

Análisis y reflexiones sobre el desarrollo de la evolución del Sistema Nacional de Innovación

中文版 (versión china):

贺德方, 汤富强, 陈涛, 等. 国家创新体系的发展演进分析与若干思考 [J]. 中国科学院院刊, 2023, 38 (02): 241-254. DOI:10.16418/j.issn.1000-3045.20230113002.

马西, 王佳祺, 王珏, 译.

西语版 (versión española):

HE, Defang; TANG, Fuqiang; CHEN, Tao; et al. Análisis y reflexiones sobre el desarrollo de la evolución del Sistema Nacional de Innovación. Boletín de la Academia de Ciencias de China, 2023, 38(02): 241-254. DOI:10.16418/j.issn.1000-3045.20230113002.

Traducción: BENATTI, Maximiliano; WANG, Jiaqi; WANG, Jue.

IGEDECO
Instituto de Investigaciones en Gestión,
Desarrollo y Control de Organizaciones



Observatorio
Latinoamérica-China
拉丁美洲-中国观察

.UBA
Universidad de
Buenos Aires



El presente artículo es una traducción directa al español del paper 国家创新体系的发展演进分析与若干思考 (“Análisis y reflexiones sobre el desarrollo de la evolución del Sistema Nacional de Innovación”) de los autores 贺德方, 汤富强, 陈涛, 等 (HE, Defang; TANG, Fuqiang; CHEN, Tao; et al.), publicado originalmente en idioma chino por 中国科学院院刊 (Boletín de la Academia de Ciencias de China).

La traducción estuvo a cargo de BENATTI, Maximiliano; WANG, Jiaqi; WANG, Jue. De la Universidad de Jilin.

中文版 (versión china):

贺德方, 汤富强, 陈涛, 等. 国家创新体系的发展演进分析与若干思考 [J].

中国科学院院刊, 2023, 38 (02): 241-254. DOI:10.16418/j.issn.1000-3045.20230113002.

马西, 王佳祺, 王珏, 译.

西语版 (versión española):

HE, Defang; TANG, Fuqiang; CHEN, Tao; et al. Análisis y reflexiones sobre el desarrollo de la evolución del Sistema Nacional de Innovación. Boletín de la Academia de Ciencias de China, 2023, 38(02): 241-254. DOI:10.16418/j.issn.1000-3045.20230113002.

Traducción: BENATTI, Maximiliano; WANG, Jiaqi; WANG, Jue.

ANÁLISIS Y REFLEXIONES SOBRE EL DESARROLLO DE LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

HE Defang ⁽¹⁾, TANG Fuqiang ⁽¹⁾, CHEN Tao ⁽¹⁾, LUO
Xianfeng ⁽²⁾, YANG Fangjuan ⁽³⁾

(1) Ministerio de Ciencia y Tecnología de la República Popular China, Beijing 100862

(2) Instituto de Ciencias para las Ciencias de Shanghai, Shanghai 200031

(3) Centro Nacional para la evaluación de la Ciencia y Tecnología, Beijing 100081

RESUMEN

El sistema nacional de innovación es un soporte importante de la seguridad nacional y el desarrollo socioeconómico, y continua su evolución a lo largo de la historia y la construcción de opciones a largo plazo. En este artículo se combinan la retrospectiva histórica y el análisis lógico, tomando como línea principal la ley de desarrollo científico y tecnológico, con el objetivo de revelar las leyes generales y las tendencias de la evolución del sistema nacional de innovación. También se resume la construcción y puesta en práctica del Sistema Nacional de Innovación de China y se proponen sugerencias para el perfeccionamiento de las características estructurales y la mejora del mismo, así como para la mejora de su eficacia general.

Palabras Clave: Sistema Nacional de Innovación, Evolución en desarrollo, Ciencia y Tecnología, Eficacia General.

