la Dirección de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación (DECYTI) de la Cancillería chilena, viajó a Madrid para promover y facilitar la instalación de esos proyectos, dando como resultado que en la actualidad se estén instalando en Chile (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2011). Link: <https://www.chile.gob.cl/chile/blog/espana/madrid/astronomia-otro-sector-que-chile-lidera-en-el-mundo>

de Chile, 2018, p. 81) por lo que incluso para atender desafíos globales como el cambio climático, orientan sus capacidades para proyectarse a nivel regional y global.

De esta manera, el rol de su Cancillería es lograr la “inserción del país en las redes internacionales de I+D y al mismo tiempo apoyar sustantivamente la estrategia de seguridad energética del país” (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2018, p. 80). En consecuencia, en el periodo 2020 – 2021, el Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile (2021) realizó las siguientes acciones relacionadas a su política exterior y con eje la CTI:

- En las relaciones con Europa: se realizó reuniones, mecanismos de consultas políticas, videoconferencias, entre otros, con Portugal, España, Italia, Suecia, Finlandia, República Checa, Francia, Países Bajos, entre otros, donde se abordó temas como: cooperación en energías renovables, acción climática, economía azul, ciencia, océanos, cooperación antártica, ciberseguridad, política digital, astronomía e hidrógeno verde. Asimismo, un aspecto recurrente y pilar en su relación con la región, es el proceso de negociación del Acuerdo de Asociación Unión Europea – Chile.
- En las relaciones con los países del Asia Pacífico: se realizó reuniones, mecanismos de consultas políticas, videoconferencias, entre otros, con India, Japón, Indonesia y Australia, donde se abordó temas como: energía, cable submarino transpacífico, fibra óptica. Asimismo, se resalta la adhesión de Chile como Socio de Desarrollo de la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN).

- Clima y Medio Ambiente: se recalca el desarrollo de la industria de hidrógeno verde y se menciona la instalación del Observatorio del Cambio Climático (OCC).
- En materia de energía, ciencia y tecnología: se buscó i) en 2020 la presentación de la “diplomacia del hidrógeno verde” para colocar a Chile como un centro mundial de investigación, desarrollo, producción y exportación. De esta manera, en 2021 se suscribió un acuerdo entre Chile y Singapur para colaboración en gestión, tecnologías y financiamiento de la explotación del hidrógeno verde; por otra parte, ii) en el Consejo de Ministros del Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA), conformado por los países miembros de la Comunidad Andina y Chile, se sumó el Banco Interamericano de Desarrollo para avanzar en una hoja de ruta que permita la integración energética de la región. Además, se busca conectar Chile con Nueva Zelandia y Australia a través del Cable Humboldt Submarino Transpacífico donde Argentina y Brasil, se sumarían. Respecto a Estados Unidos, Chile busca aumentar sus relaciones con el Plan Chile California y el Plan Chile Massachusetts, creación del programa ChileMass, las cuales buscan cooperar con las regiones de Estados Unidos y facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología. Igualmente, en el 2018 se creó el Consejo Chile-Estados Unidos para la Ciencia, Tecnología e Innovación (STIC) para reforzar las relaciones entre ambos Estados bajo esta temática. Respecto a Perú, se dio la II Reunión del Grupo de Trabajo Chile-Perú en CTI. Y, finalmente, se resalta la participación en el debate temático de Alto Nivel sobre

Cooperación Digital y Conectividad e igualmente la realización de proyectos conjuntos con la *European Southern Observatory* (ESO), con Argentina y Sudáfrica.

- En otros ámbitos: se resalta el Estatuto Chileno Antártico, se busca crear un Área Marina Protegida junto con Argentina, se señala que Chile será sede de la Conferencia Abierta y Reuniones Bienales del Comité Científico de Investigaciones Antártica (SCAR, por sus siglas en inglés) el cual representa el foro más importante de la ciencia Antártica en 2024. Asimismo, respecto a Arabia Saudita, se realizó una reunión en el 2021 para analizar posibilidad de inversiones en temáticas como la economía digital, seguridad alimentaria e hidrógeno verde.

El proyecto de “Minería verde”; “Chile, potencia alimentaria”; “laboratorios naturales”; “hidrógeno verde”; entre otros, responden a una estrategia conjunta de distintas entidades públicas. Asimismo, Chile en el 2018 poseía el 50% de todas las capacidades de observación óptica y radioastronómicas del planeta (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2018) y su aspiración es llegar al 75%. En este sentido, la astronomía y los laboratorios naturales, es la estrategia que está poseyendo más réditos, del cual se señala lo siguiente:

La astronomía, por su altísima complejidad tecnológica y de innovaciones de punta, es una oportunidad para nuestro país en astroingeniería: tenemos en nuestro territorio una ‘escuela de ingeniería’ de proporciones mundiales. En óptica, robótica, electromecánica, ingeniería antisísmica, diseño, procesamiento y

trasmisión de ‘big data’ entre otras” (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2018, p. 86).

Particularmente, la Cancillería chilena tiene un rol en la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo, lo cual permite la armonización de las estrategias de distintos sectores, pero también dentro de la Cancillería chilena. Dicha armonización permite coordinar con otras instituciones y los distintos niveles de gobierno, generando el despliegue de la actividad diplomática en el ámbito bilateral, regional y multilateral, de forma coherente y reconocida por sus contrapartes. Por tanto, se resalta que la Cancillería chilena es clave en la Política de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación la cual facilitará el desarrollo del país (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2018).

En la Política exterior de Chile 2030 se reitera temas de la astronomía y del hidrógeno verde, aspectos cruciales en los cuales Chile considera que posee ventajas comparativas, pero con alcances en otras temáticas como el mar y la política exterior marítima, la agenda de género, la economía creativa y su relación con la cultura, todo ello en el marco de su política exterior. Por ejemplo, esto le ha permitido liderar agendas sociales como la Coalición de Acción sobre Ciencia e Innovación para la Igualdad de Género en Foros internacionales, pero a su vez, promoviendo capacitaciones en temas como: “transformación digital, laboratorios naturales, proyección antártica, propiedad intelectual, entre otros” (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2021, p. 88).

Finalmente, para el Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile (2018) es fundamental la geografía y su diversidad, de tal manera que:

[...] estas condiciones nos permiten ser activos participantes en desafíos científico-tecnológicos globales como son el cuidado de los océanos y de su riqueza de vida; la protección de los cielos oscuros para observar el firmamento a ojo desnudo y permitir la observación científica astronómica y radioastronómica de las profundidades del universo; los desiertos más áridos del mundo para estudiar los restos conservados de los primeros habitantes de nuestro continente, los microorganismos extremófilos de zonas de altas y bajas temperaturas; el acceso privilegiado al continente antártico por la cercanía logística de nuestro territorio; la posibilidad en el futuro, de tener en el desierto de Atacama un “puerto espacial” para propulsar naves espaciales que investiguen el universo buscando vida en exoplanetas, entre muchos otros. (p.81)

La cancillería chilena vincula las políticas de “[...] energía, ciencia, tecnología, conocimiento e innovación con la política exterior, a través de la generación de alianzas estratégicas con Estados afines, organismos y actores relevantes, tanto en la esfera bilateral, como multilateral y regional, con el propósito de fortalecer y complementar las capacidades nacionales en dichos ámbitos” (Gual, 2021, p. 19).

En conclusión, México, Colombia y Chile, y, tienen distintas estrategias y formas de incluir la CTI en el marco de gestión pública de sus respectivas Cancillerías. No obstante, Chile posee una coordinación interinstitucional más profunda donde la CTI tiene un apartado en su política exterior a diferencia de sus pares. Asimismo, la biodiversidad es fundamental para los tres países, pero Colombia y Chile están identificando oportunidades de desarrollo a partir de ella. Ello debido a que el manejo

sostenible de los recursos biológicos puede fortalecer la economía, donde en caso contrario, acelera la degradación ambiental, la inseguridad alimentaria y del agua, genera problemas de salud y acelera clivajes sociales (Dangles et al., 2016).

Asimismo, la efectividad de la inclusión de la CTI en su política exterior puede ser efectiva en la medida que las contrapartes la reconocen. En este sentido, para la Unión Europea en el 2017 (Müller et al., 2017):

- i) México se mantenía como el único país con el que se tenía un tratado de asociación y de colaboración estratégica basada en cuatro áreas, política, seguridad, medio ambiente y desafíos sociales y económicos.
- ii) Colombia es un socio económico basado en el acuerdo comercial desde el 2013. Igualmente, la Unión Europea ha sido un socio para apoyar en los acuerdos de paz con las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia.
- iii) Chile mantiene un tratado de cooperación en ciencia y tecnología del 2002 y que se mantiene vigente, participa en el Programa Horizonte Europeo y también ha mantenido con la Unión Europea diálogos políticos y de cooperación en sectores diferentes como la seguridad y la defensa, el medio ambiente y el desarrollo sostenible, la energía, la cooperación industrial investigación e innovación, gobernanza de los océanos, entre otros.

Asimismo, se puede señalar que Chile es el país que más ha tomado ventaja en su relación con la Unión Europea a comparación de sus pares, lo cual se vio reflejado en la Cuenta pública participativa 2020 – 2021 del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile donde la diplomacia chilena está asignando presupuesto para mejorar sus relaciones en materia de CTI con sus pares europeos.

Por otra parte, la estrategia de los laboratorios naturales es la que ha generado más beneficios. Para empezar, “es una coincidencia de ubicaciones y condiciones únicas de clima, ecosistemas, desarrollo humano pasado, biodiversidad, desastres naturales, etc., que crean oportunidades incomparables para el avance científico y que puede atraer investigación multidisciplinaria desde todo el mundo” (Aguilera & Larraín, 2018). En ese sentido, el desierto de Atacama a través de la estrategia de laboratorio natural ha facilitado que para el 2025 Chile posea el 75% de la capacidad astronómica mundial representando una inversión de 6 mil millones de dólares en infraestructura, un mayor número de profesores y estudiantes nacionales e internacionales, publicaciones, entre otros (Aguilera & Larraín, 2021). De esa manera, se debe considerar como una estrategia viable para sus pares de la Alianza del Pacífico, donde cada uno de los miembros puede evaluar la posibilidad de su desarrollo e implementación.

El Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú y la Ciencia Tecnología e Innovación

El Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú (MRE) encuentra sus competencias en el artículo 4 de la Ley N° 29357¹⁸ del 2009, la cual establece que el Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú tiene como ámbito de competencia (*Ley de Organización y Funciones Del Ministerio de Relaciones Exteriores*, 2009): i) la política exterior, ii) las relaciones internacionales y iii) la cooperación internacional; y, ejerce su jurisdicción dentro y fuera del territorio nacional. Asimismo, en el artículo 3 de la ley indicada, se detalla que el Sector Relaciones Exteriores está conformado por la Cancillería, sus Órganos del Servicio Exterior y sus Órganos Desconcentrados, los cuales en la actualidad son:

- 12 oficinas Desconcentradas (ODE)

¹⁸ La ley N° 29357 es la ley de Organización y Funciones del Ministerio de Relaciones Exteriores.

- 138 Órganos del Servicio Exterior (OSE): 63 embajadas, 69 consulados generales, 1 consulado y 5 representaciones permanentes ante organismos internacionales.
- Academia Diplomática del Perú
- Centro Cultural Inca Garcilaso

Institucionalmente, mediante Decreto Supremo N° 135-2010-RE, la Dirección General para Asuntos Económicos, dentro de sus funciones incluye el desarrollo de acciones de política exterior en los ámbitos de energía, ciencia, tecnología e innovación, así como de cooperación internacional en coordinación con los sectores competentes¹⁹ (*Reglamento de Organización y Funciones Del Ministerio de Relaciones Exteriores, 2010*).

Para alcanzar los objetivos nacionales, la Cancillería elaboró el Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021 del Sector Relaciones Exteriores²⁰ (PESEM), el cual plantea los siguientes objetivos estratégicos (Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú, 2015):

1. Posicionar al Perú a nivel regional y global, como potencia regional emergente en los ámbitos bilateral y multilateral
2. Contribuir al fortalecimiento de la competitividad e imagen del país en el exterior a través de la promoción económica y cultural, y de la protección del patrimonio cultural.
3. Proteger los derechos, fomentar la vinculación con el Perú y promover la inserción en el país de destino de los peruanos en el exterior.

¹⁹ En la Ley N° 29357, en el numeral 7 del artículo 5, se indica que es función rectora de formular, planear, dictar, dirigir, coordinar y supervisar las políticas nacionales en materia de cooperación. El artículo 107 indica que la Dirección de Cooperación Internacional es el órgano de línea que depende de la Dirección General de Asuntos Económicos y es responsable de formular, planear, dictar, dirigir, coordinar y supervisar las políticas nacionales en materia de cooperación internacional, en coordinación con la Agencia Peruana de Cooperación Internacional.

²⁰ Originalmente el horizonte de tiempo del Plan Estratégico Sectorial Multianual era del 2015 al 2021. No obstante, fue ampliado por el Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú mediante Resolución Ministerial 0657/RE al 2025 (Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú, 2021a).

4. Crear, ampliar y fortalecer lazos de intercambio, asociación y cooperación internacional a nivel regional y global para el desarrollo sostenible e inclusivo del país.

Asimismo, el Plan Estratégico Institucional²¹ (PEI) detalla la misión institucional del MRE, el cual contiene 8 objetivos y 40 acciones estratégicas articulados al PESEM, con los ejes y lineamientos de la Política General de Gobierno y la Sexta Política de Estado del Acuerdo Nacional, que orienta la Política Exterior hacia la Paz, la Democracia y el Desarrollo y la Integración. En vista de ello, el PEI, propone los siguientes lineamientos (Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú, 2019):

1. Intensificar la participación peruana en los procesos multilaterales y globales, priorizando acciones para reforzar la gobernabilidad democrática, promover el fortalecimiento institucional y la lucha contra la corrupción, así como impulsar el enfoque de “Paz Sostenible”, la lucha contra el terrorismo y el crimen organizado y la acción contra el cambio climático
2. Ampliar la cooperación con los países vecinos e impulsar el desarrollo y la integración fronteriza, con base en el diálogo político y la realización de Gabinetes Binacionales
3. Fortalecer la aproximación peruana a los procesos de integración, haciendo más visibles para la ciudadanía las ventajas concretas ofrecidas por la Comunidad Andina, la Alianza del Pacífico, APEC y las políticas públicas de la OCDE; y, promover la apertura económica y el libre comercio, afirmando los principios que fundamentan el sistema multilateral de comercio

²¹ El PEI recoge la misión institucional del Ministerio de Relaciones Exteriores: “Promover, proteger y defender en el sistema internacional los intereses del Estado peruano y los de sus ciudadanos para la consolidación de su desarrollo sostenible e inclusivo”. (Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú, 2019).

4. Fortalecer las relaciones con países estratégicos y contribuir al crecimiento económico del país a través de la promoción económica, comercial, cultural, científica y tecnológica
5. Difundir y promocionar en el exterior las manifestaciones que conforman el vasto y diverso acervo cultural peruano, y proteger y repatriar nuestro patrimonio cultural
6. Mejorar los servicios al ciudadano y la atención a nuestros connacionales en el exterior y articular la acción pública para responder a los desafíos migratorios
7. Incorporar y transversalizar el enfoque de género y la salvaguardia de los derechos de la mujer en la gestión del Ministerio, la agenda de la política exterior y las políticas nacionales a cargo del sector

Adicionalmente, se encuentra el Plan Operativo Institucional (POI) 2020-2022, el cual consigna las actividades que realizará el Ministerio de Relaciones Exteriores durante el año 2022 y donde se le asigna presupuesto. Siendo la Dirección de Ciencia y Tecnología (DCT) la encargada de los temas relacionados al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SINACTI), se la ha asignado presupuesto para la siguiente acción de la siguiente manera (Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú, 2021b):

Objetivo estratégico 1.01: Fortalecer y ampliar las relaciones bilaterales y multilaterales en regiones estratégicas

Acción Estratégica 1.12: Proteger en el exterior las indicaciones geográficas, denominaciones de origen, recursos genéticos y conocimientos tradicionales del Perú

Actividad operativa: Facilitación de la captación de ciencia, tecnología e innovación

El monto asignado para dicha acción operativa fue de S/. 502,489. De esta manera, colaborar con otros actores nacionales o internacionales, permitirán trabajar y solventar temas o iniciativas relacionados a la CTI.

Finalmente, en el 2021, la Dirección General de Asuntos Económicos, a través de la Dirección de Ciencia y Tecnología, publicó los Lineamientos Estratégicos de Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación 2021-2023, los cuales son (Tsuboyama, 2021):

1. Contribuir a la promoción del desarrollo científico y tecnológico en el país por medio de la innovación, transferencia tecnológica, y atracción de inversiones en el campo de la CTI
2. Incrementar y fortalecer la cooperación bilateral y multilateral en CTI con los países líderes en este campo y organizaciones internacionales, identificando las mejores prácticas en materia de políticas de CTI
3. Promover el desarrollo económico y social del país y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, mediante la mejora de la competitividad y productividad, haciendo uso de la innovación tecnológica para tal fin
4. Contribuir al proceso de descentralización del Estado, en estrecha coordinación con las Oficinas Desconcentradas (ODE) del MRE, a través de las oportunidades de oferta tecnológica y de innovación en el exterior, por medio de acuerdos interinstitucionales
5. Iniciar la construcción de la Red de Diplomacia Científica, Tecnológica e Innovación Peruana en el Exterior, con la colaboración de los OSE
6. Fomentar y profundizar el vínculo con las Comunidades Científicas Peruanas en el Exterior

7. Institucionalizar la Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación en la Cancillería, que le permita desempeñar un rol activo en el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en coordinación con el CONCYTEC, para el cumplimiento de los objetivos estratégicos nacionales
8. Promover estrategias regionales conjuntas y articular las iniciativas existentes para el fortalecimiento de la CTI, que permita a los países de la región afrontar retos globales
9. Posicionar al Perú como un foco de investigación científica en la región y fortalecer la capacidad de influencia en la opinión pública y en terceros países, contribuyendo así al fortalecimiento de la imagen del país en el exterior

Se puede entonces señalar que el PESEM, no plantea como un objetivo de política exterior fortalecer o impulsar las capacidades científicas o tecnológicas del Perú. Pero, en el PEI se indica que un objetivo estratégico es fortalecer las relaciones con países estratégicos y contribuir al crecimiento económico del país a través de distintos elementos, entre ellos, la promoción científica y tecnológica. Sin embargo, el POI señala que solo se ha asignado presupuesto a la acción estratégica: Proteger en el exterior las indicaciones geográficas, denominaciones de origen, recursos genéticos y conocimientos tradicionales del Perú. Por ende, los objetivos de política exterior, los objetivos estratégicos, las acciones estratégicas y las actividades operativas y el presupuesto, representan una oportunidad para mejorar la política exterior y la CTI a nivel estratégico y operativo.

Por otra parte, en el Perú existen los sistemas funcionales y sistemas administrativos. Acorde a la Ley N° 29158 del 2007, los sistemas están a cargo de un ente rector el cual establece normas y procedimientos, de ellos, los sistemas funcionales tienen por finalidad asegurar el cumplimiento de políticas públicas que requieren la participación de todas o varias entidades del Estado (*Ley Orgánica Del Poder Ejecutivo, 2007*). Ahora, si bien en el Perú existen

33 sistemas funcionales, el MRE tiene rectoría en el Sistema Nacional Descentralizado de Cooperación Internacional No Reembolsable y en el Sistema Nacional de Desarrollo de Fronteras e Integración Fronteriza (*Relación y Calificación de Los Sistemas Funcionales*, 2022). No obstante, esto no impide que coordine o participe en otros sectores donde no cuenta con rectoría, por ejemplo, en la actualidad el MRE trabaja de manera conjunta con el Ministerio de Defensa Nacional quien es el ente rector del Sistema de Defensa Nacional. En el pasado, siendo canciller el embajador José de la Puente Radbill, se dio el Decreto Ley N° 22150 de 1978 donde se reiteraba que el MRE integraba el Sistema de Defensa Nacional y, siguiendo lo establecido desde 1969, el MRE ha conservado dicha función hasta la actualidad (Novak & Namihas, 2020).