La formación y desarrollo del Sistema Nacional de Innovación de China es un proceso histórico que toma forma naturalmente con las actividades prácticas de China en la formación de ventajas comparativas en economía, ciencia y tecnología, a través de la innovación institucional, científica y tecnológica, y se caracteriza por la objetividad, la dinámica y la diversidad. Al entrar en una nueva etapa de desarrollo, se entrelazan una nueva ronda de revolución científica y tecnológica con los cambios en la situación nacional e internacional. China debe ajustar y optimizar urgentemente el Sistema Nacional de Innovación, mejorar la institucionalización y la forma de gobernar la innovación, para ha-

cer frente a las nuevas necesidades de seguridad nacional y desarrollo socioeconómico del país. En vista de ello, este artículo organiza sistemáticamente la evolución el desarrollo del Sistema Nacional de Innovación de China, discute sus características estructurales, y proporciona referencias para continuar la mejora del mismo.

1. DESARROLLO TEÓRICO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

El sistema nacional de innovación es un marco conceptual con características evolutivas. Al ser una perspectiva analítica sistemática, su práctica objetiva y exploración teórica proporcionan una importante herramienta teórica para profundizar el conocimiento y la comprensión de la innovación científica y tecnológica, la formulación e implementación de políticas de innovación y la formación de la competitividad de la innovación.

1.1 DESARROLLO CONCEPTUAL

El surgimiento del paradigma de investigación del sistema nacional de innovación es consecuencia natural de la investigación del proceso de innovación y de la necesidad de interpretar mejor el impacto de la innovación en el desempeño económico y el análisis de la competitividad nacional, y se establece sobre la base del conocimiento y la comprensión de las leyes de la innovación científica y tecnológica y las características del comportamiento de la innovación [1, 2]. Desde que fue propuesto formalmente a fines de la década de 1980, ha sido utilizado rápida y ampliamente por el mundo académico, organizaciones internacionales y gobiernos de varios países. Estudios relacionados han descrito y analizado desde distintas perspectivas la existencia y funcionalidad del Sistema Nacional de Innovación, y en su conjunto le han dado forma y han desarrollado su concepto y connotaciones.

En la actualidad, la investigación relacionada principalmente describe y define el sistema nacional de innovación a partir de los componentes y factores centrales que afectan al proceso de innovación, y considera la interdependencia e interacción sistemática como las características básicas del sistema de innovación [3].

Existen definiciones amplias y definiciones restringidas de los sistemas nacionales de innovación. La definición restringida del sistema de innovación se refiere principalmente a diversas organizaciones e instituciones dedicadas a promover la creación, difusión, expansión y uso del conocimiento y la tecnología, incluidos los comportamientos y interrelaciones de participantes como empresas, universidades, institutos de investigación científica e instituciones intermediarias. La definición amplia del sistema de innovación considera que las actividades de innovación están integradas en los subsistemas sociales, el conocimiento no solo proviene de las actividades formales de investigación y desarrollo, sino que además tiene relación con la aplicación, mejora, y acumulación de la tecnología, y al mismo tiempo se genera a partir de la interacción de diferentes actores institucionales [4]. La política, la cultura y las políticas económicas también influyen en la magnitud, dirección y el éxito o fracaso de las actividades de innovación. Combinando la evolución del paradigma tecnoeconómico con las prácticas de desarrollo de la innovación de varios países, Lundvall [5] amplió aún más el concepto del sistema nacional de innovación, el cual “abarca distintas organizaciones, instituciones y la composición interna de la estructura socioeconómica, interconectados en un sistema abierto y complejo que no cesa su evolución”, el cual determina la velocidad y dirección de los procesos y la capacidad de innovación basados en el conocimiento cien-