Si bien el día de hoy, el SINACTI, está bajo la rectoría del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Los objetivos y metas relacionados al desarrollo de la CTI en el Perú están enmarcados en los siguientes documentos de gestión pública (British Council & Concytec, 2021, pp. 33–34):

- Ley Marco de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Ley N° 28303)
- Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano 2006-2021: es un documento vinculante para el sector público y referencial para el sector privado.
- Política Nacional de Competitividad y Productividad 2019-2030 (PNCP): establece la ruta que nuestro país requiere transitar para impulsar y consolidar el crecimiento económico de mediano y largo plazo
- Ley de Promoción del Desarrollo del Investigador Científico 2019 (Ley 30948)
- Ley Orgánica de Gobiernos Regionales (Ley 27867): establece que los Gobiernos regionales se rigen por principios de competitividad e innovación, a la vez que les

asigna la responsabilidad del diseño de políticas regionales de CTI (artículos 8 y 47)

- Ley que promueve la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica a través de los Gobiernos Locales (Ley 30968 y su modificatoria al artículo 82 de la Ley 27972): incentiva actividades en materia de ciencia, tecnología e innovación tecnológica de los Gobiernos locales con las instancias nacional y regionales
- Documentos complementarios: Acuerdo Nacional; Estrategia y Plan Nacional de Competitividad (CNC); Plan Nacional de Descentralización; Ley Universitaria (Ley 30220) la cual declara la obligatoriedad de cada universidad pública de incluir unidades de investigación; y la declaración de San José de Costa Rica - Organización de Estados Iberoamericanos, donde se destaca la importancia de vincular la CTI con el desarrollo integral de los países y reducir la brecha con los países desarrollados

Asimismo, el gobierno del Perú en el 2016 promulgó la Política Nacional de Ciencia y Tecnología (PNCTI), el cual tiene como objetivo general: “Mejorar y fortalecer el desempeño de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica en el país” (CONCYTEC, 2016, p. 39) . Del cual, los objetivos estratégicos del PNCTI 2016-2021, son (British Council & Concytec, 2021; CONCYTEC, 2016):

- 1) Objetivo Estratégico 1:** Promover la generación y transferencia de conocimiento científico – tecnológico alineando los resultados de investigación con las necesidades del país, las cuales serán definidas con los sectores involucrados.
- 2) Objetivo Estratégico 2:** Promover y desarrollar nuevos incentivos que estimulen e incrementen las actividades de CTI por parte de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación Tecnológica.

- 3) **Objetivo Estratégico 3:** Promover la generación de capital humano debidamente calificado para la CTI.
- 4) **Objetivo Estratégico 4:** Mejorar los niveles de calidad de los centros de investigación y desarrollo tecnológico.
- 5) **Objetivo Estratégico 5:** Generar información de calidad sobre el desempeño de los actores que conforman el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación Tecnológica.
- 6) **Objetivo Estratégico 6:** Fortalecer la institucionalidad de la ciencia, tecnología e innovación tecnológica en el país.

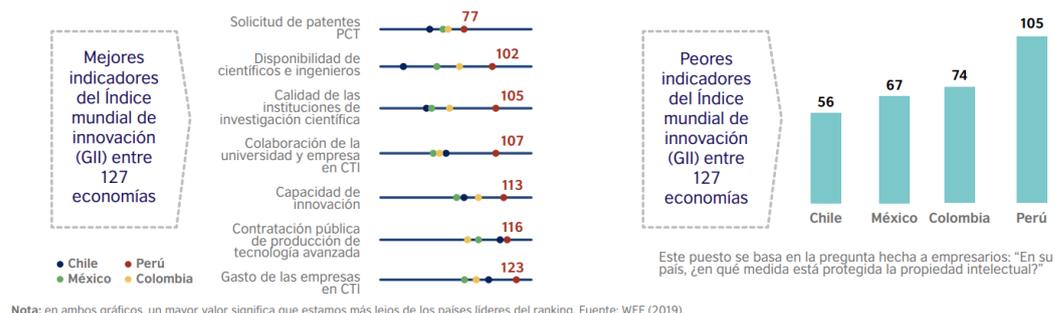
Asimismo, recogiendo la experiencia de otros países, Concytec (2016) señala que: “El impacto de las políticas orientadas a la generación de conocimiento, capital humano y fortalecimiento de la infraestructura tecnológica tiene un efecto en el corto, mediano y largo plazo, dependiendo de los actores y las capacidades que tengan” (p.17). En vista de ello, identifica seis problemáticas en torno a la orientación que deben tener las políticas públicas y que en el Perú impiden la generación de conocimiento científico tecnológico, los cuales son (CONCYTEC, 2016):

- 1) Resultados de investigación y desarrollo tecnológico no responden a las necesidades del país
- 2) Insuficientes incentivos para CTI
- 3) Insuficiente masa crítica de investigadores y recursos humanos calificados
- 4) Bajos niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación
- 5) Insuficiente información sobre las condiciones del SINACTI
- 6) Deficiente institucionalidad y gobernanza del SINACTI

Dichos desafíos, tienen una implicancia en los índices de innovación el cual deja rezagado al Perú en comparación con países de la región como México, Colombia y Chile como se observa en la figura 11:

Figura 11

Comparación de indicadores GII entre los países de la Alianza del Pacífico



Nota. Adaptado de *Guía para el usuario sobre la CTI en el Perú: Aspectos básicos* (p. 37), por British Council & Concytec, 2021, Concytec. Gráficos elaborados a partir del índice de competitividad del Foro Económico Mundial del 2019

En vista de ello, en materia de innovación, los indicadores en los que el Perú se encuentra rezagado son (British Council & Concytec, 2021, p. 37):

- Solicitud de patentes (PCT)
- Disponibilidad de científicos e ingenieros
- Calidad de las instituciones de investigación científica
- Colaboración de la universidad-industria en I+D
- Capacidad de innovación
- Contratación pública de productos de Tecnología Avanzada
- Gasto de las compañías en I+D
- Absorción tecnológica por compañías extranjeras
- Disponibilidad local de tecnologías más recientes

Asimismo, se debe considerar investigaciones en ciencia básica y aplicada debido a que son las herramientas del desarrollo tecnológico (Monteblanco, 2022) y no solo a aquellas tecnologías o iniciativas orientadas a la innovación, lo cual incluye ciencias sociales.

Por otra parte, se puede considerar que existe una oportunidad a partir del relacionamiento de la PNCTI y la política exterior. Si bien el MRE y CONCYTEC cuentan con 3 acuerdos de cooperación²², uno de ellos está referido a la Antártida y los otros dos al relacionamiento institucional de los cuales solo uno está vigente pero que podría renovarse acorde a las necesidades institucionales actuales.

Si bien los lineamientos de diplomacia científica están orientados a la construcción de capacidades, a la cooperación, la Agenda 2030, la competitividad y productividad, a la descentralización, a la diáspora científica en el exterior, a una proyección regional y multilateral, y la mejora de la institucionalización de la CTI en el MRE. De esta manera, los lineamientos si bien son de carácter operativo, podría considerarse elevarlos a un nivel estratégico y plasmarlos en el PESEM, PEI y POI, u otros documentos de gestión pública a partir del relacionamiento de CONCYTEC y el MRE y de sus políticas públicas.

Debido a que la innovación requiere de la combinación de un conjunto de políticas o *policy mix* los cuales son una combinación de políticas de una cartera explícita o implícita de políticas y los correspondientes programas de aplicación, instrumentos y recursos para mejorar el rendimiento de la innovación (OECD, 2011). Si bien CONCYTEC es el ente rector de

²²Acuerdo interinstitucional del 2003:

https://convenios.concytec.gob.pe/Documentos/1163_C_2003_ConvenioDeCooperaci%C3%B3nInterinstitucional_MRE.pdf

Acuerdo interinstitucional del 2008:

https://convenios.concytec.gob.pe/Documentos/1918_C_2008_ConvenioDeCooperaci%C3%B3n_MRE.PDF

Acuerdo del 2018 relacionada a la Antártida:

<https://convenios.concytec.gob.pe/Documentos/CM%20Antartida.pdf>

articular las distintas políticas, el MRE es un actor o miembro del SINACTI, por lo tanto, puede actuar en el marco de sus competencias.

Por último, como señala (Novak & Namihas, 2020): “la política exterior peruana debe incorporar la ciencia, tecnología, innovación y conocimiento como parte de ella, si desea contribuir a la modernización del Estado peruano y con ello a su mejor ubicación en el escenario internacional” (p.244). Para ello, Sagasti & Bustamante (2015) recomiendan seis temas que configuran una agenda sobre ciencia, tecnología y política exterior:

- 1) **Ciencia, tecnología, innovación y conocimiento deben ser parte integral de la política exterior peruana**, reconociendo el papel clave que juegan en ampliar las opciones de desarrollo futuro para el país. Esto debería plantearse de manera explícita en la estrategia y las iniciativas de la Cancillería.
- 2) **Es necesario fortalecer las capacidades de los funcionarios en el Servicio Diplomático para tratar los temas de ciencia y tecnología**. La Academia Diplomática está considerando incorporar los temas de ciencia, tecnología y futuro en sus programas, y además organizar cursos de actualización sobre estos temas para los diplomáticos en ejercicio.
- 3) **Existe la necesidad de vincular la política exterior a las instituciones nacionales que realizan actividades de ciencia y tecnología**, sirviendo de puente entre estas entidades y las oportunidades que los funcionarios de la Cancillería detecten para acceder a fuentes de conocimiento, y para fortalecer las capacidades locales. Esto requiere la creación de espacios de encuentro, el establecimiento de programas conjuntos y la creación de incentivos, tanto para los diplomáticos como para los científicos e ingenieros, a fin de concretar estos vínculos interinstitucionales de manera efectiva

- 4) **Una mejora sustantiva en las capacidades de negociación sobre temas de ciencia y tecnología.** Estas negociaciones son generalmente muy técnicas, específicas y sofisticadas, lo que hace necesario contar con asesoría especializada para llevarlas a cabo con éxito. La Cancillería podría establecer un registro de expertos peruanos, ubicados tanto en el país como en el extranjero, para contar con su apoyo en las negociaciones que lo necesiten. Por ejemplo, en las negociaciones sobre el uso de organismos genéticamente modificados y sobre acceso a medicamentos protegidos con propiedad intelectual, y por lo tanto requieren, además de solvencia técnica, de una definición política por parte de las autoridades nacionales. Articular ambas dimensiones, la técnica y la política, es una de las tareas en las cuales deberían participar activamente funcionarios de la Cancillería.
- 5) **Adopción de posiciones firmes y coordinadas intersectorialmente en los acuerdos de liberalización del comercio en materia de propiedad intelectual.** Este es un tema central para el Perú, por su biodiversidad que aún no es aprovechada, por el estado incipiente de su desarrollo industrial, y por la necesidad de acceder a conocimientos y productos para los servicios de salud y otras necesidades básicas. En las negociaciones internacionales sobre liberalización comercial los países desarrollados han presionado para fortalecer globalmente los sistemas de propiedad intelectual, lo que les permite limitar el acceso y consolidar sus ventajas en la generación de conocimientos y tecnología. Como reacción esto ha llevado a propuestas para usar al máximo la flexibilidad que permiten los acuerdos de libre comercio, tales como licenciamiento obligatorio, excepciones al derecho de patentar, regulación de licenciamiento voluntario, y aplicación estricta de los criterios de patentabilidad

6) **El Perú podría proponer la creación de una facilidad financiera internacional para promover la cooperación internacional en ciencia, tecnología e innovación.**

Esta facilidad podría establecerse en el ámbito global, pero en una primera etapa sería más viable llevar a cabo esta iniciativa en el ámbito regional. Este tema se ha venido discutiendo desde el decenio del 2000 en conferencias internacionales, reuniones de expertos, y en Cumbres de Jefes de Estado y otros eventos de carácter político. Estos intercambios permiten identificar los elementos de un “Programa Regional de Cooperación en Ciencia, Tecnología e Innovación” que tendría un impacto significativo en la creación y consolidación de capacidades. Este Programa comprendería una serie de proyectos conjuntos entre entidades académicas, privadas, públicas y de la sociedad civil en los países de la región; actividades de apoyo para la formulación e implementación de políticas y estrategias, incluyendo provisión de información, capacitación y evaluación, y una Facilidad Financiera Regional que movilizará recursos para poner en práctica el Programa.

En el contexto de la cuarta revolución industrial, es obligación del Estado asegurar el desarrollo sostenible de los sistemas biológicos en la tierra y en los océanos, los cuales suministran los alimentos y materias primas para la industria y en la actualidad están amenazados en su productividad por las desorbitadas exigencias humanas (Wieland, 2002). Adicionalmente, el cambio climático, la minería informal, la tala ilegal, la centralización de la economía plantean desafíos que el MRE puede atender a partir de una estrategia en materia de CTI. De esta manera, se puede evitar el desgaste de dichos sistemas y a su vez, generar alternativas que permitan alcanzar un desarrollo sostenible y el cumplimiento de los ODS y la Agenda 2030.

En los cambios en el sistema internacional como la invasión de Rusia a Ucrania y de desafíos globales, alinear la política exterior a la política interna se vuelve imprescindible. En el marco de la transición energética hacia energías más limpias, los minerales críticos son una parte fundamental del panorama de la seguridad energética y eléctrica y su demanda se multiplicará por dos o por cuatro para 2030, dependiendo del escenario, como resultado del creciente despliegue de las energías renovables (International Energy Agency, 2022). En consecuencia, existe una oportunidad para que instituciones públicas como el MRE y CONCYTEC generen estrategias en un marco de transición que va a favorecer a la minería y a los países con mayores reservas de minerales críticos para la transición energética.

Respecto a las TIC, la política exterior del Perú debe tener en cuenta lo señalado por Slaughter & McCormick (2021) y la importancia que le dan a los datos. Los autores consideran a los datos el elemento más valioso en el siglo XXI debido a lo siguiente:

- Los algoritmos, que constituyen el núcleo de la inteligencia artificial, se benefician especialmente de grandes cantidades de datos de alta calidad.
- La característica económica que poseen, llamada nonrival. Casi todos los bienes y servicios económicos son "rivales", lo que significa que su uso por una persona o empresa excluye su uso por otra.

De esta manera, los datos pueden ser utilizados simultánea y repetidamente por cualquier número de empresas o personas sin desaparecer (Slaughter & McCormick, 2021, p. 4) y a su vez, pueden ser procesadas con otra herramienta, los algoritmos. Entonces, la data al ser la materia para el desarrollo de tecnologías altamente disruptivas como la inteligencia artificial y los algoritmos como herramienta para el procesamiento de datos, deben ser consideradas junto con la infraestructura física asociada, como elementos críticos en las políticas públicas de CTI, tanto del MRE como de otras instituciones.

Por otra parte, en escenarios internacionales como las Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP) o la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) se están presentando oportunidades de cooperación. Si el Perú y los países de América Latina desean aumentar la cooperación científica relacionadas a la biodiversidad, se deben solucionar problemas como formatos de datos, la ejecución, las incertidumbres y el acceso de cada Estado y para ello se requiere mejorar el entendimiento y la colaboración entre Estados, debería reforzarse su diálogo mediante actividades de capacitación y proyectos de cooperación, de modo que se puedan identificar mejor las expectativas de la comunidad de la biodiversidad y evaluar mejor las limitaciones de los modelos climáticos (Dangles et al., 2016).

Finalmente, la vinculación del MRE con el desarrollo tecnológico del país y las políticas nacionales es más que necesario, como señala Sepúlveda (2005): “[u]na política exterior que no tome en cuenta realidades internas no tendrá viabilidad; [y] una política interna desvinculada de las reglas del juego internacionales tendrá una mínima eficacia.” (p.32).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Problema general y problemas específicos

Problema general:

¿Cómo la política exterior puede coadyuvar a la ciencia, tecnología e innovación en el Perú?

Problemas específicos:

- ¿Cuál es la importancia de la ciencia, tecnología e innovación en las relaciones internacionales?
- ¿Cómo se relaciona la política exterior y la ciencia tecnología e innovación?
- ¿Cómo el Ministerio de Relaciones Exteriores puede fortalecer su política exterior a partir de la ciencia, tecnología e innovación?

Objetivo general y objetivos específicos

Objetivo general:

Identificar la importancia de la ciencia, tecnología e innovación en la política exterior

Objetivos secundarios:

- Analizar la ciencia, tecnología e innovación y las relaciones internacionales
- Identificar la relación entre el Ministerio de Relaciones Exteriores y la ciencia tecnología e innovación
- Proponer la proyección de la política exterior en el ámbito regional y multilateral a partir del impulso de la ciencia, tecnología e innovación

Hipótesis principal y secundarias

Hipótesis principal:

La política exterior es una herramienta que puede coadyuvar a fortalecer la ciencia, tecnología e innovación en el Perú

Hipótesis secundarias:

Hipótesis secundaria 1: La relación entre los Estados y la ciencia, tecnología e innovación es de vital importancia donde a partir de la primera revolución industrial hasta la actualidad, ha generado el desarrollo de los Estados y asimetrías entre ellos. La disrupción tecnológica de la cuarta revolución industrial va a afectar a los Estados especialmente a aquellos en vías en desarrollo como Perú. En consecuencia, es interés del MRE identificar las amenazas y aprovechar las oportunidades del progreso tecnológico.

Hipótesis secundaria 2: El MRE formula, evalúa y ejecuta la política exterior del Perú y el CONCYTEC es el encargado de normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones relacionadas en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación. Por lo que la cooperación entre ambas instituciones puede coadyuvar al desarrollo del Perú. En tal sentido, se puede identificar las oportunidades del MRE a partir de la experiencia de México, Colombia y Chile.

Hipótesis secundaria 3: El MRE puede fortalecer su política exterior en el ámbito regional y multilateral.

Tipo y diseño de la investigación

La investigación está centrada en analizar las variables “política exterior” y la “ciencia, tecnología e innovación”. Por tanto, la investigación se aboca a la recolección de información centrada en estudiar y responder al vínculo que existe entre ambas variables. De esta manera y tomando en consideración a Hernández et al. (2014) la metodología aplicada tiene la siguiente estructura:

- Enfoque: Cualitativa
- Diseño: Investigación-Acción
- Nivel: Exploratoria y transversal
- Técnicas e instrumentos: Entrevistas, recolección de información, procesamiento de bases de datos, creación de base de datos

El diseño de la investigación adopta estas características debido a que como señala Hernandez et. al (2014):

- Cualitativa: “Este enfoque utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación” (p.11).
- Investigación-acción: “[Está enfocada en] comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente, frecuentemente aplicando la teoría y mejores prácticas de acuerdo con el planeamiento” (p.496). En este sentido, la investigación relaciona la Política Exterior del Perú con la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, ámbito de estudio político-público que aún no ha sido abordado y donde existen oportunidades de investigación.

La investigación adopta un enfoque cualitativo de diseño investigación-acción debido a que el estudio está sujeta a proponer acciones en el marco de gestión pública donde se concibe a la ciencia, tecnología e innovación en el Perú. Asimismo, al no haber un antecedente o investigación que vincule de forma teórica la CTI y la política exterior, se realizó una propia reflejada en la figura 12.

Figura 12

Diseño teórico para el análisis de la CTI y la política exterior de un Estado.



Nota. Elaboración propia

De este modo, la investigación se enmarcó en el contexto internacional y la metodología de investigación-acción para que las acciones consideren la coyuntura internacional y estén planteadas en la gestión pública del Estado. Asimismo, se considera los efectos de la CTI en: i) las relaciones internacionales para estudiar su influencia en distintos espacios relevantes; ii) en el espacio regional y multilateral debido a que la posición geográfica determina la política exterior de los Estados y sus prioridades en la geopolítica; y, iii) el Estado a estudiar, su política exterior y la relación con CTI. A partir de lo expuesto, la CTI como punto inicial de análisis más los resultados de su relación con los componentes previamente descritos, permiten proponer acciones plausibles acorde a la realidad del Estado en determinado momento de la historia.

Sujetos de estudio

La recolección de datos se basa en entrevistas realizadas a personas vinculadas al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (Anexo 2), como científicos, funcionarios públicos, investigadores, empresarios que radican en el Perú o en el extranjero. Adicionalmente, se recurrió a investigar fuentes bibliográficas de revistas especializadas, bases de datos de organizaciones internacionales y bases de datos de Estados, especialmente de México, Colombia, Chile y Perú.

Herramientas de recojo de información y análisis

Las herramientas para el recojo de información y análisis se utilizaron:

- Entrevistas semiestructuradas
- Búsqueda en revistas especializadas
- Procesamiento y creación de base de datos
- Documentos oficiales de los Estados

Respecto a las entrevistas, como señala Hernández et al. (2014): “Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información” (p. 403). Por lo que se realizó cuatro preguntas las cuales, acorde al sector al que pertenecía el entrevistado, se adaptó y desarrolló más preguntas para precisar algunos temas relevantes para la investigación. Las preguntas fueron las siguientes:

- ¿Cuáles son los principales desafíos que el Perú tiene en materia de CTI?
- ¿Cómo se puede impulsar la ciencia, tecnología e innovación?
- ¿Cuáles considera las tecnologías más relevantes?
- ¿Cuáles son las necesidades o desafíos de su sector?

CAPÍTULO III

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El capítulo 3 contempla los resultados de las entrevistas y los tres objetivos específicos planteados.

Resultado de las entrevistas

Las principales brechas para impulsar la CTI en el Perú, pero no necesariamente en ese orden de prioridad, están relacionadas a las siguientes temáticas:

- 1) **Legal y laboral:** los derechos laborales de profesionales asociados a la CTI son vulnerados, reciben pagos bajos respecto al nivel de formación y tienen dificultad para enseñar en universidades públicas por falta de plazas.
- 2) **Presupuesto e inversión baja:** el marco legal de inversiones dificulta innovar en el país, existen impuestos altos en sectores tecnológicos, igualmente la corrupción dificulta las posibilidades de invertir. El porcentaje del Producto Bruto Interno (PBI) destinado a CTI aún se mantiene bajo. Por otra parte, los laboratorios dependen de proyectos de corto plazo y carecen de una visión de largo plazo, generando trabas a un presupuesto sostenible en el tiempo.
- 3) **Infraestructura y equipos:** las universidades han elevado el número de laboratorios, pero aún existen desafíos para darles mayor uso eficiente que va de la mano con los recursos humanos. Se usan muy pocas veces o por proyectos. Asimismo, no existen procedimientos para que el sector privado use equipos de universidades, ya que en algunos casos son de uso exclusivo de profesores más no de la institución.
- 4) **Políticas públicas:** débiles políticas de gestión pública de carácter transversal, las políticas actuales dificultan la investigación de base, la inversión y la innovación. Se puede mejorar el trabajo entre universidades nacionales, internacionales, con

centros de investigación; y, a su vez, se pueden articular las plataformas que contengan todas aquellas investigaciones que se realizan en el Perú. El SINACTI debe articular a todas las entidades públicas en temas de CTI y tener una hoja de ruta a largo plazo. Por último, existe la dificultad en la transición de la investigación básica a la aplicada, al desarrollo experimental y la innovación.

- 5) **Burocracia:** el marco burocrático actual nacional dificulta importaciones de insumos como reactivos y el ingreso de investigadores extranjeros se ve retrasada por temas de procedimiento. Asimismo, la regulación del gasto es sumamente rigurosa e inflexible. Por otra parte, la burocracia de las universidades dificulta la importación de bienes y servicios para laboratorios.
- 6) **Inclusión y sociedad:** el sistema actual dificulta tener un mayor número de mujeres en carreras relacionadas a la CTI, por ejemplo, no reciben los mismos salarios. Asimismo, las personas con discapacidad tienen dificultades para estudiar, en promedio las universidades peruanas no cuentan con infraestructura adecuada para sus estudios y traslado. Se puede incluir más a la sociedad en las iniciativas de CTI, desde el colegio hasta la universidad, a través de museos u otros espacios que fomenten el pensamiento crítico.
- 7) **Capital humano:** existen barreras idiomáticas, el inglés es un desafío especialmente para las personas que vienen de provincias y se debe considerar los idiomas de los países Asia Pacífico para la proyección del país hacia esa región. Asimismo, existen un bajo número de personal altamente calificado, el personal becado en el extranjero tiene dificultad para hacer una carrera en el Perú y las universidades públicas impiden adherir personal del extranjero restringiendo la competencia y el retorno de científicos e investigadores de universidades.
- 8) **Cooperación:** Los préstamos y cooperación en materia de CTI condicionan a las instituciones acorde a los intereses del oferente, más no necesariamente del

receptor. Asimismo, se concentran en la innovación y el desarrollo tecnológico, pero no en ciencia básica.

El Perú presenta ventajas comparativas en algunas tecnologías o conocimiento, pero puede o debe aprovechar algunas acorde a las siguientes temáticas:

- **Económico:** tecnologías asociadas a la agroexportación, minería y farmacéuticas.
- **Industria cultural:** Llamada economía creativa o naranja, requiere tecnologías para el diseño de software, realidad virtual, entre otras.
- **Desafíos globales:** se requieren tecnologías asociadas al cambio climático, la falta de agua y el calentamiento global. Por ejemplo, la nuclear.
- **Desafíos nacionales:** se requieren tecnologías asociadas a la descontaminación de agua, ríos, petróleo, residuos de mineras, entre otros. Particularmente en la minería se puede usar la nanotecnología que a su vez permita a una transición hacia la minería verde.
- **Seguridad nacional:** la inteligencia artificial es la tecnología más relevante y transversal a distintos sectores. Pero junto a ella está la *big data*, *machine learning*, robótica. Asimismo, el país debe centrarse también en los datos, por ejemplo, los ejercicios de secuenciación genética de la biodiversidad permiten estudiar enzimas que eventualmente se transforman en productos, lo cual puede ser usado por otros actores. En este sentido, la información o los datos es más fácil de desplazar, ya no es necesario que actores se lleven la planta u otro organismo a otro país, solo se requiere enviar la data o información.
- **Desarrollo nacional:** son importantes la biotecnología y aquellas asociadas a aprovechar la biodiversidad del país en el marco del desarrollo sostenible. Todas las TIC enfocadas en la mejora de manufactura y competitividad donde las buenas prácticas de manufactura están en el extranjero. Se debe desarrollar la ciencia básica,

medicina relacionada al estudio de enfermedades, tecnología agraria, conservación de alimentos, gastronomía para el sector privado las cuales a su vez se pueden relacionar a la seguridad alimentaria y mejorar los índices de desnutrición entre otros.

- **Gestión de riesgos de desastres:** Tecnologías de construcción y diseño urbano debido a la exposición a desastres naturales u otros fenómenos.
- **Tecnologías transversales:** La inteligencia artificial, biotecnología, edición genética, *machine learning*, *big data*.

A partir de lo expuesto, el MRE debe dar prioridad a dos aspectos: coadyuvar a formar capital humano altamente especializado en las áreas temáticas y facilitar los proyectos de cooperación o inversión en infraestructura crítica como cables submarinos, centros de datos, servidores, entre otros. Asimismo, tecnologías asociadas a la TIC y ciberseguridad son fundamentales para el MRE en materia de comunicación diplomática y de resguardo de los intereses del país y de sus ciudadanos.

Respecto a la diáspora científica en el exterior y las redes científicas, ambas realizan distintas actividades que deben ser de particular interés para el MRE:

- Dan conferencias en universidades
- Charlas en coordinación con distintos ministerios orientados a niños y adolescentes
- Talleres psicológicos
- Programas de mentoría en laboratorios de universidades extranjeras
- Talleres para gobiernos regionales y locales
- Encuentros científicos en Europa, Estados Unidos y Asia.

Sin embargo, uno de los desafíos que presentan algunas redes está relacionado a su legalización. En este sentido, es importante ayudar a formar sociedades ya que bastantes universidades extranjeras, para poder hacer cooperación, piden que las organizaciones estén legalizadas y también para que puedan tener una sostenibilidad en el tiempo a partir de una

visión. Asimismo, el MRE podría mantener contacto permanente con ellas al poseer una figura legal y facilitar políticas públicas orientadas a su desarrollo. Por último, se debe considerar que presentan algunas limitaciones adicionales: presupuesto bajo, falta de espacios en el territorio nacional y extranjero, dificultades en la difusión de eventos.

Resultado 1: La ciencia, tecnología e innovación y las relaciones internacionales

Consideraciones teóricas

Hoy en día hay un consenso respecto a que está sucediendo un nuevo paradigma tecno-económico llamado la cuarta revolución industrial, los cuales según la UNCTAD (2021b) se dan a partir de dos componentes: i) cambios tecnológicos acelerados; y, ii) aumento del capital financiero. De forma particular, la cuarta revolución industrial converge el espacio digital, físico y biológico (ESCAP, 2018). Por ejemplo, el procesamiento de datos es utilizado para la inteligencia artificial, computación, *big data*, ingeniería genética, entre otros (López-Portillo, 2018). Por ese motivo, se debe considerar que las nuevas tecnologías comparten dos características en común:

- Se utilizan los datos como insumo y a los algoritmos como herramientas para su procesamiento. Su importancia es debido a que la computación es parte de la infraestructura en cualquier hogar, laboratorio, empresa, organizaciones internacionales o en el MRE.
- Las tecnologías no son aisladas, requieren otras tecnologías para verse potenciadas o para funcionar. Por ejemplo, la inteligencia artificial puede aprovechar *big data* para procesar grandes cantidades de información, lo cual requiere conexiones de alta intensidad basada en tecnologías como la 5G y finalmente, la inteligencia artificial junto con la computación cuántica puede generar modelos de predicción para atender desafíos globales como el cambio climático.

En el sistema internacional, la evolución de las tecnologías y particularmente de las TICs está transformando las cadenas de valor, la reasignación de la producción y el financiamiento internacional (Talani, 2019) manteniendo un sistema internacional asimétrico y estratificado. Sus efectos conllevan a profundas ramificaciones sociales, económicas y geopolíticas (López-Portillo, 2018; Manning, 2020). En este sentido, se debe prestar atención a dos elementos en el desarrollo tecnológico: los datos y los algoritmos, debido a la característica del primero de *nonrival* y al segundo por la capacidad de procesarlos (Slaughter & McCormick, 2021). Ambos componentes están transformando el sistema internacional y concentrando el poder en empresas y Estados. En consecuencia, se requieren nuevos marcos de gobernanza en el sistema internacional las cuales podrían empezar con iniciativas nacionales o regionales.

Asimismo, los Estados, en el marco de la cuarta revolución industrial, al estar enfocados en la reducción de asimetrías y la construcción de capacidades, buscan desarrollar a la tecnología debido a su relación con el poder. De esta manera, si bien el conocimiento es una fuente de poder que se proyecta en el sistema internacional (Strange, 1994), los Estados pueden usar a la CTI para proyectar sus intereses en las tres dimensiones del poder de Lukes (2005). Por ejemplo:

- i) en el poder relacional, un actor puede condicionar a un Estado y su accionar en el sistema internacional. Por ejemplo, en la pandemia del COVID-19 el acceso al genoma del virus no se compartió al comienzo del brote, condicionando a los Estados a que tomen medidas sin tener necesariamente un sustento científico. Asimismo, se puede generar relaciones de dependencia a través de la cooperación en CTI debido a que se prioriza los intereses del oferente;

- ii) en el control de la agenda, a través del proceso de positivizar y regular las tecnologías y generar estándares alineados a los intereses de algunos Estados. En este sentido, el poder estructural en materia de CTI se plasma en las organizaciones internacionales de forma similar al orden económico internacional. Por ejemplo, durante la pandemia del COVID-19 hubo distintas iniciativas en la Organización Mundial del Comercio y la Organización Mundial de Salud, pero a partir de las normas de comercio y de patentes, se condicionó el acceso a bienes críticos como vacunas, respiradores, medicamentos, reactivos para pruebas, entre otros.
- iii) en el poder condicional, el cual se enfoca en modificar la conducta y las identidades políticas de las personas y los grupos sociales. Por ejemplo, en las elecciones del 2016 de Estados Unidos, se señaló que actores externos desinforman a las personas, a través de las redes sociales. De esta manera, se modifica la conducta o decisiones de las personas a partir de algoritmos diseñados a generar una mayor interacción del individuo con la red social, de tal manera que, automáticamente la red puede generar afinidad a ciertas ideologías o a Estados, modificando la identidad política de las personas y grupos sociales, sus votos y por ende, la democracia.

De las tres dimensiones, el poder relacional y el control de la agenda política junto al poder estructural son los más visibles y estudiados. No obstante, la tercera dimensión de poder, con la masificación del internet, condiciona patrones de comportamiento y de consumo. La causa radica en que las tecnologías responden a un contexto y a la acción humana (Weiss, 2015) donde en la actualidad redes sociales están exacerbando las divisiones, la ansiedad y la duda debido al deseo humano de comunicarse (UNCTAD, 2021; Weiss, 2015).

De esta manera, considerando dos factores: i) la identidad política; y, ii) la necesidad de socialización de las personas; se generan grupos sociales afines de ideas que pueden ser en algunos casos de carácter extremo e incluso polarizar a la sociedad como se da en la coyuntura actual. Por esa razón, las TIC y el poder condicional pueden conllevar a crisis sociales que se vuelven políticas, al influir en uno de los pilares de la democracia como las elecciones libres y justas. Adicionalmente, se debe considerar también los efectos que las TICs pueden generar en la construcción de la nación a partir de los conceptos de Greenfeld & Eastwood (2009) debido a que una nación diversa y en vías de desarrollo como el Perú, las políticas públicas asociadas a las tecnologías pueden plantear serias amenazas en su forma de Estado-nación. Por ejemplo, el uso de la inteligencia artificial en cámaras de seguridad, las ciudades inteligentes, los procesos de inclusión digital, pueden conllevar a que las personas se encuentren vigiladas y su comportamiento responda a incentivos acorde a los intereses del actor que la regula y/o controla el cual puede ser nacional o extranjero.

Por otra parte, los Estados al percibir la ciencia y la tecnología como instrumento dinamizador de fenómenos globales y crítico para su seguridad nacional se pueden centrar en sistemas de seguridad individuales o competitivos (Wendt, 1991) los cuales enmarcan las relaciones entre Estados en juegos de suma cero, dejando de lado la atención a los desafíos globales. En consecuencia, se requiere fortalecer relaciones con los países en vías de desarrollo y orientar el sistema de seguridad global a uno cooperativo. De modo tal que se pueden atender los desafíos globales que atañen a todos los Estados como el cambio climático o aquellos inherentes a las propias tecnologías desarrolladas por el Foro Económico Mundial (2022). En este sentido, las comunidades epistémicas tienen un rol preponderante en el sistema internacional para atender los desafíos globales a través de la base técnica para la toma de decisiones (Haas, 1992), lo cual permitiría combatir la desinformación en situaciones similares a la pandemia del COVID-19.

En el marco de los desafíos globales, deben considerarse las dos fases de la disrupción tecnológica: i) fase de instalación de las tecnologías en las principales industrias aumentando las brechas de estas empresas respecto a las demás de otros sectores; y, ii) fase de despliegue, los beneficios de los avances tecnológicos no tienen necesariamente una orientación a beneficios sociales (UNCTAD, 2021a). De esta manera, la disrupción tecnológica tiene efectos sobre la economía, la sociedad, y las relaciones internacionales (López-Portillo, 2018), en consecuencia, se debe buscar marcos de regulación o de estudios de prospectiva para convertirlos en una oportunidad. De modo tal que se pueda adoptar un enfoque equilibrado entre construir una base industrial sólida y promover las tecnologías de vanguardia que pueden ayudar a cumplir la Agenda 2030 y su visión global de una sociedad centrada en las personas, inclusiva, y en sociedades sostenibles (UNCTAD, 2021b).

En el marco de la disrupción tecnológica, las tecnologías de vanguardia son llamadas así por sus efectos en la economía, medio ambiente, sociedad, e incluso en desafíos globales. Por esa razón, en un sistema internacional interdependiente, van a afectar a todos los Estados directa o indirectamente. De tal modo que, mientras la tecnología avanza exponencialmente, la reorganización institucional, la administración de justicia y la jurisprudencia lo hacen de forma lineal (López-Portillo, 2018) generando mayores asimetrías dentro y entre los Estados.

En consecuencia, se debe identificar las tecnologías más disruptivas llamadas tecnologías de vanguardia, particularmente aquellas asociadas a las siguientes denominaciones:

- Las TIC debido a que hoy en día muchas de las nuevas tecnologías dependen del procesamiento de información. (López-Portillo, 2018)
- Las Tecnologías de Propósito General (TPG) debido a que son tecnologías que permiten desarrollar otras a su vez (ESCAP, 2018).

Las TIC y las TPG no son tecnologías excluyentes, de hecho, las TIC son clasificadas como TPG de naturaleza avanzada, porque han hecho factible el intercambio y la fusión de conocimientos en diferentes ámbitos a escala internacional (Qiu & Catwell, 2015). Además, existe un consenso en que las TIC son las que más han revolucionado el mundo y, por ende, a las que más atención se debe tener. Para señalar a una tecnología como TPG, se deben considerar las 3 características que poseen (ESCAP, 2018): i) omnipresencia; ii) mejora; y, iii) generación de innovación. A partir de ello, se puede estudiar el grado de disrupción tecnológica y la respuesta que el Estado puede tener.

Acciones de política exterior para impulsar la CTI

En primer lugar, el informe de la UNCTAD (2021a) *Catching technological waves: Innovation with equity* indica que las 11 tecnologías más disruptivas para los Estados son: 1) la inteligencia artificial; 2) el internet de las cosas, 3) la *big data*; 4) el *Blockchain*; 5) el 5G; 6) las impresoras 3D; 7) la robótica; 8) los drones; 9) la edición genética; 10) la nanotecnología; y, 11) y la tecnología solar fotovoltaica.

A partir de las 11 tecnologías de vanguardia y la Tabla 1, la cual señala la capacidad de los Estados para asimilar tecnologías de vanguardia, el Perú debe tomar acciones. El MRE puede facilitar los vínculos con las instituciones y Estados con los que el Perú presenta: i) a nivel político, relaciones diplomáticas a través de representaciones; y, ii) a nivel económico, países que posean altos índice para la absorción de tecnologías de vanguardia, alto índice de innovación y alto nivel de ingreso. Dichas instituciones se encuentran en los siguientes países por región:

- a) En América: Estados Unidos, Canadá y Brasil;
- b) En Europa: Suiza, Gran Bretaña y Suecia
- c) En Asia y Oceanía: Singapur, Corea del Sur y Australia; y,

- d) En África y Medio Oriente: Israel, Emiratos Árabes Unidos, Arabia Saudita y Sudáfrica

Asimismo, considerando la Tabla 2, la cual asocia las tecnologías de vanguardia, y las publicaciones y patentes en el periodo 1996-2018. El MRE debe buscar relacionarse con las instituciones que se encuentran:

- En los países que tienen mayor número de publicaciones, como Estados Unidos, China, Reino Unido, India, Japón, Francia y Alemania. Colaborando con las instituciones de dichos países como la Academia de Ciencias de China, Universidad de Correos y Telecomunicaciones de Pekín, Universidad Carnegie Mellon, *Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)*, entre otros.
- En los países que tienen mayor número de patentes, como Estados Unidos, China, Alemania, Corea del Sur, Antigua y Barbuda, Francia, Rusia, Suiza, Taiwán y Francia. Generando marcos de inversión y cooperación que permitan la transferencia de tecnología y conocimiento con empresas como Siemens, IBM, Qualcomm, *Harvard College*, *State Grid Corporation of China*, entre otros.

En ese sentido, se presentan oportunidades de cooperación norte-sur, sur-sur o triangular con distintos países en relación con su nivel de ingreso. Asimismo, las 11 tecnologías no representan una lista cerrada, también se puede hacer mención de la biología sintética, la computación cuántica, el *machine learning*, realidad virtual, transhumanismo, entre otras. De modo tal que se debe estudiar las más disruptivas de la región e identificar, por su importancia, las tecnologías relacionadas a las TICs. Si bien el Perú y los países en vías de desarrollo, no presentan las capacidades para desarrollar todas las tecnologías de vanguardia y se recomienda centrarse en aquellas donde posea ventajas comparativas, dichas tecnologías están en proceso de afectar los modelos económicos, sociales y ambientales por lo mismo que

son consideradas TPG. El Perú mantiene relaciones diplomáticas al más alto nivel con todos los países de la tabla 2, por lo cual puede aprovechar fortalecer sus relaciones con dichos países.

Si bien se recomienda trabajar con países con un alto índice de innovación, absorción de tecnologías de vanguardia y nivel de ingreso, se puede construir capacidades a partir de la cooperación con otros países u organizaciones. Por ejemplo, por el interés de la Unión Europea y Reino Unido en la biodiversidad, el Perú puede buscar un acuerdo de asociación científica con el primero y promover mayores inversiones del segundo para desarrollar la biotecnología. De manera similar, se puede trabajar con Israel en materia de edición genética para mejorar los campos de cultivo. Por ejemplo, la empresa israelí BetterSeeds ha trabajado con instituciones de Chile para tener legumbres resistentes al estrés climático, y árboles frutales de mejor arquitectura. De modo tal que permite atender desafíos globales como la inseguridad alimentaria, el cambio climático, sequías, mayor productividad de los campos, entre otros.

En segundo lugar, en el marco de las tecnologías de vanguardia y el desarrollo tecnológico, existe la posibilidad de generar oportunidades para el Perú en la computación cuántica. Estudiantes, científicos y empresarios peruanos están vinculados al desarrollo de la tecnología. Por ejemplo, en el Perú, se realizó un evento local sobre computación cuántica como parte del Qiskit Fall Fest de IBM Quantum. Para ello, el MRE, a través de la DCT, puede promover acciones para fortalecer e impulsar iniciativas similares. En este sentido, se debe buscar el relacionamiento con los empresarios, científicos e investigadores asociados a la computación cuántica para generar mejores condiciones e impulsarla. De modo tal que, eventualmente, se pueda orientar la tecnología cuántica a atender los desafíos globales y las necesidades que el Perú pueda presentar en materia de desarrollo sostenible.

En tercer lugar, el MRE debe ayudar a fortalecer a las redes científicas como Científicos.pe, SAPPIENS, REPU, entre otras, pero también a instituciones, científicos, laboratorios, empresas, entre otros. De esta manera se puede buscar: i) mayor inserción de

estudiantes en institutos y países de tecnologías de vanguardia; ii) facilitar la transferencia de conocimiento y tecnologías; iii) inserción de profesionales en dichas universidades e institutos; iv) buscar acuerdos de colaboración interinstitucionales entre los miembros del SINACTI, la diáspora científica en el exterior y las instituciones internacionales; y, v) colaborar con las empresas tecnológicas en áreas donde el Perú tenga ventajas comparativas buscando su instalación o inversiones en el país.

En cuarto lugar, considerando que el Perú, al no tener un mercado amplio, tener una coyuntura actual inestable, aunado a una concentración de la riqueza y dependencia de la exportación de materias primas, se va a quedar rezagado si no transforman los modelos productivos y aumenta la inversión en CTI. Asimismo, no existe el detalle de los efectos de las tecnologías de vanguardia en el Perú o países de la región en materia de empleo, desafíos ambientales, sociales, políticos y democráticos. Por lo tanto, en un sistema internacional en transición donde el derecho internacional público y el interno son reactivos, el MRE debe tomar iniciativas internas y externas, a nivel bilateral, regional y multilateral a través de sus competencias desde un enfoque estratégico y técnico. Por ejemplo, evaluar la posibilidad de una convención u otro instrumento internacional para la regulación y uso de los datos por parte de empresas, organizaciones, Estados, entre otros.

En quinto lugar, para reducir las asimetrías entre Estados, afrontar los desafíos globales y adaptarse a las tecnologías más disruptivas, el MRE puede ayudar a la construcción de capacidades para canalizar la fuente de poder interna que nacen de la geografía, como el océano, los Andes y la Amazonía (García-Bedoya, 1992). En el proceso de desarrollo tecnológico, la fuente de poder interna del Perú radica en la diversidad cultural y la biológica, la cual se ve reflejada en la amplia variedad genética de especies y ecosistemas que el país posee (FAO, 2016). De modo tal que la fuente de poder interna donde el Perú presenta

ventajas comparativas se ve fortalecida a través de canalizar fuentes de poder externo de otros países.

En ese sentido, el MRE debe facilitar proyectos internacionales y nacionales orientados a estudiar la biodiversidad en el océano, la costa, sierra y la selva. Es crítico estudiar la biodiversidad debido a dos razones: i) la data o información contenida puede transformarse en desarrollo tecnológico; y, ii) permite ayudar a la conservación de la misma biodiversidad la cual se ve amenazada por la minería ilegal, narcotráfico, cambio climático, entre otros. En este sentido, las ciencias básicas juegan un rol preponderante debido a que son el inicio para el desarrollo experimental y tecnológico. Las capacidades del Perú en materia de CTI y su desarrollo tecnológico en sectores como el agrícola, el medicinal y el farmacéutico, son amplias como se postula en el resultado de las entrevistas. Por lo tanto, el MRE puede identificar, facilitar y fortalecer programas o socios orientados a la identificación de la biodiversidad, de tal manera que se pueda defender y utilizar efectivamente los recursos en las estrategias nacionales de CTI incluyendo la política exterior.

En sexto lugar, entre las herramientas y competencias del MRE se encuentra la cooperación técnica internacional. En el principio 9 de la Cumbre de Río, en la diplomacia científica, y de manera similar, la UNCTAD (2021) señala que los países en vías de desarrollo deberán contar con la cooperación internacional en el apoyo técnico y financiero. En ese sentido, la (UNCTAD, 2021a) indica que los países deben contar con Asistencia para el Desarrollo (AOD) para:

- **Desarrollar capacidades nacionales más sólidas en CTI:** esto significa aumentar las cantidades relativamente pequeñas de AOD dirigida a CTI en los países menos adelantados y en desarrollo de bajos ingresos.
- **Transferencia de tecnología fluida:** la comunidad internacional puede facilitar la transferencia de tecnología para productos y servicios relevantes a nivel local.

Esto puede implicar la liberalización del acceso al comercio y a tecnologías cubiertas por los derechos de propiedad intelectual.

- **Aumentar la participación de las mujeres:** si las mujeres deben desempeñar plenamente su papel en las tecnologías de vanguardia, los gobiernos y las organizaciones internacionales deberán alentar a las niñas y mujeres a estudiar materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).
- **Mejorar la previsión y la evaluación tecnológica:** la comunidad internacional puede apoyar iniciativas estratégicas de "prospectiva y evaluación tecnológica" para comprender mejor las implicaciones socioeconómicas y ambientales de las tecnologías nuevas e innovadoras.
- **Promover un debate inclusivo:** los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados, necesitan ser parte de los debates internacionales sobre cómo las nuevas tecnologías afectan los derechos de los ciudadanos, la privacidad, los datos propiedad y seguridad en línea, y especialmente sobre cómo pueden promover los ODS. Desarrollando las preocupaciones de los países deben reflejarse en los marcos normativos y reglamentarios.

Sin embargo, aun cuando el MRE facilite la cooperación en forma de AOD, se debe considerar orientarla a financiamiento, ello debido a que como se señala en las entrevistas, la cooperación en CTI no necesariamente tiene como objetivo las necesidades del país. En este sentido, asegurar el desarrollo tecnológico del país desde el MRE debe ser hacia una transición de la cooperación a la búsqueda de financiamiento para evitar caer en relaciones de dependencia.

Resultado 2: Ministerio de Relaciones Exteriores y la Ciencia, Tecnología e Innovación

Consideraciones teóricas

El MRE en la actualidad actúa para atenuar y regular los efectos asociados a la cuarta revolución industrial para asegurar un estado independiente y una política exterior eficaz. Se debe tomar en consideración que un Estado es independiente si es capaz de gobernarse plenamente a sí mismo, no obstante, si por su bajo grado de industrialización, depende de los países desarrollados, no gozará de una verdadera independencia (Wieland, 2002). Sin embargo, los desafíos planteados por la disrupción tecnológica generan que el MRE deba ampliar su capacidad de respuesta y no romper relaciones de dependencia, sino de atenuarlas para ser partícipe de un sistema internacional ampliamente interconectado.

Por lo tanto, en un mundo interdependiente y sistema en transición tanto de lo que implica el desarrollo como del sistema internacional (Sagasti, 2019; Sanahuja, 2020), el MRE puede adoptar cuatro componentes del pensamiento de García-Bedoya (1992):

- Recomienda una estrategia de repliegue estratégico. La cual está orientada a generar vínculos más sólidos con los países en vías de desarrollo, en distintos ámbitos como el económico y tecnológico para reducir las asimetrías con los países desarrollados y generar mejores condiciones de negociación.
- Relacionamiento con los países acorde a los intereses que el Perú posea, ya sean permanentes, transitorios o coincidentes.
- El interés nacional compuesto por tres componentes: la seguridad, la independencia y el bienestar del Estado, lo que implica su territorio y sus habitantes.
- Relación con las potencias globales en distintos espacios, a nivel bilateral, regional y multilateral utilizando acorde a la temática o desafío planteado y mantener una relación al más alto nivel

De esta manera, una política exterior en materia de CTI se podría aplicar para salvaguardar el interés nacional del Perú en el espacio nacional e internacional. Por ejemplo,

con la Unión Europea, se mantiene una relación histórica, asimétrica, con intereses permanentes y coincidentes, que se pueden aprovechar a nivel bilateral con la entidad y/o con sus miembros. De modo tal que, debido a los valores compartidos como la democracia y el respeto por los derechos humanos, se podría volver un socio estratégico en la regulación de las tecnologías de vanguardia, así como buscar marcos de colaboración, cooperación e inversiones. Por ejemplo, de masificarse el uso de la inteligencia artificial en las ciudades, su uso debe mantener altos estándares que salvaguarden la privacidad y los derechos humanos de los ciudadanos debido a los efectos que la IA pueda tener sobre la sociedad u otros ámbitos y en ese sentido, con la Unión Europea se puede cooperar o generar marcos conjuntos que permita utilizar salvaguardando los intereses nacionales.

Asimismo, el MRE puede inspirarse de las experiencias de la política exterior en materia de CTI de México, Colombia y Chile considerando que, en el caso de Colombia, se proyecta principalmente a través de la diplomacia científica en el Ministerio de Ciencia y Tecnología. En vista de ello, las estrategias con más réditos que dichos países están desarrollando se pueden esquematizar acorde a la estructura orgánica del MRE del Perú en la tabla 3, 4 y 5:

Tabla 3

Resumen de la política exterior de CTI de México a partir de las acciones realizadas en el marco de gestión pública

MÉXICO
<p>Política exterior en materia de CTI:</p> <ul style="list-style-type: none">• promover el intercambio de académicos y científicos,• fortalecimiento de proyectos de investigación con otros países e• involucrar a expertos en ciencia e innovación en la formulación de las políticas públicas <p>Actores clave:</p> <ul style="list-style-type: none">• Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)• Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid) de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) <p>Acciones resaltantes:</p> <p>a) <u>Capacitación de funcionarios:</u> Estableció el Consejo Técnico del Conocimiento y la Innovación como órgano consultivo que busca impulsar el desarrollo tecnológico, el conocimiento científico y la innovación como un ejercicio de la política exterior, a través de su cuerpo diplomático. Se está considerando capacitar a través de cursos con el Instituto Nacional de Administración Pública y la Academia Mexicana de Ciencias y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. La SER y la Universidad Nacional Autónoma de México firmaron un acuerdo de colaboración en proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, programas de posgrado y actualización profesional para aprovechar las nuevas tecnologías como aliadas del quehacer diplomático.</p> <p>b) <u>Diáspora científica y temas consulares:</u> Enfoque en creación de redes de cooperación, por ejemplo, la Red Global Mx.</p> <p>c) <u>Multilateral:</u></p> <ol style="list-style-type: none">En la OEA se dio el Programa de Becas Conacyt-OEA-Amexcid en áreas de ciencia y tecnología para estudiantes ciudadanos de los Estados miembros de la OEA.En Naciones Unidas, se dio: i) la Resolución 72/242 “Impacto del cambio tecnológico rápido en la consecución de los Objetivos de desarrollo sostenible y de sus metas promovida por México”; y, ii) establecimiento del Grupo de Amigos de Cambio Tecnológico Exponencial y Automatización dentro de las Naciones Unidas, con el propósito de formular, a nivel intergubernamental, recomendaciones y lineamientos para la toma de decisiones sobre su impacto. <p>d) <u>Cooperación:</u> México ha suscrito instrumentos jurídicos con Alemania, Austria, Canadá, Estados Unidos, España, Francia, Reino Unido, entre otros, buscando vincular a investigadores y científicos en los primeros años de su carrera con instituciones de prestigio para que redunde en desarrollo y bienestar para el país. Asimismo, una característica de México es que cooperan en proyectos de investigación científica de forma bilateral, por lo tanto, recurre en gran medida a la colaboración internacional y regional para impulsar la producción científica.</p> <p>e) <u>Desarrollo científico:</u> propuesta de constituir la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio.</p>

Nota. El cuadro detalla, las instituciones claves y las acciones resaltantes. Elaboración propia.

Respecto a México, se debe resaltar la Red Global Mx, la cual acorde a Roig (2020) “identifica y organiza a la diáspora altamente calificada para crear actividades de cooperación y proyectos específicos que fomenten el desarrollo social, económico, científico, tecnológico y de innovación en México” (p.18). Asimismo, el autor añade que la “red está integrada por personas interesadas en impulsar el desarrollo de México en la economía del conocimiento; cuenta con 70 capítulos, de acuerdo con la región del mundo, y 15 Nodos México que hacen posible la articulación de las iniciativas” (Roig, 2020, p. 20). Esta iniciativa, permite generar redes oficiales y no oficiales entre los actores involucrados en la CTI de manera sostenible en el tiempo y generando un canal continuo entre la diáspora científica y México.

Igualmente, México tiene iniciativas multilaterales y regionales orientadas a regular las tecnologías de vanguardia. Dicha posición puede ser igualmente impulsada de forma conjunta con el Perú para fortalecer la posición de los países en vías de desarrollo en foros regionales y multilaterales para afrontar los efectos disruptivos del cambio exponencial tecnológico. La fortaleza de la Cancillería mexicana recae: i) sobre la relación del Ministerio de Relaciones Exteriores de México y la diáspora de científicos; y, ii) las iniciativas regionales y multilaterales como en Naciones Unidas para regular las tecnologías exponenciales.

La política exterior de Colombia y sus actividades en relación a la CTI y otros, se pueden observar en la tabla 4.

Tabla 4

Resumen de la política exterior de CTI de Colombia y del Ministerio de Ciencia y Tecnología a partir de las acciones realizadas en el marco de gestión pública

COLOMBIA
<p>Política exterior en materia de CTI:</p> <ul style="list-style-type: none">• Posicionar a Colombia en la escena global a través de una política exterior responsable, innovadora y constructiva• Transformar la política migratoria para adecuarla a las necesidades e intereses nacionales• Garantizar los derechos fundamentales, sociales, económicos, culturales, colectivos y del ambiente de los colombianos, de acuerdo con lo establecido en la Constitución Política, las competencias asignadas al Ministerio y su Fondo Rotatorio, y los lineamientos del Modelo Integrado de Planeación y Gestión.• Cumplir las funciones definidas en la Constitución y demás normatividad vigente. <p>Actor clave: Ministerio de Relaciones Exteriores y Ministerio de Ciencia y Tecnología a través de la Dirección de Capacidades y Apropiación del Conocimiento</p> <p>Objetivos estratégicos:</p> <ul style="list-style-type: none">• internacionalización del conocimiento• Crear nodos tecnológicos con países fronterizos y 9 con países estratégicos,• Mejorar la articulación entre la diáspora científica y las comunidades científicas y académicas colombianas• Formación y construcción de capacidades en diplomacia científica, tanto dentro del gobierno como en otras entidades y actores.• Posicionamiento de Colombia en escenarios de cooperación Sur-Sur en materia de CTI <p>Acciones estratégicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Formulación y diseño de política de la internacionalización de la CTI y diplomacia científica• Fomento de la diplomacia científica, tecnológica y de innovación (Estructuración e implementación)• 'Presencia en escenarios internacionales para la generación de alianzas o redes de cooperación científica o fortalecimiento de la CTI del país <p>Acciones resaltantes:</p> <ol style="list-style-type: none">a) Ciencia y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para la Paz, desarrollado por Colciencias junto con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, busca promover soluciones innovadoras para las víctimas del conflicto armado.b) El programa Colombia Bio promueve la conservación, gestión y uso sostenible de la biodiversidad en los territorios colombianos; el proyecto fue liderado inicialmente por Colciencias, en alianza con instituciones nacionales y regionales.c) Articulación de la diplomacia científica en las instituciones dentro del Ministerio de Relaciones Exteriores y el Ministerio de Ciencia y Tecnología.d) Estancias postdoctorales de diplomacia científica en el exterior para doctores colombianos.

COLOMBIA

e) Actividades relacionadas a la CTI en el nivel regional:

- En África: Las embajadas de Kenia y Marruecos están realizando actividades con temáticas como la economía creativa o naranja, realizando acercamientos con agencias de cooperación y organismos de la banca multilateral, facilitar vínculos con entidades de inversiones, promover las exportaciones y colocar a Colombia como un país innovador.
- En América: Las representaciones ante organismos internacionales y países están realizando actividades vinculadas a la economía creativa o naranja, articular las relaciones económicas, comerciales y de innovación, promover las cooperaciones bilaterales para mejorar la productividad y la sostenibilidad ambiental, cooperación técnica y científica orientados a una economía circular, proyectar a Colombia como un país innovador y creativo.
- En Asia: Las embajadas están realizando actividades relacionadas a intercambios comerciales, de inversión, cooperación académica y científica, transferencia de tecnología e investigación en biotecnología y promoción de la economía de naranja.
- En Europa: Las representaciones ante organismos internacionales y países vieron temáticas relacionadas al fortalecimiento y profundización de la diplomacia científica, cooperación científica, iniciativas de transferencia tecnológica y desarrollo industrial, en materia digital e innovación, emprendimiento, industria 4.0, comercio e inversión, promoción de la economía creativa y naranja, diversificación de las exportaciones, fortalecer las relaciones económicas y comerciales, recuperación económica y cooperación en desastres naturales.
- En Oceanía: La Embajadas de Australia, está realizando actividades relacionadas al crecimiento del intercambio cultural, educativo en materia científica y explorando nuevas áreas de cooperación relacionadas a la bioseguridad colaborando con instituciones gubernamentales, académicas o privadas.

Nota. El cuadro detalla, las instituciones claves, los objetivos estratégicos, las acciones estratégicas y las acciones resaltantes. Elaboración propia.

Respecto a Colombia, las políticas públicas se encuentran fuertemente articuladas, no obstante, las acciones relacionadas a la diplomacia y la CTI están bajo la rectoría del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Sin embargo, al contar con 8 objetivos claros señalados por la Misión de Sabios, se han generado múltiples acciones que permitan alcanzar sus objetivos de política exterior. En este sentido, la creación de nodos tecnológicos en países claves con presupuesto asignado permite ejecutar acciones estratégicas de manera eficaz y eficiente al poseer marcos de gestión pública que posean indicadores y continuas evaluaciones. En consecuencia, la transparencia es crucial para poder justificar y solicitar gastos que a su vez responden a una

estrategia nacional sin que las entidades dupliquen esfuerzos o las políticas sectoriales se superpongan una sobre otra. En el último punto, Colombia a partir de los objetivos de gobierno, el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Ministerio de Ciencia y Tecnología, articulan sus acciones en base a las políticas de gobierno y actúan en base a sus competencias.

La política exterior de Chile y sus actividades en relación a la CTI y otros, se pueden observar en la tabla 5.

Tabla 5

Resumen de la política exterior de CTI de Chile a partir de las acciones realizadas en el marco de gestión pública

CHILE
<p>Política exterior en materia de CTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prioridades de política exterior: Se resalta que con Estados Unidos, se busca promover la cooperación bilateral como ciencia y tecnología, ciberseguridad, energía e innovación, conforme a los nuevos escenarios que enfrentan. • Intereses de la política exterior: se busca coadyuvar a la inserción de Chile en las redes internacionales de ciencia y tecnología. Asimismo, se hace énfasis en la astronomía y el hidrógeno verde. <p>Instituciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dirección de Energía, Ciencia y Tecnología e Innovación del Ministerio de Relaciones Exteriores. Además, Chile cuenta con la Agencia de Cooperación para el Desarrollo. <p>Objetivos estratégicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de la matriz energética a una sostenible con transición hacia una economía “azul” y “verde”. • Plantean 3 objetivos o desafíos: minería verde, potencia alimentaria, y plataforma de servicios. <ol style="list-style-type: none"> i. La minería verde enfocada en generar un modelo de desarrollo sostenible en el marco de una transición energética descarbonizada y centrada en Energías Renovables No Convencionales (ERNC), en especial solar al corto plazo y mareomotriz a largo plazo. ii. Potencia alimentaria enfocada en el sector agrícola con dos pilares: i) a través de la biotecnología, para la alta sofisticación de la agricultura y agroindustria de alta sofisticación permitirán una dieta saludable; y, ii) basada en los recursos renovables oceánicos en lo que se llama “economía azul”, la cual requiere investigaciones científicas que permitan la sostenibilidad ambiental de las industrias relacionadas.

CHILE

- iii. Exportador de servicios sofisticados de base tecnológica, a través del desarrollo de la astronomía y la *big data*. Las cuales facilitarían desarrollar: agricultura de precisión, modelos de predicción del clima, estudio del cambio climático, investigaciones, prospecciones geológicas para la minería y desarrollo urbano. Asimismo, la *big data* tiene importancia por su conexión a la IA y la neurociencia.

Acciones estratégicas:

a) Capital humano:

- Inserción en redes mundiales de científicos, ingenieros e investigadores en sectores de capital humano avanzado a través de la cooperación internacional y en coordinación con las universidades para su retorno.
- Masificación del uso del idioma inglés y de otras lenguas, entre ellas, el chino.

b) Institucional:

- Disolver la discusión entre política industrial y mercado, las acciones se centran en las Áreas Estratégicas de Desarrollo diseñadas por el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (CNID).
- Política Nacional de Innovación, Investigación y Desarrollo (I+I+D), responsabilidad del Consejo de Innovación para el Desarrollo, como pilar en la visión estratégica de Chile
- La Política Nacional Antártica y la Política Nacional Oceánica mejorará en medida que los estudios científicos orientados a ambos aumenten.
- El rol de la Cancillería es lograr la inserción del país en las redes internacionales de I+I+D y al mismo tiempo fortalecer la estrategia de seguridad energética del país.

c) Promoción económica:

- Impulsar los “laboratorios naturales” ya que tiene *spill-over effects* sobre la economía, la descentralización, los indicadores de CTI, entre otros. Se puede efectuar a partir de los territorios endémicos que permiten realizar ciencia como: astronomía, vulcanología, sismología, estudios marinos, microorganismos extremófilos, acceso a la Antártica, energía solar, desastres naturales.
- Apuntar a la minería verde, implica aprovechamiento de cobre, molibdeno, litio, cobalto y tierras raras, se reconoce que son claves en el desarrollo de nuevas tecnologías y su aplicación en ámbitos estratégicos para la electromovilidad, la “high performance computing” y los nuevos materiales.
- Aunado al territorio y el capital humano, Chile se proyecta como un nodo y entrada hacia la región para la interconexión de los países sudamericanos con China, Australia y Nueva Zelanda.
- En 2020 se dio la presentación de la “diplomacia del hidrógeno verde” para colocar a Chile como un centro mundial de investigación, desarrollo, producción y exportación

d) Cooperación

- Alianzas estratégicas con naciones, regiones y espacios geográficos. Ejemplo de ello son los Planes Estratégicos como el Plan Chile-California, Plan Chile-Massachusetts, Plan Chile-Washington State, Chile-Sao Paulo, y en evaluación Arizona, Nueva Zelanda y Baviera.

e) Género

- Chile fue partícipe de la Coalición de Acción sobre Ciencia e Innovación para la Igualdad de Género en Foros internacionales, pero a su vez, promoviendo capacitaciones en temas como: transformación digital, laboratorios naturales, proyección antártica, propiedad intelectual, entre otros.

CHILE

f) Infraestructura crítica

- El desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones de alta velocidad para el aumento de las TICs es una condición crítica para su proyección como plataforma astronómica mundial. En este marco, se ha empezado un proyecto de fibra óptica en Puerto Williams y se evalúa un cable submarino a China. Asimismo, en Chile se está construyendo 4 (LSST, GMT, TAO, E-ELT) de los 5 más grandes proyectos de astronomía del mundo.

Acciones resaltantes:

a) Zona:

Europa:

Con Portugal, España, Italia, Suecia, Finlandia, República Checa, Francia, Países Bajos, entre otros, se abordó los siguientes temas: cooperación en energías renovables, acción climática, economía azul, ciencia, océanos, cooperación antártica, ciberseguridad, política digital, astronomía, hidrógeno verde. Asimismo, un aspecto recurrente y pilar en su relación con la región, es el proceso de negociación del Acuerdo de Asociación Unión Europea – Chile.

Asia Pacífico:

- Con India, Japón, Indonesia, Australia, donde se abordó temas como: energía, cable submarino transpacífico, fibra óptica. Asimismo, se resalta la adhesión de Chile como Socio de Desarrollo de la Asociación de Naciones de Asia Sudoriental (ASEAN).
- Con Singapur se dieron actividades para la colaboración en gestión, tecnologías y financiamiento de la explotación del hidrógeno verde

América:

- Con Estados Unidos, Chile busca aumentar sus relaciones con el Plan Chile California y el Plan Chile Massachusetts, creación del programa ChileMass, las cuales buscan cooperar con las regiones de Estados Unidos y facilitar la transferencia de conocimiento y tecnología. En este sentido, en 2018 se creó el Consejo Chile-Estados Unidos para la Ciencia, Tecnología e Innovación (STIC).
- El Consejo de Ministros del Sistema de Interconexión Eléctrica Andina (SINEA), conformado por los países miembros de la Comunidad Andina y Chile, se sumó el Banco Interamericano de Desarrollo para avanzar en una hoja de ruta que permita la integración energética de la región.
- Con Perú se dio la II Reunión del Grupo de Trabajo Chile-Perú en Ciencia, Tecnología e Innovación.

b) Regional:

- Participación nacional en el debate temático de Alto Nivel sobre Cooperación Digital y Conectividad e igualmente la realización de proyectos conjuntos con la European Southern Observatory (ESO), con Argentina y Sudáfrica.
- Creación del Estatuto Chileno Antártico, el busca crear un Área Marina Protegida junto con Argentina, y va a ser sede de la Conferencia Abierta y Reuniones Bienales del Comité Científico de Investigaciones Antártica (SCAR).

c) Clima y medio ambiente:

- Desarrollo de la industria de hidrógeno verde y anunció la instalación del Observatorio del Cambio Climático (OCC).

Nota. El cuadro detalla, las instituciones claves, los objetivos estratégicos, las acciones estratégicas y las acciones resaltantes. Elaboración propia.

Respecto a Chile, las políticas públicas se encuentran fuertemente articuladas, lo cual se ve reflejado en la armonización de la política exterior y el presupuesto asignado. Por otra parte, los laboratorios naturales y sus efectos sobre la inversión, desarrollo tecnológico, formación de capital humano, aumento del número de patentes, de doctorados y posdoctorados, entre otros, son parte clave de la estrategia de política exterior en materia de CTI. Igualmente, los Planes Estratégicos son muy relevantes para formar marcos de cooperación con entidades subnacionales e instituciones, especialmente con Estados Unidos. De tal modo que de dicha relación se genera un marco de cooperación permanente y activo para la inserción de científicos y estudiantes chilenos en el exterior, se facilita la transferencia de conocimiento y tecnología hacia Chile, y se generan proyectos que beneficien a los ciudadanos.

De esta manera, Chile, Colombia y México, tienen distintas estrategias y formas de incluir la CTI en el marco de gestión pública de sus respectivas Cancillerías. Asimismo, mientras México apunta a marcos de cooperación regional y multilateral, Chile da prioridad a marcos de cooperación bilaterales y a distintos niveles de gobiernos e instituciones. Además, es necesario resaltar que la biodiversidad es fundamental para los tres países, pero Colombia y Chile están identificando oportunidades de desarrollo a partir de ella y las impulsan a través de sus respectivas Cancillerías, salvo Colombia que principalmente lo hace a partir de su Ministerio de Ciencia y Tecnología.

En consecuencia, se puede resaltar las principales acciones estratégicas efectuadas por México, Colombia y Chile:

1. De México, la vinculación de los científicos en el exterior, la Cancillería mexicana y las instituciones científicas a través de la Red Global Mx; y, también, generar en el

ámbito regional iniciativas multilaterales para estudiar los efectos positivos y negativos del progreso tecnológico en los países en vías de desarrollo para asegurar el cumplimiento de los ODS y la Agenda 2030;

2. De Colombia, los nodos tecnológicos de diplomacia científica, la articulación de las políticas públicas en materia de CTI y la estrategia de internacionalización del conocimiento, la cual busca aumentar la colaboración internacional. Todo ello en el marco de la identificación de prioridades y áreas estratégicas donde presenten ventajas comparativas.
3. De Chile, la institucionalidad y coordinación entre la política exterior y las áreas de desarrollo estratégico, generar acuerdos de cooperación como los Planes Estratégicos como el Plan Chile-California, Plan Chile-Massachusetts, Plan Chile-Washington. Igualmente, la estrategia de laboratorios naturales y la fuerte institucionalidad del país son resaltantes.

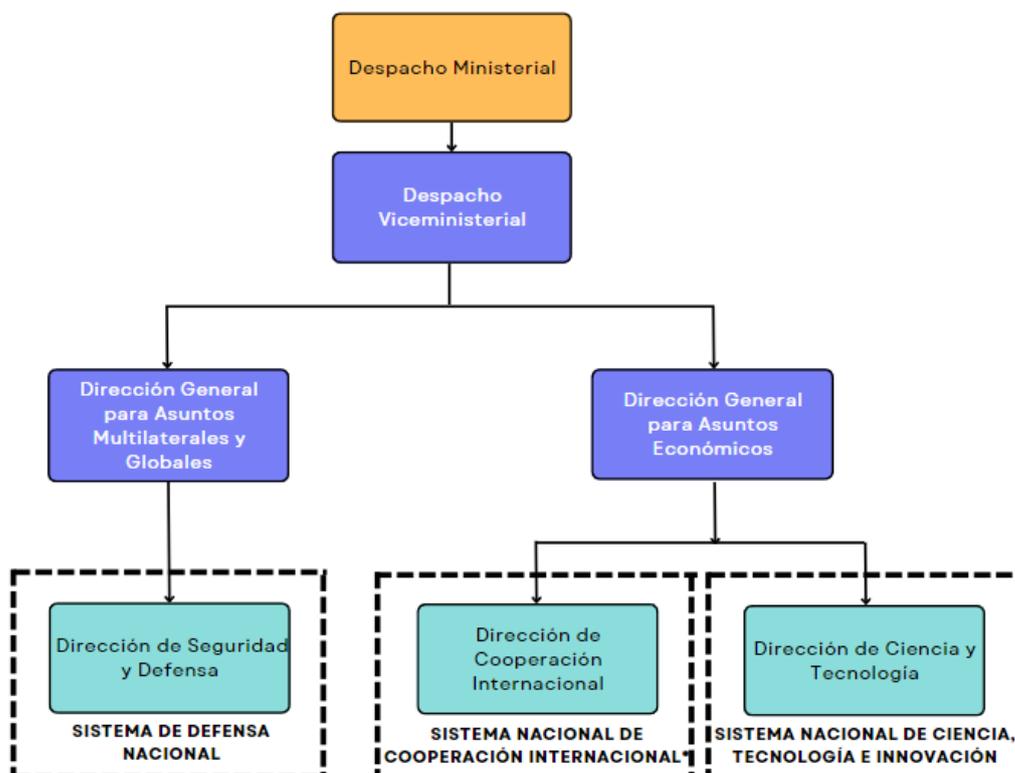
Respecto al Perú, como se señaló en el capítulo 1, sería apropiado que el MRE, contenga dentro de su política exterior, un objetivo estratégico relacionado a la CTI que a su vez se alinea a estrategias del CONCYTEC a partir de políticas públicas como la Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación de CONCYTEC que, aunque no se encuentra vigente, identifica las áreas o sectores para “focalizar [...] esfuerzos en aquellas áreas o sectores que por sus características puedan tener un potencial estratégico de desarrollo, y a su vez, ganar en competitividad [...].” (CONCYTEC, 2014, p. 102). En este sentido, Kuramoto (2012, como se citó en CONCYTEC, 2014) señala que: “el Perú necesita fortalecer a las instituciones que prestan servicios de vigilancia y transferencia tecnológica y establecer un sistema de vigilancia que permita adquirir conocimientos internacionalmente.” (p. 54). Por lo que el MRE, a partir de sus OSE, puede desempeñar como órgano asesor en materia de prospectiva y vigilancia tecnológica, y adicionalmente, generar estrategias de

desarrollo o políticas públicas en coordinación con CONCYTEC, pero para ello se requiere funcionarios públicos capacitados en CTI.

Si bien en la actualidad el MRE posee los Lineamientos de Diplomacia Científica y tiene rectoría en el Sistema Nacional Descentralizado de Cooperación Internacional No Reembolsable (SINDCINR) y en el Sistema Nacional de Desarrollo de Fronteras e Integración Fronteriza. El MRE actúa en el SINACTI a través de la Dirección de Ciencia y Tecnología (DCT), la cual, junto con otras direcciones, se dividen las temáticas de CTI acorde a los sistemas funcionales sobre los que tienen competencias. En la figura 13 se observa de la siguiente manera:

Figura 13

Estructura orgánica del Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú y tres direcciones donde su labor es acorde al sistema funcional con el que coordinan.



Nota. Elaboración propia

En la actualidad los temas de CTI en el MRE se dividen principalmente en tres direcciones acorde a los sistemas funcionales. La Dirección de Seguridad y Defensa trabaja los temas de CTI relacionados al Sistema de Defensa Nacional, por ejemplo, la cooperación con el Organismo Internacional de Energía Atómica. En materia del Sistema Nacional de Cooperación Internacional, la Dirección de Cooperación Internacional desarrolla los temas de CTI y el cumplimiento de los ODS. Finalmente, la DCT actúa bajo el sistema funcional del SINACTI y, por ende, coordina con CONCYTEC. Dichas funciones y facultades pueden generar dobles esfuerzos y desafíos a nivel estratégico en el desempeño de las funciones por lo cual la coordinación entre las direcciones, en temáticas relacionadas a la CTI, pueden representar un desafío.

A nivel intrainstitucional, la DCT, como se señaló previamente, es la oficina encargada de desarrollar los temas asociados a la CTI. Por tanto, DCT coordina o podría coordinar con las siguientes direcciones distintas temáticas:

- Dirección General de Promoción Económica: Desarrollar la estrategia de los laboratorios naturales. Y, también la participación de inversores en encuentros o eventos científicos en el Perú.
- Dirección de Asuntos Consulares: Organizar a la diáspora científica, desarrollar la figura del agregado científico, trabajar con las redes de científicos en el extranjero.
- Dirección de Cooperación Internacional: Trabajar la coordinación de cooperación técnica internacional en materia de CTI e igualmente el desarrollo de Planes Estratégicos con las instituciones con mayor número de publicaciones y patentes de tecnologías de frontera. Asimismo, generar o aprovechar los marcos de cooperación existentes con las instituciones a partir de las ventajas comparativas que el Perú presenta. Los acuerdos e inserciones deben considerar las barreras idiomáticas que el país presenta, determinar las fuentes de financiamiento, un

plan de trabajo y obligaciones de los derechos laborales de los científicos, el cual se debe trabajar con las instituciones nacionales. El último punto es importante en la medida que en el Perú no existe una carrera del investigador científico, los pagos son bajos y por ello se reduce la posibilidad de repatriación y colaboración con los científicos extranjeros y nacionales.

- Dirección de Seguridad y Defensa: Aumentar la cooperación en materia de ciberseguridad y ciberdefensa debido a la evolución de las TICs y las amenazas híbridas que hoy en día los Estados enfrentan.
- Dirección de Soberanía y límites: Aumentar las capacidades de la base Machu Picchu y la mejora de la Política Nacional Antártica, en vista de la revisión del Tratado Antártico en 2048. Asimismo, se puede trabajar temas como la soberanía en el espacio digital y espacial.
- Dirección de Asuntos Aéreos y Espaciales: Aumentar la cooperación satelital en el marco de la Alianza del Pacífico o la CAN para mejorar la productividad del sector agrícola. Asimismo, se puede aprovechar para medidas de mitigación de riesgos, pero también para fortalecer otras políticas públicas en la medida que el Peru Sat no está siendo usado en su máxima capacidad. En este sentido, su renovación, se puede ver fortalecida si el MRE aprovecha sus capacidades. El estudio satelital puede apoyar a la transición de la minería verde, a los gobiernos regionales, entre otras cosas.

Acciones de política exterior para impulsar la CTI

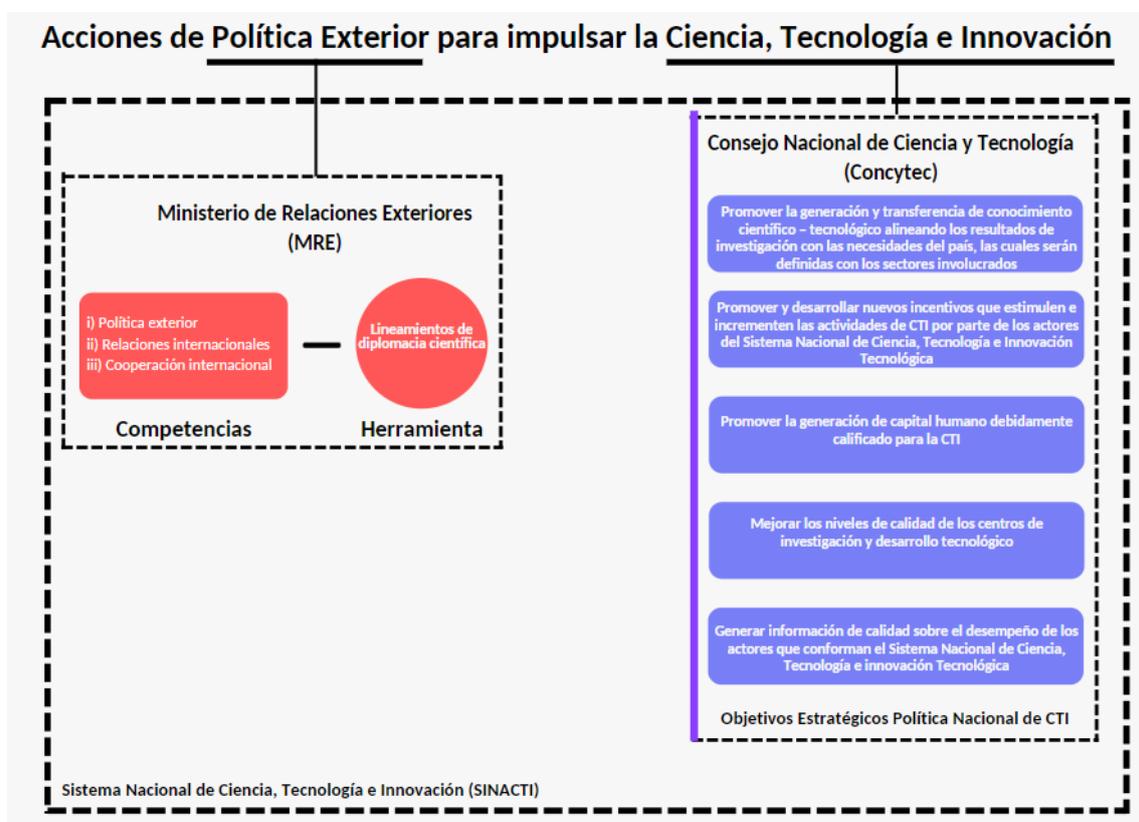
En primer lugar, a nivel intrainstitucional el MRE ha buscado integrar la CTI en la política exterior con los Lineamientos de Diplomacia Científica y su apoyo a iniciativas por parte de las redes científicas en el exterior como encuentros de científicos en Europa o Asia. Sin embargo, existe la oportunidad de desarrollar una estrategia y hoja de ruta. En este

sentido, el MRE puede añadir en el Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021(PESEM), un objetivo estratégico relacionado a fortalecer o impulsar las capacidades científicas o tecnológicas del Perú. El cual se debe ver reflejado en el Plan Estratégico Institucional (PEI) y en el Plan Operativo Institucional (POI). De manera tal que los objetivos de política exterior, los objetivos estratégicos, las acciones estratégicas y las actividades operativas se encuentren articuladas, permitiendo a su vez asignar o solicitar presupuesto a las entidades correspondientes. Dicha acción permitirá una mejor rendición de cuentas, transparencia y asignación de los recursos financieros y no financieros. Pero, principalmente, permite evitar dobles esfuerzos y generar una visión de largo plazo.

En segundo lugar, a nivel interinstitucional es necesario alinear las estrategias y políticas sectoriales para evitar la duplicidad de esfuerzos y hacer un uso eficiente de los recursos. En este sentido, articular la política exterior y sus competencias con los objetivos estratégicos de la PNCTI, permitirá mejorar las relaciones entre las instituciones y los objetivos planteados de ambas políticas. Pero, principalmente, generaría una proyección de política exterior en materia de CTI que esté orientada a las necesidades del país y que CONCYTEC señala en la PNCTI como se observa en la figura 14.

Figura 14

Articulación de la política exterior y la política de CTI enmarcada en el SINACTI



Nota. Elaboración propia

De la figura 14 se destaca que, si bien CONCYTEC es el ente rector de la PNCTI, existe un espacio para vincular dicha política con el MRE a través del SINACTI. De esta manera, no necesariamente debe haber una relación de superposición, más bien uno de convergencia y cooperación entre las prioridades de ambas entidades conforme el ámbito de sus competencias. La coordinación del MRE con el Ministerio de Defensa es un antecedente que en la actualidad se puede replicar con CONCYTEC para elevar el grado de relacionamiento. En este sentido, la herramienta operativa que puede ser utilizada son los lineamientos de diplomacia científica debido a su difusión en los círculos académicos y también por el valor interno en el MRE debido a que plantean iniciativas estratégicas.

De esta forma, alinear la política exterior del MRE a la PNCTI, implicaría de forma subyacente cumplir con el artículo 14 de la constitución política del Perú, con el Acuerdo Nacional - Vigésima Política de Estado – Desarrollo de Ciencia y Tecnología, con el Plan Bicentenario - Eje Estratégico 4: Economía, competitividad y empleo, con el Plan Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación 2006 – 2021, con la Agenda de Competitividad 2014 – 2018 y con la Agenda 2030.

En tercer lugar, en el marco de las relaciones MRE-CONCYTEC, se puede evaluar asignar un funcionario diplomático destacado al segundo actor el cual podría alinear las prioridades entre ambas instituciones y desarrollar a su vez estrategias y políticas públicas conjuntas que consideren las capacidades del MRE y las OSE en el marco del desarrollo tecnológico del Perú. En este sentido, el acuerdo de cooperación CONCYTEC-MRE del 2003 y 2008, se deben actualizar y evaluar para que se alineen con los lineamientos de diplomacia científica y las políticas de ambas instituciones. Como recomendó la OECD (2011), las políticas de ciencia, tecnología e innovación requieren un enfoque de *policy mix*, concepto que puede ser aplicable inclusive dentro del MRE. Por ejemplo, la estrategia de “laboratorios naturales” involucraría distintas oficinas del MRE (Dirección General de Promoción Económica, Dirección de Ciencia y Tecnología) y actores del SINACTI (Ministerio de Economía y Finanzas, Congreso del Perú, CONCYTEC, Universidades).

En cuarto lugar, el relacionamiento del MRE no es solo con CONCYTEC, actualmente se trabaja con algunos actores del SINACTI los cuales son (British Council & Concytec, 2021):

- Gobierno/Estado (y organismos reguladores): i) Gobierno central a través del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, Ministerio de Transportes y comunicaciones, Ministerio de Defensa, Ministerio de Agricultura y Riego, Presidencia del Consejo de Ministros (A través de El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual, Centro Nacional

de Planeamiento Estratégico, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), Ministerio de Energía y Minas, Ministerio del Ambiente; ii) Gobiernos Regionales, iii) Ministerio de Economía y Finanzas; iv) Ministerio de la Producción; v) Congreso de la República; vi) Ministerio de Educación y la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria; vii) Ministerio de Salud; y, viii) Ministerio de Cultura.

- Academia e Instituciones que hacen investigación y desarrollo tecnológico: Institutos Públicos de Investigación (IPIs), Centros e Institutos de Investigación Públicos y Privados; Instituto Científico Tecnológico del Ejército (ICTE), Centro de Altos Estudios Nacionales (CAEN); Registro de Investigadores (RENACYT); Institutos de Salud; y, Consejo Nacional de la Competitividad y Formalización (CNCF).
- Extensión tecnológica, tecnológicas y otras instituciones: Colegios profesionales, Parques industriales; Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP); Red de Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica (CITEs); Centros de Educación Técnico-Productiva (CETPRO), Comunidades nativas
- Sector empresarial e industrial: Micro, pequeñas, mediana y grandes empresas, Confederación Nacional de Instituciones Empresariales Privadas (CONFIEP), Sociedad Nacional de Industrias (SNI), entre otras.
- Incubadoras y aceleradoras: Clubes de ciencia; CATI; Redes de investigadores y profesionales en CTI; Oficinas de Transferencia Tecnológicas
- Instrumentos de financiamiento para la CTI: Programa Nacional de Innovación Agraria (PNIA); Agroideas; Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura; Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDECYT);

Turismo Emprende, Programa Innóvate Perú, Profonanpe; Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC); y, Estímulo para la cultura.

Adicionalmente, se debe considerar fortalecer las relaciones con otros actores relevantes como:

- Medios de comunicación, periodistas, divulgadores científicos: Para la difusión de convocatorias, acercamiento de los científicos con Cancillería y especialmente con DCT. Se pueden generar podcasts, acuerdos de cooperación institucionales, proyectos conjuntos con instituciones o divulgadores de otros países, entre otros. El relacionamiento con dichos actores, mejorarían la imagen del país y permitirían aumentar el relacionamiento con la sociedad civil y otras redes de investigación, lo cual, a su vez, facilita la generación de comunidades epistémicas dentro del país y disminuir la cantidad de desinformación a través de las redes. Incluso, en desafíos globales como la pandemia del COVID-19, el MRE facilitaría los contactos y la coordinación a partir de su relacionamiento con la diáspora científica; los cuales, a su vez, podrían asesorar al MRE en materia de CTI para la negociación de bienes críticos.

En quinto lugar, mejorar la relación con las redes de científicos nacionales y en el exterior, es una acción imprescindible. Se puede considerar una clasificación de las redes de científicos de la siguiente manera:

- Redes de divulgación y difusión como: HAMUTAY, CAPTA, Bio.UTEC, Ciencia Papaya, entre otros
- Redes de networking y cooperación como: SAPPIENS, Cientificos.pe,
- Redes de la promoción de investigación como: BE Tech.
- Redes de Innovación social como: WIT Perú, Red Peruana de Ciencia, Tecnología y Género (Red Perú CTyG)

- Redes de mentoría como: HELIX, REPU
- Redes educativas científicas: Instituto de Genética Barbara McClintock, Grupo CITIS

La categorización es una aproximación acorde a sus acciones, no obstante, las propias redes pueden ver temas relacionados a otras categorías, por lo que no es una categorización estática por red sino por orientación. Por lo tanto, realizar talleres, cursos y eventos de diplomacia científica, son la mejor herramienta para poder acercar el MRE con las redes y actores de CTI. En este marco, institucionalizar y formalizar las distintas redes e iniciativas es fundamental para tener un flujo constante de la diáspora científica con el Perú, de tal manera que el MRE puede canalizar recursos financieros y no financieros orientados a través de sus representaciones en el exterior.

Asimismo, relacionar al MRE con los distintos actores del SINACTI, es importante, en la medida que puede ayudar a internacionalizar las universidades, buscar financiamiento en el extranjero, financiar eventos de promoción científica, entre otros. Si bien el área central sería DCT, las Oficinas Desconcentradas (ODEs), pueden identificar oportunidades no solo en Lima, sino en otras partes del Perú, coadyuvando a un desarrollo tecnológico en los distintos niveles del estado, con instituciones públicas y privadas, con las universidades, y con las organizaciones de estudiantes, entre otros.

En sexto lugar, el MRE puede inspirarse en los modelos de cooperación en CTI de sus pares bajo un enfoque técnico: i) la cooperación bilateral en tecnologías específicas donde presenta ventajas comparativas; y, ii) la cooperación en el ámbito regional y multilateral se puede enfocar en las tecnologías de vanguardia y en investigaciones complementarias. Asimismo, la cooperación puede ser ejecutada en dos niveles: i) marco de cooperación gobierno a gobierno; y, ii) cooperación entre entidades subnacionales, institutos, universidades, entre otros. De esta manera, la inserción de los actores del SINACTI del Perú en

el exterior, pueden ser facilitadas si el MRE genera marcos de cooperación de CTI a nivel gubernamental.

En consecuencia, en lo que respecta a la cooperación, se puede crear o revisar los convenios vigentes marco con los países para facilitar la realización de convenios específicos entre universidades e institutos de investigación u otros, nacionales y extranjeros. Dichos convenios pueden ser realizados con países de la región para generar investigación complementaria y se puede medir la efectividad de los acuerdos a través del número de proyectos y acuerdos entre universidades dentro de un periodo limitado con objetivos específicos. De esta manera, se puede agregar, en consideración de las partes, planes de acción conjuntas.

En séptimo lugar, como se señaló en la discusión de resultados de la CTI y las relaciones internacionales, un aspecto clave para el desarrollo tecnológico del Perú, es aumentar la investigación básica de la biodiversidad tanto en la tierra como en el océano, ya que no se puede proyectar al exterior ni defender, aquello que aún no se ha estudiado. De manera que aumentar los esfuerzos para formar capital humano altamente especializado e investigaciones que relacionen el estudio de la fauna y la flora es crítico para el desarrollo del país. Dichas acciones también podrían permitir erradicar o identificar amenazas nacionales o internacionales como la biopiratería o la zoonosis, y generar oportunidades como en la biotecnología o la ingeniería genética. Las capacidades del MRE a partir de sus OSE en el exterior pueden coadyuvar a alcanzar las políticas nacionales en la medida que son un activo estratégico permanente en el exterior que pueden ser utilizados para la internacionalización de universidades, capital humano, entre otros. Pero, para ello, se debe considerar limitaciones como el idioma.

En octavo lugar, el capital humano es el principal recurso del MRE para afrontar y aprovechar la cuarta revolución industrial, para ello, a través de la Academia Diplomática del

Perú, centro de formación y capacitación de los funcionarios diplomáticos, se debe cooperar con las instituciones nacionales o internacionales. Por ejemplo, hacer capacitaciones con el Ministerio de Defensa en materia de ciberseguridad y ciberdefensa debido a las vulnerabilidades que pudiera presentar el MRE, ello permitiría fortalecer los medios de comunicación interna y externa, al igual que reducir la posibilidad de filtraciones de información sensible o de cables diplomáticos. Por otra parte, se puede cooperar con CONCYTEC u otra entidad para capacitar a los funcionarios a través de diplomados o maestrías, que aborden los siguientes temas:

- La ciencia, tecnología e innovación en el Perú
- Políticas públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
- Política exterior y la ciencia, tecnología e innovación y la diplomacia científica
- El Ministerio de Relaciones Exteriores y el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SINACTI)
- Relacionamiento entre las OSE y los agregados científicos
- Las ODE y la paradiplomacia
- TRL (Technology Readiness Levels) o Nivel de Madurez Tecnológica: lo cual permite clasificar la cooperación orientado a nivel más detallado de qué nivel de cooperación se está dando²³. Para regular y también para identificar riesgos y amenazas al Perú.
- Transferencia tecnológica
- Propiedad intelectual

Si bien en la actualidad se dicta el curso de Diplomacia Científica y Tecnológica para los alumnos de la Academia Diplomática del Perú, formar a funcionarios activos y de carrera, permitiría: i) identificar a los principales actores del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología

²³ https://vinculate.concytec.gob.pe/cooperacion_apec_industry4/

en otros países; ii) identificar fuentes de financiamiento; iii) relacionarse con las redes científicas en el extranjero; iv) defender la biodiversidad del Perú e identificar por ejemplo actividades relacionadas a la biopiratería; v) identificar riesgos y amenazas como posibles pandemias, hackeos, entre otros de distinta naturaleza; vi) generar cuadros especializados que los permita estar mejor preparados en negociaciones internacionales de carácter técnico.

En noveno lugar y a partir de lo expuesto, es necesaria una política exterior de CTI por lo cual se propone las siguientes consideraciones en la tabla 6.

Tabla 6

Consideraciones teóricas y prácticas para una política exterior de CTI de Perú en el marco de gestión pública

PERÚ
<p>Política exterior en materia de CTI: Construir una política exterior en materia de CTI de doble carácter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Activa: Priorizar y cumplir los objetivos estratégicos de la PNCTI • Pasiva: Identificar las prioridades de otros Estados en materia de CTI. <p>Actores clave:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Relaciones exteriores a través de la Dirección de Ciencia y Tecnología, Dirección de Seguridad y Defensa y Dirección de Cooperación Internacional • Agencia Peruana de Cooperación Internacional <p>Objetivos estratégicos: El MRE debe orientar sus acciones a las siguientes seis temáticas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Orientar la investigación y desarrollo tecnológico a las necesidades del país; 2) Aumentar los incentivos para invertir en la CTI; 3) Aumentar la masa crítica de investigadores y recursos humanos calificados; 4) Aumentar los niveles de calidad de los centros y laboratorios de investigación; 5) Aumentar información sobre las condiciones del SINACTI; y, 6) Fortalecer la institucionalidad y gobernanza del SINACTI. 7) Identificar la infraestructura crítica del país <p>Consideraciones estratégicas Realizar iniciativas internacionales orientadas a la construcción de un régimen de seguridad cooperativo con un enfoque equilibrado para:</p> <ol style="list-style-type: none"> i) construir una base industrial sólida y ii) promover las tecnologías orientadas a cumplir la Agenda 2030 centrada en las personas, la sociedad, equidad e inclusión.

PERÚ

Fortalecer el poder estatal para la construcción de capacidades a través de dos vertientes:

a) Fuente de poder interna: del interior del país hacia el exterior:

- i. El territorio y la posición geográfica; a través de los territorios endémicos.
- ii. Los recursos naturales y la tecnología asociada; a partir de la biodiversidad y ecosistemas.
- iii. Cantidad y calidad de los recursos humanos; formación de capital altamente especializado.
- iv. La cultura, a través de la economía creativa y las actividades culturales.

b) Fuente de poder externa: del sistema internacional hacia el país:

- i. Transferencia de tecnología
- ii. Cooperación
- iii. Fuentes de financiamiento

Acciones estratégicas

Orientadas a la construcción de capacidades y reducción de asimetrías tomando en consideración las 3 dimensiones del poder: i) poder relacional, ii) poder estructural y iii) poder condicional. En este marco, se propone:

- i) La construcción de capacidades para disminuir las asimetrías de poder relacional. Por ejemplo, generar programas de internacionalización de universidades, aumentar el capital humano a través de la inserción de peruanos en universidades internacionales, fortalecer la infraestructura de laboratorios, entre otros.
- ii) Iniciativas regionales y multilaterales del MRE enfocadas a democratizar y fortalecer los canales de conocimiento y una mejora de la gobernanza en los organismos multilaterales. De esta manera, los países en vías de desarrollo como el Perú deben asegurar que las resoluciones y publicaciones de los organismos internacionales estén orientadas también a sus necesidades.
- iii) Respecto al poder condicional, facilitar la formación de comunidades epistémicas nacionales e internacionales. En ese sentido, trabajar y organizar la comunidad científica en el exterior facilitaría el rol del MRE para resguardar los intereses nacionales. Por ejemplo, generar grupos de trabajo para fortalecer las capacidades del Perú en las nuevas tecnologías, la respuesta a los desafíos globales y especialmente en las TICs, donde se debe colaborar y regular los datos, algoritmos y las redes sociales.

De las consideraciones geopolíticas y coyuntura internacional, realizar un repliegue estratégico con los países a partir de la identificación de los intereses permanentes, coincidentes y transitorios.

Nota. El cuadro señala las consideraciones teóricas que debe tenerse en la elaboración de una política exterior de CTI. Elaboración propia.

Finalmente, a partir de las entrevistas, algunas propuestas y consideraciones que podría considerar el MRE y otras instituciones como actividades dentro de la política exterior de CTI son:

- Facilitar el intercambio de profesores, lo cual lo ve CONCYTEC, pero también se puede gestionar a través de las universidades, pero para ello requieren internacionalizarse
- Generar un marco que facilite la importación de bienes y servicios que fungen de insumos para laboratorios e investigadores a través de acuerdos con gobiernos
- Ayudar a formalizar las redes de científicos en el extranjero, de tal manera pueden hacer proyectos de cooperación y recibir financiamiento de distintas fuentes con proyectos de largo plazo y en base a objetivos
- Crear una base de datos de científicos en base a las especialidades en las que se dedican. Considerando qué estudian, cómo llegaron, a qué se dedican, y qué investigan.
- Fomentar las redes de *networking* ya que son sumamente importantes para relacionarse entre científicos nacionales y extranjeros. Se pueden realizar eventos, talleres, encuentros, entre otros, por ejemplo, en Brasil los realiza Hamutay, también existe Sinapsis por parte de Científicos.pe en Europa, y Encuentro de Científicos en el Asia realizado por SAPPIENS, entre otros.
- Coadyuvar a formar personal altamente especializado a través de búsquedas de financiamiento de maestrías o becas o doctorados y en coordinación con universidades locales
- Facilitar programas de retorno que abarquen condiciones laborales y económicas atractivas en coordinación con las instituciones nacionales
- Considerar que, de manera formal, los investigadores tienen los grados de doctorados y los posdoctorados son personas que trabajan en puestos de investigación con tiempo determinado

- Las embajadas pueden facilitar las reuniones de los investigadores en el extranjero y los que están en el Perú. Y asimismo, posibilitar el contacto a las instituciones nacionales con internacionales a través del MRE
- Consolidar la presencia de universidades, investigadores, institutos públicos de investigación en foros como APEC. No obstante, queda el riesgo de que las personas invitadas asistan, pero no tengan un impacto, por lo cual debe haber una selección rigurosa
- Promover la divulgación científica, transferir el conocimiento y la tecnología para que se utilice y sea más fuerte (*Getting research into policy and practice*)
- Trabajar la figura de los asesores y agregados científicos. La propuesta se puede realizar en cooperación con investigadores principales, para que se adopten líneas de investigación acorde a temáticas que puedan presentarse en foros u organizaciones internacionales
- Seguir fortaleciendo iniciativas como el encuentro de científicos, clubes de ciencia, entre otros.
- Crear o impulsar los polos tecnológicos
- Diseñar una hoja de ruta para el desarrollo del CTI, similar a la Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación del 2014
- En materia consular se puede considerar o revisar las figuras vigentes para facilitar la llegada de científicos e investigadores extranjeros
- Aumentar o mejorar la cooperación con los siguientes países: Estados Unidos, Bélgica, Francia, Singapur, Japón, Corea y Australia. Respecto al último, cuenta con una amplia comunidad de peruanos y permitiría la proyección del Perú al Asia-Pacífico

En consecuencia, el MRE podría evaluar acciones que en su marco de competencias estarían relacionadas a los desafíos planteados, a las oportunidades tecnológicas y a fortalecer

su relación con la diáspora científica. Particularmente, en su prioridad al Asia Pacífico debe tener en cuenta que la cooperación con los países del continente asiático es distinta a los países occidentales. Asimismo, para medir el impacto de las políticas públicas se puede considerar: número de publicaciones, cantidad de doctorados, publicaciones en revistas de impacto, número de redes de colaboración.

Resultado 3: Proyección en el ámbito multilateral y regional

Consideraciones teóricas

En la actualidad, la CTI debe ser entendida como el medio fundamental para alcanzar el desarrollo humano y bienestar de la población y no como un fin en sí mismo (CONCYTEC, 2016) por lo que la vinculación entre distintas entidades debe estar enfocada en el ser humano, pero también al medio ambiente, a la biosfera, entre otros aspectos cruciales en el desarrollo sostenible. En el contexto internacional actual, un nuevo programa de desarrollo surgirá de una multiplicidad de interacciones humanas que integrará muchas perspectivas diferentes y que quizás lleve décadas articular (Sagasti, 2019), donde el Perú debe participar de manera oficial a través del MRE en el ámbito externo y de CONCYTEC en el interno.

Acciones de política exterior para impulsar la CTI

En primer lugar, en el ámbito multilateral, se puede mejorar la presencia del MRE en organismos internacionales como el Sistema de Naciones Unidas, el Consejo Internacional Científico, entre otros a través de: i) fortalecimiento de la CTI en la política exterior; ii) la relación del MRE con CONCYTEC; y, iii) la comunidad de peruanos científicos en el exterior. De esta manera, la actuación de forma coherente y armonizada a nivel interno se proyectaría en cuatro espacios (Gual, 2021):

- **Convenios, programas, informes y evaluaciones científicas:** como el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), la Plataforma Internacional de

Política Científica sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES). la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Asimismo, UNESCO coordina la Comisión Oceanográfica Intergubernamental en materia de ciencias oceánicas (COI), el Programa Hidrológico Intergubernamental (PHI) y la Red Mundial de Reservas de Biosfera.

- **Agencias especializadas:** En UNESCO se puede aumentar el número de biosferas del estado peruano, las cuales son reconocidas por el organismo. El “Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO consistía en establecer una red mundial coordinada de los sitios que representan los principales ecosistemas del planeta; en dicha red los recursos genéticos estarían protegidos; y podría llevarse a cabo la investigación sobre los ecosistemas, así como el trabajo de monitoreo y capacitación. Asimismo, en otras agencias y programas con mandato relacionado con la ciencia, tecnología e innovación son la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización de las Naciones Unidas de la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo las Naciones Unidas (CSTD) y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).
- **Comités de expertos y grupos de asesores:** como el Comité Asesor Científico al Secretario General, (2014 - 2019), el Grupo Asesor Científico para la Cumbre de Acción Climática, el Grupo Independiente de Científicos del Informe Global de Desarrollo Sostenible, el Grupo Asesor sobre Ciencia y Tecnología para la Reducción del Riesgo de Desastres o el Panel de Alto Nivel sobre Seguridad Alimentaria.

- **Sociedad Civil:** como el Consejo Internacional de Ciencia el cual representa a los científicos en el Grupo Principal de la Comunidad Científica y Tecnológica. Otro ejemplo sería, la Plataforma de Interfaz Ciencia-Política del Grupo Principal para la Infancia y la Juventud.

En consecuencia, el MRE fortalecería los procesos de negociación, mejoraría la capacidad de influencia del Perú en foros internacionales y participaría en los cuatro espacios previamente expuestos.

En segundo lugar, en el ámbito regional, el MRE puede trabajar mecanismos de cooperación de CTI con los países limítrofes como Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile en temas relacionados como la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) en proyectos fronterizos o en aquellos relacionados a aprovechar la biodiversidad que une a los países andinos. En este marco, se puede negociar con los países desarrollar nodos tecnológicos y laboratorios naturales que permitan desarrollar las zonas de frontera, especialmente en la Amazonía. De esta manera, se pueden generar inversiones que a su vez coadyuvan al desarrollo tecnológico de los Estados y a aumentar el desarrollo de zonas con baja presencia del Estado, a través de los efectos *spill-over* que generan los laboratorios naturales.

Asimismo, se pueden aprovechar los mecanismos de integración como la Comunidad Andina (CAN) y la Alianza del Pacífico (AP), para paliar los desafíos del Perú como el número de investigadores, el bajo dominio del inglés y la baja inversión en CTI. Por ejemplo, se pueden realizar acuerdos de negociación con Estados observadores de los mecanismos o eventos de promoción científica en el exterior con los demás miembros de la AP.

En tercer lugar, hay dos propuestas que el Perú puede retomar e impulsar en el ámbito regional como la CAN y la AP, la primera relacionada al financiamiento internacional y el segundo a las redes de cooperación:

- **Creación de una facilidad financiera internacional para promover la cooperación internacional en ciencia, tecnología e innovación propuesta por Francisco Sagasti y Romeld Bustamante.** El programa contemplaría proyectos entre entidades académicas, privadas, públicas y de la sociedad civil en los países de la región; actividades de apoyo para la formulación e implementación de políticas y estrategias, incluyendo provisión de información, capacitación y evaluación. Dicho programa, generaría un aumento en la creación de capacidades de los países y se pueden aprovechar los mecanismos de integración como la Alianza del Pacífico, por su orientación económica, y la Comunidad Andina, por su orientación política. Donde los autores indican, se puede empezar en el ámbito regional y eventualmente con una proyección global.
- **Crear una red institucional a nivel regional a propuesta de la UNESCO.** La cual articularía a cancillerías, academias diplomáticas, ministerios de ciencia, agencias de investigación, universidades, academias de ciencias y otras entidades relevantes con el objetivo de intercambiar experiencias, fortalecer capacidades, y coordinar acciones, así como fortalecer vínculos con redes globales de diplomacia científica.

Ambas iniciativas permitirían alinear las prioridades de los países de la región a nivel estratégico y operativo, ya que por un lado se priorizaría proyectos a través de la red y se asignaría recursos a través de la facilidad financiera. Por ese motivo, puede ser evaluada su ejecución con los miembros observadores de la AP o de la CAN, e inclusive buscar relacionarse con los fondos soberanos de riqueza de otras regiones. Los componentes indispensables para la acción de la política exterior en CTI debe tener en cuenta dos elementos: la transferencia de tecnología y el financiamiento. En consecuencia, las iniciativas al involucrar ambos elementos pueden generar que las contrapartes las vean más atractivas y duraderas.

Finalmente, el desarrollo de ambas propuestas generaría una transición de búsqueda de cooperación internacional, a uno de inversión y desarrollo de la región con beneficios para las partes alineando los intereses de distintos actores internacionales. Pero, principalmente, reduciendo la posibilidad de generar lazos de dependencia e imposición de intereses externos que se pueden dar a través de la cooperación u otros mecanismos.

CONCLUSIONES

1. La política exterior es una herramienta que sí puede coadyuvar a fortalecer la CTI en el Perú. De igual manera la CTI puede facilitar al MRE a alcanzar sus objetivos de política exterior. Para ello, se deben aprovechar las fuentes de poder interno del país basadas en la geografía, biodiversidad, océano y la Amazonía donde presenta ventajas comparativas. Asimismo, las acciones del MRE deben proyectarse en las tres dimensiones de poder para reducir las asimetrías, construir capacidades y asegurar un Estado independiente. Para lograrlo, se debe prestar atención a las tecnologías de vanguardia, las TPG y las TIC dado su alto grado de disrupción, y de forma paralela, a la infraestructura crítica que se requiere para su desarrollo. En consecuencia, el MRE debe aplicar una política exterior de CTI orientado principalmente a facilitar inversiones orientadas a infraestructura crítica y formar capital humano altamente especializado a partir de la inserción de investigadores en los institutos de investigación que poseen el mayor número de publicaciones y, adicionalmente, con las instituciones o empresas que posean el mayor número de patentes para financiar proyectos o iniciativas en el Perú o en el extranjero. Finalmente, el progreso tecnológico abre un espacio de investigación para estudiar la soberanía y la jurisdicción de los Estados en el espacio digital teniendo en consideración a los datos y algoritmos como pilares claves para el desarrollo de tecnologías disruptivas.
2. El MRE y el CONCYTEC sí pueden coadyuvar al desarrollo del Perú a partir del desarrollo de políticas públicas y acciones articuladas de carácter interinstitucional. En este sentido, los Lineamientos de Diplomacia Científica son una herramienta operativa útil que vincula al MRE con los demás actores del SINACTI, pero se les puede elevar a un nivel estratégico para desarrollar una política exterior de CTI. Adicionalmente, a partir de la experiencia de México, Colombia y Chile, la DCT puede realizar acciones dirigidas a mejorar la institucionalidad del SINACTI, la relación con sus actores y llevar

a cabo tres propuestas: i) laboratorios naturales en el Perú; ii) nodos tecnológicos en países estratégicos y limítrofes; y, iii) crear una red científica para fortalecer la diáspora científica.

3. El MRE, mediante la DCT y la CTI, puede fortalecer su política exterior en el ámbito regional y multilateral. En el ámbito multilateral puede fortalecerse su participación en los foros internacionales y las negociaciones que son cada vez más técnicas. Mientras que, en el ámbito regional, se pueden gestar dos acciones orientadas a la construcción de capacidades: i) proponer un mecanismo de financiamiento regional; y, ii) crear una red científica entre los Estados para fortalecer las diásporas científicas y generar marcos de cooperación entre ellas, de modo que se fortalecen el Perú y los países de la región.

RECOMENDACIONES

1. Si bien el estudio se centró en la Política Nacional de Ciencia y Tecnología elaborada en 2016, se debe considerar que en la actualidad se está trabajando una nueva, por lo que la orientación y metas variarán, pero las necesidades y limitaciones se mantendrán, lo cual abre un nuevo espacio de investigación para articular la política exterior con la nueva política de CTI.
2. El progreso tecnológico es uno de los principales impulsores del proceso de reestructuración global de la producción y su reasignación geográfica. En ese sentido, se puede estudiar sus efectos en países como el Perú.
3. Se recomienda elaborar una investigación para la construcción de una política exterior de ciencia, tecnología e innovación debido a que la CTI debe ser un elemento inherente a la política exterior con el fin de asegurar un Estado independiente.
4. El análisis de la política exterior en materia de CTI de Colombia, México y Chile, se elabora principalmente a partir de documentos públicos recientes, más no en un análisis de políticas exteriores comparadas, por lo cual se puede profundizar aún más en sus experiencias.
5. La figura de los asesores científicos y las propuestas de laboratorios naturales, nodos tecnológicos y redes globales, generan espacios de investigación que se pueden ahondar. Particularmente, en el caso de los laboratorios naturales se puede realizar una investigación tomando como antecedente de la creación del Instituto Geográfico del Perú (IGP).
6. A raíz de los cambios tecnológicos se están planteando desafíos en el marco del derecho internacional público como la soberanía en el espacio, en el espacio digital, en el comercio de la información genética, e iniciativas de otra índole como la minería espacial. Es en estos escenarios donde el Perú debe plantearse una visión a largo plazo basada en acciones estratégicas orientadas a construir capacidades en el presente.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdelal, R., Blyth, M., & Parsons, C. (Eds.). (2015). *Constructing the International Economy*. Cornell University Press. <https://doi.org/10.7591/9780801458248>
- Aguilera, J. M., & Larraín, F. (2018). *Laboratorios naturales para Chile*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Aguilera, J. M., & Larraín, F. (2021). Natural laboratories in emerging countries and comparative advantages in science: Evidence from Chile. *Review of Policy Research*, 38(6), 732–753. <https://doi.org/10.1111/ropr.12450>
- Benedikt, C. (2019). *The technology trap: Capital, labor, and power in the age of automation*. Princeton University Press.
- British Council, & Concytec. (2021). Guía para el usuario sobre la CTI en el Perú: Aspectos básicos. *British Council y Concytec*, 1.
- Caporaso, J. A., & Levine, D. P. (1992). Power-centered approaches to political economy. En *Theories of Political Economy* (pp. 159–180). Cambridge University Press.
- Castells, M. (2009). *Comunicación y poder*. Alianza Editorial.
- Colglazier, E. (2021). *National Interest, Global Interest, and Science*. Center for Science Diplomacy of the American Association for the Advancement of Science (AAAS). <https://www.sciencediplomacy.org/editorial/2021/national-interest-global-interest-and-science>
- CONCYTEC. (s/f). *Buscador de Convenios*. Recuperado el 15 de noviembre de 2022, a partir de Buscador de Convenios
- CONCYTEC. (2014). *Estrategia Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación: Crear para crecer*. www.concytec.gob.pe
- CONCYTEC. (2016). *Política Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - CTI*. <https://portal.concytec.gob.pe/images/publicaciones/politicas/politica-nacional-cti.pdf>
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>
- Congreso de la República. (2007). *Ley Orgánica del Poder Ejecutivo*. <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/detallenorma/H955918>
- Congreso de la República. (2009). *Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Relaciones Exteriores*. <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/detallenorma/H986416>
- Dangles, O., Loirat, J., Freour, C., Serre, S., Vacher, J., & le Roux, X. (2016). Research on Biodiversity and Climate Change at a Distance: Collaboration Networks between Europe and Latin America and the Caribbean. *PLOS ONE*, 11(6), e0157441. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0157441>

- Echeverría, L., Widmaier, C., & Aquino, K. (2020). La importancia de la Diplomacia Científica y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Desafíos y Oportunidades. *Revista Internacional de Cooperación y Desarrollo*, 7(1), 166–179. <https://doi.org/10.21500/23825014.4570>
- ESCAP. (2018). *Frontier Technologies for sustainable development in Asia and the Pacific*.
- FAO. (2016). *Los bosques y el cambio climático en el Perú*. www.fao.org/publications
- Foro Económico Mundial. (2022). *The Global Risks Report 2022*.
- García-Bedoya, C. (1992). *Política Exterior Peruana: Teoría y practica* (2a ed.). Academia Diplomática del Perú.
- Garza, H. (1996). La política exterior de México: entre la dependencia y la diversificación. *Foro Internacional*, 36(4), 641–666. <https://about.jstor.org/terms>
- González, M., & Oyarce, P. (2021). *Ciencia, Conocimiento, Tecnología e Innovación: Nuevos mapas para la diplomacia* (M. González & P. Oyarce, Eds.; Primera). Academia Diplomática de Chile.
- Greenfeld, L., & Eastwood, J. (2009). National Identity. En C. Boix & S. C. Stokes (Eds.), *The Oxford Handbook of Comparative Politics* (pp. 256–273). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199566020.003.0011>
- Gual, M. (2021). Diplomacia Científica en América Latina y el Caribe: Estrategias, mecanismos y perspectivas para fortalecer la diplomacia de la ciencia, tecnología e innovación. *UNESCO*. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Haas, P. M. (1992). Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination. *International Organization*, 46(1), 1–35. <https://www.jstor.org/stable/2706951>
- Held, D., McGrew, A., Goldblatt, D., & Perraton, J. (1999). Global Transformations: Politics, Economics and Culture. En *Politics at the Edge* (pp. 14–28). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9780333981689_2
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill Education.
- Hveem, H. (2019). Global Market Power. En T. Shaw, L. Mahrenbach, R. Modi, & X. Yi-chong (Eds.), *The Palgrave Handbook of Contemporary International Political Economy* (pp. 43–58). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/978-1-137-45443-0_3
- International Energy Agency. (2022). *World Energy Outlook 2022*. www.iea.org/t&c/
- Kahhat, F. (2019). Constructivismo y seguridad internacional. En F. Kahhat (Ed.), *Seguridad Internacional: Una introducción crítica* (1ra ed., pp. 81–108). Fondo Editorial PUCP.
- León, L. R., Dutta, S., Wunsch-Vincent, S., & Lanvin, B. (2022). *Global Innovation Index 2022 : What is the Future of Innovation-driven Growth?* (S. Dutta, B. Lanvin, S. Wunsch-Vincent, & L. R. León, Eds.; 15th ed.). World Intellectual Property Organization.
- Lewis, J. (2018). Technological Competition and China. En *Center for Strategic & International Studies*. <https://www.economist.com/news/china/21719828-xi-jinping-talks-china-solution-without-specifying-what-means-china->

- López-Portillo, J. (2018). *La gran transición. Retos y oportunidades del cambio tecnológico exponencial*. Fondo de Cultura Económica.
- Lukes, S. (2005). *Power: A radical view* (2nd ed.). Palgrave Macmillan.
- MacKenzie, J. (2020). *What Science Can Offer*. Center for Science Diplomacy of the American Association for the Advancement of Science (AAAS).
<https://www.sciencediplomacy.org/editorial/2020/what-science-can-offer>
- Maddison, A. (2001). *The world economy: A millennial perspective*. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). www.oecd.org.
- Manning, R. (2020). Emerging Technologies: New challenges to global stability. En *Atlantic Council*. <https://www.jstor.org/stable/resrep26000>
- Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia. (s/f). *¿Qué es la Misión de Sabios?*
- Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia. (2021). *Hacia la primera estrategia nacional de diplomacia científica en Colombia*. Minciencias Canal Oficial.
https://www.youtube.com/watch?v=0m_D9wMewVw
- Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia. (2022a). *Convocatoria de estancias postdoctorales de diplomacia científica en el exterior para doctores colombianos 2022*.
<https://minciencias.gov.co/convocatorias/formacion-y-vinculacion-capital-humano-alto-nivel/convocatoria-estancias-post>
- Ministerio de Ciencia y Tecnología de Colombia. (2022b). *Plan de Acción Institucional*.
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile. (s/f). *Política Exterior*. Recuperado el 15 de noviembre de 2022, a partir de <https://www.minrel.gob.cl/>
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile. (2011). *Reuniones de trabajo del Embajador Rodríguez en la embajada de Chile en España con representantes de Prochile, Corfo y esa misión diplomática*. Astronomía: Otro Sector Que Chile Lidera En El Mundo.
<https://www.chile.gob.cl/chile/blog/espana/madrid/astronomia-otro-sector-que-chile-lidera-en-el-mundo>
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile. (2018). *Política exterior de Chile 2030*.
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile. (2019a). *Intereses de la Política Exterior de Chile*.
<https://www.minrel.gob.cl/minrel/politica-exterior/intereses-de-la-politica-exterior-de-chile>
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile. (2019b). *Principios de la política exterior*.
<https://www.minrel.gob.cl/minrel/politica-exterior/principios-de-la-politica-exterior-chilena>
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile. (2021). *Cuenta pública participativa 2020 - 2021*.
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia. (s/f). *Política Exterior*.
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia. (2021). *Organigrama del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia*.
https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/FOTOS2020/Organigramas%20v18_1.pdf

- Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia. (2022). *Plan Estratégico Institucional 2019-2022. Diplomacia para la legalidad, el emprendimiento y la equidad.*
- Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú. (2015). *Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021 del Sector Relaciones Exteriores.*
https://www.ceplan.gob.pe/documentos_/plan-estrategico-sectorial-multianual-pesem-relaciones-exteriores-2015-2020/
- Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú. (2019). *Plan Estratégico Institucional (PEI) 2020-2022.*
- Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú. (2021a). *Ampliación del Horizonte Temporal del Plan Estratégico Sectorial Multianual 2015-2021.*
- Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú. (2021b). *Plan Operativo Institucional (POI) 2020-2022.*
- Monteblanco, E. (2022). *Sobre la investigación en ciencia básica, aplicada y desarrollo tecnológico – ¿Eres científico? ¿qué has inventado? | Científicos.pe, Científicos Peruanos.* Científicos.Pe. <https://www.cientificos.pe/?p=7539>
- Montgomery, K., & Colglazier, E. (2022). Emerging Technologies and Science Diplomacy. *Science & Diplomacy.* <https://doi.org/10.1126/SCIDIP.ADE6810>
- Müller, G. G., Wouters, J., Defraigne, J.-C., Santander, S., & Raube, K. (2017). The EU-Latin American Strategic Partnership: state of play and ways forward. *European Parliament's Committee on Foreign Affairs.* [https://doi.org/10.2861/167831\(pdf\)](https://doi.org/10.2861/167831(pdf))
- Naciones Unidas. (2022, julio 2). *Antecedentes del Tratado sobre la No Proliferación de las Armas Nucleares.* <https://www.un.org/es/conferences/npt2020/background>
- National Research Council. (2002). *Knowledge and Diplomacy: Science Advice in the United Nations System.* The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10577>
- Novak, F., & Namihas, S. (2020). *El bicentenario de la política exterior peruana y su proyección en un mundo de cambios* (1ra ed.). IDEI-PUCP y Konrad Adenauer Stiftung.
- OCDE. (2018). *Frascati Manual 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental* (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, Ed.; Séptima). www.OECD.org/publishing/corrigenda.
- OECD. (2011). *OECD Reviews of Innovation Policy: Peru 2011* (OECD Publishing, Ed.). <https://doi.org/10.1787/9789264128392-en>
- OECD. (2018). *Perspectivas de la OCDE en Ciencia, Tecnología e Innovación 2016 (Extractos).* OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264303546-es>
- OECD. (2021). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2021: Time of crisis and opportunity* (OECD Publishing, Ed.). OECD. <https://doi.org/10.1787/75f79015-en>
- OMPI. (s/f). *¿Qué son las tecnologías de vanguardia? La Propiedad Intelectual y Las Tecnologías de Vanguardia.* Recuperado el 15 de noviembre de 2022, a partir de https://www.wipo.int/about-ip/es/frontier_technologies/

- Poder Ejecutivo. (2010). *Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Relaciones Exteriores*. <https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/detallenorma/H1021653>
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2022). *Relación y calificación de los Sistemas Funcionales*.
- Qiu, R., & Catwell, J. (2015). Revisit the Classification of General Purpose Technologies (GPTs) in Corporate Innovation Research Using Patent and Patent Citation Data. *Journal of International Technology and Information Management*, 24(2).
<https://scholarworks.lib.csusb.edu/jitimAvailableat:https://scholarworks.lib.csusb.edu/jitim/vol24/iss2/6>
- Roig, A. (2020). Diplomacia Científica y Tecnológica. *Instituto Matías Romero*.
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2008.12.030>
- Ruggie, J. G. (1982). International Regimes, Transactions, and Change: Embedded Liberalism in the Postwar Economic Order. *International Organization*, 36(2), 379–415.
<https://about.jstor.org/terms>
- Ruggie, J. G. (2002). *Constructing the World Polity*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203424261>
- Rungius, C. (2018). *State of the art report: summarizing literature on science diplomacy cases and concepts*.
- Sagasti, F. (2019). Rethinking development at the twilight of Bacon's age. *Futures*, 114.
<https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.102470>
- Sagasti, F., & Bustamante, R. (2015). Ciencia, tecnología y política exterior en el Perú. En F. Novak & J. García (Eds.), *La Política Exterior Peruana en el Siglo XXI: Agenda y propuestas*. IDEI-PUCP y Konrad Adenauer Stiftung.
- Sanahuja, J. (2020). Bipolaridad en ascenso. *Foreign Affairs Latinoamérica*, 20(2), 76–84.
- Secretaría de Relaciones Exteriores. (2020a). *México y Argentina sientan las bases para la constitución de la Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio*. Comunicado Conjunto México-Argentina. <https://mision.sre.gob.mx/oea/index.php/comunicados/35-comunicados-2020/743-mexico-y-argentina-sientan-las-bases-para-la-constitucion-de-la-agencia-latinoamericana-y-caribena-del-espacio-09-oct-20>
- Secretaría de Relaciones Exteriores. (2020b). *Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2020-2024*. Programa Sectorial Derivado Del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.
https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596023&fecha=02/07/2020#gsc.tab=0
- Secretaría de Relaciones Exteriores. (2022a). *Canciller Ebrard fortalece lazos con Arabia Saudita*. Comunicado No. 096. <https://www.gob.mx/sre/prensa/canciller-ebard-fortalece-lazos-con-arabia-saudita?state=published>
- Secretaría de Relaciones Exteriores. (2022b). *Ebrard instruye a embajadores y cónsules impulsar el desarrollo científico, tecnológico y económico de México*. Comunicado No. 007. <https://www.gob.mx/sre/prensa/ebard-instruye-a-embajadores-y-consules-impulsar-el-desarrollo-cientifico-tecnologico-y-economico-de-mexico?idiom=es>

- Sepúlveda, B. (2005). Política Exterior y Orden Constitucional: Los fundamentos de una política de Estado. En E. O. Rabasa (Ed.), *Los siete principios básicos de la política exterior de México* (pp. 25–52). Universidad Nacional Autónoma de México. <https://goo.gl/Bb4CUB>
- Slaughter, M., & McCormick, D. (2021). Data Is Power. *Foreign Affairs*. <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2021-04-16/data-power-new-rules-digital-age>
- Strange, S. (1994). *States and Markets* (Second Edition).
- Talani, L. (2019). What is globalisation? En T. Shaw, L. Mahrenbach, R. Modi, & X. Yi-chong (Eds.), *The Palgrave Handbook of Contemporary International Political Economy* (pp. 413–428). Palgrave Macmillan UK. <https://doi.org/10.1057/978-1-137-45443-0>
- The Royal Society, & American Association for the Advancement of Science. (2010). *New frontiers in science diplomacy: navigating the changing balance of power*.
- Tsuboyama, L. (2021). *Lineamientos estratégicos de Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación 2021 – 2023*.
- UNCTAD. (2021a). *Catching technological waves: Innovation with equity*. <http://unctadstat.unctad.org/EN/Classifications.html>.
- UNCTAD. (2021b). *Informe sobre Tecnología e Información 2021: Subirse a la ola tecnológica, innovación con equidad (Panorama General)*.
- Unesco. (2021). *Unesco science report: The race against time for smarter development*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377433/PDF/377433eng.pdf.multi>
- United Nations. (2022). *Frontier Technology*. <https://unfccc.int/blog/frontier-technology#:~:text=Technology%20can%20sometimes%20seem%20overwhelming,the%20potential%20to%20displace%20existing>
- Universidad de Antioquia. (2022). *Estancias post-doctorales de Diplomacia Científica en el exterior para doctores colombianos 2022*. Convocatoria 928. [https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/generales/interna/!ut/p/z0/fY9BT8MwDIX_SnfYMUrJ0OiOVTUHTTuBhLZckOd4myGNuyRU8O_JChd24PbsZ39-1lbvtA0w8gkySwBf6r1dvjarzty19_X28WnT1e2ya9cPzy9b0xi90fb_gULgt8vFttqihEyfWe8GiRn8hyOY15D-Vmfp6UdzGCnlkgV5hovZYRHmdUGMgpAlMqTqqzpKcJJU-grFl1PAoicrU2AnVzpEPPMoyVFCiCe4WVUr06hyFKbdapCUIRMsHnhSjgcvfYkD6orPfGQEVt6iyBJ_B2k6L_2BIUhSpjZGD-92_w0Fjgy/-](https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/generales/interna/!ut/p/z0/fY9BT8MwDIX_SnfYMUrJ0OiOVTUHTTuBhLZckOd4myGNuyRU8O_JChd24PbsZ39-1lbvtA0w8gkySwBf6r1dvjarzty19_X28WnT1e2ya9cPzy9b0xi90fb_gULgt8vFttqihEyfWe8GiRn8hyOY15D-Vmfp6UdzGCnlkgV5hovZYRHmdUGMgpAlMqTqqzpKcJJU-grFl1PAoicrU2AnVzpEPPMoyVFCiCe4WVUr06hyFKbdapCUIRMsHnhSjgcvfYkD6orPfGQEVt6iyBJ_B2k6L_2BIUhSpjZGD-92_w0Fjgy/)
- Weber, M. (1978). *Economy and society: an outline of interpretive sociology* (G. Roth & C. Wittich, Eds.). University of California Press.
- Weiss, C. (2015). How Do Science and Technology Affect International Affairs? *Source: Minerva*, 53(4), 411–430. <https://doi.org/10.1007/s>
- Wendt, A. (1991). Anarchy is what States Make of it: The Social Construction of Power Politics. *The MIT Press*, 46(2), 391–425.
- Wieland, H. (2002). *Manual del Diplomático* (2a ed.). Fundación Academia Diplomática del Perú y Fondo de Cultura Económica.

World Bank. (2022). *Country Classifications by Income: FY 2021-2022*.

<https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/the-world-by-income-and-region.html>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz metodológica de investigación

Título: Acciones de política exterior para impulsar la ciencia, tecnología e innovación en el Perú

Problema	Objetivos	Categorías	Sub categorías	Indicadores: Key words para medir o analizar	Metodología	Informantes/ Muestra	Técnicas e Instrumentos
<p><u>General:</u></p> <p>¿Cómo la política exterior puede coadyuvar a la ciencia, tecnología e innovación en el Perú?</p> <p><u>Específicos:</u></p> <p>¿Cuál es la importancia de la ciencia, tecnología e innovación en</p>	<p><u>General:</u></p> <p>Identificar la importancia de la ciencia, tecnología e innovación en la política exterior</p> <p><u>Específicos:</u></p> <p>Analizar la ciencia, tecnología e innovación y las relaciones internacionales</p> <p>Estudiar la relación entre el</p>	<p>Política Exterior</p> <hr/> <p>Ciencia, tecnología e innovación</p>	<p>Diplomacia</p> <p>Diplomacia científica</p> <p>Relaciones internacionales</p> <p>Poder</p> <hr/> <p>Tecnologías de vanguardia</p> <p>Tecnologías de Propósito General</p> <p>Tecnologías de la información y comunicación</p> <p>Ciencia y Tecnología</p>	<p>Capacidad de absorber tecnologías de vanguardia</p> <p>Índice de innovación</p>	<p>Enfoque:</p> <p>Cualitativo</p> <p>Tipo de Investigación:</p> <p>Cualitativo</p> <p>Nivel:</p> <p>Descriptivo</p> <p>Diseño:</p> <p>Investigación-acción</p>	<p>Funcionarios públicos</p> <p>Científicos nacionales en el Perú</p> <p>Científicos nacionales en el extranjero</p> <p>Bases de datos de organizaciones internacionales</p> <p>Bases de datos de instituciones orientadas la cooperación</p>	<p>Técnicas:</p> <p>Estudio de caso</p> <p>Análisis de textos (actas, notas diplomáticas, informes, tratados)</p> <p>Entrevistas abiertas</p> <p>Instrumentos</p> <p>Ficheros (fuentes documentales)</p>

<p>las relaciones internacionales?</p> <p>¿Cómo se relaciona la política exterior y la ciencia tecnología e innovación?</p> <p>¿Cómo el Ministerio de Relaciones Exteriores puede fortalecer su política exterior a partir de la ciencia, tecnología e innovación?</p>	<p>Ministerio de Relaciones Exteriores y la ciencia tecnología e innovación</p> <p>Proponer la proyección de la política exterior en el ámbito regional y multilateral a partir del impulso de la ciencia, tecnología e innovación</p>					<p>Bases de datos de México, Colombia y Chile</p> <p>Reportes de organizaciones internacionales</p>	
--	--	--	--	--	--	---	--

Elaborado por Mauricio Loaiza (2022)

Anexo 2

Tabla de referencia de los entrevistados

INFORMANTE / ROL	OBJETIVO DE LA ENTREVISTA	FECHA, HORA Y LUGAR DE LA ENTREVISTA
<p>ENTREVISTA 1 PhD (c). Miguel Mendoza <i>Tesorero y miembro de la junta directiva de Científicos.pe</i></p>	<p>Conocer los desafíos y oportunidades de la diáspora científica en el exterior, las limitaciones y oportunidades en materia de CTI en el Perú y las tecnologías que el país debe prestarle mayor atención</p>	<p>22 de mayo de 2022 Hora: 5:00 p.m. – 6:30 p.m. Lugar: Entrevista por medio de Zoom.</p>
<p>ENTREVISTA 2 PhD. Elmer Nahuel Monteblanco Vines <i>Presidente de Científicos.pe</i></p>	<p>Conocer los desafíos y oportunidades de la diáspora científica en el exterior principalmente en Europa, las limitaciones y oportunidades en materia de CTI en el Perú y las tecnologías que el país debe prestarle mayor atención</p>	<p>21 de junio de 2022 Hora: 2:00 p.m. – 3:30 p.m. Lugar: Entrevista por medio de Zoom</p>
<p>ENTREVISTA 3 PhD (c). Yanymeé Nimesia Guillén Quispe <i>Fundadora de SAPPIENS</i></p>	<p>Conocer los desafíos y oportunidades de la diáspora científica en el Asia, las limitaciones y oportunidades en materia de CTI en el Perú y las tecnologías que el país debe prestarle mayor atención</p>	<p>14 de agosto de 2022 Hora: 10:00 a.m. – 11:30 a.m. Lugar: Entrevista por medio de Zoom</p>
<p>ENTREVISTA 4 PhD. Dionicia Bazilila Gamboa Vilela <i>Investigadora, docente y miembro del Comité directivo de la Academia Nacional de Ciencias.</i></p>	<p>Conocer los desafíos y oportunidades de la diáspora científica en el exterior, las limitaciones y oportunidades en materia de CTI en el Perú y las tecnologías que el país deba prestarle mayor atención</p>	<p>01 de septiembre de 2022 Hora: 6:00 p.m. – 06:45 p.m. Lugar: Entrevista por medio de Zoom</p>

<p align="center">ENTREVISTA 5 Ragi Yaser Burhum Espinoza <i>Ingeniero geoespacial y fundador de Amigo Cloud</i></p>	<p>Conocer los desafíos y oportunidades de los empresarios peruanos en el exterior, las limitaciones y oportunidades en materia de CTI en el Perú y las tecnologías que el país deba prestarle mayor atención</p>	<p align="center">02 de septiembre de 2022 Hora: 6:30 p.m. – 7:30 p.m. Lugar: Entrevista por medio de Zoom</p>
<p align="center">ENTREVISTA 6 Jorge Rúa Fernandez <i>Co-director de REPPU</i></p>	<p>Conocer los desafíos y oportunidades de la diáspora científica en el exterior principalmente en Estados Unidos, las limitaciones y oportunidades en materia de CTI en el Perú y las tecnologías que el país deba prestarle mayor atención</p>	<p align="center">02 de octubre de 2022 Hora: 11:00 a.m. – 12:30 p.m. Lugar: Entrevista por medio de Zoom</p>
<p align="center">ENTREVISTA 7 Joë Bryan Lucero Chuquista <i>Docente, investigador, Mg. en políticas y gestión de la ciencia, tecnología e innovación</i></p>	<p>Conocer los desafíos, oportunidades y el alcance de las políticas de CTI, las limitaciones y oportunidades en materia de CTI en el Perú y las tecnologías que el país deba prestarle mayor atención</p>	<p align="center">09 de noviembre de 2022 Hora: 6:00 p.m. – 6:45 p.m. Lugar: Entrevista por medio de Zoom</p>
<p align="center">ENTREVISTA 8 Entrevista funcionario público</p>	<p>Conocer los desafíos, oportunidades y el alcance de las políticas de CTI, las limitaciones y oportunidades en materia de CTI en el Perú y las tecnologías que el país deba prestarle mayor atención</p>	<p align="center">10 de noviembre de 2022 Hora: 6:00 p.m. – 6:45 p.m. Lugar: Entrevista por medio de Zoom</p>
<p align="center">ENTREVISTA 9 Entrevista funcionario público</p>	<p>Conocer los desafíos, oportunidades y el alcance de las políticas de CTI, las limitaciones y oportunidades en materia de CTI en el Perú y las tecnologías que el país deba prestarle mayor atención</p>	<p align="center">15 de noviembre de 2022 Hora: 10:00 a.m. – 10:45 a.m. Lugar: Entrevista por medio de Zoom</p>