tífico y el aprendizaje empírico de la tecnología. Esta definición enfatiza la innovación y el aprendizaje activo en sentido amplio, señalando que el desarrollo de las capacidades y el proceso de innovación son dos caras de una misma moneda, y el fomento del desarrollo de las capacidades y el aprendizaje de cada uno de los componentes son la piedra fundacional del desarrollo del sistema nacional de innovación. En consecuencia, el sistema nacional de innovación es un marco analítico eficaz para comprender cómo la innovación actúa en el crecimiento económico y mantiene la competitividad nacional dentro del contexto nacional, y no sólo es adecuado para los países desarrollados, sino también para los países en desarrollo. En términos generales, el sistema nacional de innovación es un sistema abierto que promueve la generación, aplicación y difusión de nuevos conocimientos y nuevas tecnologías, y la interacción y evolución dinámica de los elementos y los sujetos de la innovación. Además, es una garantía importante para lograr la mejora de la capacidad de innovación científica, tecnológica e institucional.

1.2 AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN

La evolución de los sistemas nacionales de innovación tiene sus raíces en el conocimiento y desarrollo del proceso de innovación. Actualmente, las investigaciones relacionadas han enriquecido el debate sobre distintos aspectos del sistema nacional de innovación como su sustento teórico y sus medios de evolución. Sobre el sustento teórico. El sistema nacional de innovación se basa en la teoría del crecimiento a largo plazo y la economía evolutiva, y contiene tres hipótesis básicas:

1. existe una coevolución entre la estructura económica nacional y la infraestructura del conocimiento;
2. las instituciones son de suma importancia para el la forma en que se genera el aprendizaje y la innovación;
3. los patrones de interacción específicos del país reflejan proceso de socialización.

Debido a que el sistema nacional de innovación tiene resistencia histórica y estabilidad interna [6], los académicos relevantes han observado el ascenso y la caída alternados de algunos sistemas económicos importantes luego de establecer una “ventaja absoluta” durante un largo período histórico y revelan, por un lado, el papel importante del sistema nacional de innovación durante la formación de la competitividad principal, así como sus características comunes en diferentes ventanas temporales y etapas de desarrollo. Por otro lado, la interacción de elementos principales como los sujetos, las redes y las instituciones en diferentes niveles del proceso revelan un modo de pensamiento sistematizado e integral del sistema nacional de innovación, y el carácter integrado de “capacidad sistemática” para responder a las necesidades estratégicas nacionales mediante el estudio y el desarrollo de las capacidades [7]. Sobre el aspecto de las vías de evolución del sistema nacional de innovación, se han formado gradualmente varios puntos de vista y medios de investigación. Entre ellos, el “mecanismo de motivación” principalmente estudia la relación entre el sistema nacional de innovación y el desarrollo económico, e intenta indicar las características de los distintos sistemas nacionales de innovación durante el proceso de evolución dinámica [7]. La “perspectiva evolutiva” señala la relación entre el sistema nacional de innovación y los nuevos retos globales

como el desarrollo social, el desarrollo integrador y el desarrollo sostenible entre otros, explorando cómo responder a estos desafíos a través del ajuste del marco analítico [8]. El acercamiento “funcional” analiza las funciones y papeles de distintos sujetos y factores y sus interconexiones con el sistema nacional de innovación, mediante la identificación y el resumen de los sujetos y factores que influyen en el desarrollo, la difusión y el uso de la innovación [9]. En base a la etapa de desarrollo económico y las características de desarrollo del sistema de innovación, Chaminade, Lundvall et al.[10] han dividido el sistema nacional de innovación en 3 tipos: sistema de innovación emergente, sistema de innovación descentralizado (de doble vía) y sistema de innovación maduro. Además, señalan que el Sistema Nacional de Innovación evoluciona gradualmente en un entorno dinámico y en desarrollo constante, y lograr una transición de etapa requiere da forma a las instituciones clave para promover la transformación del sistema.

2. PRÁCTICAS DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN CHINA Y EL EXTERIOR

El sistema nacional de innovación se adapta mutuamente con las tendencias del desarrollo científico y tecnológico y con las necesidades de innovación. Los sistemas nacionales de innovación tienen funciones y modelos específicos y se implementan en distintos países en diferentes momentos y formas, y presentan diversidad en su forma. A lo largo de la historia del desarrollo científico y tecnológico, el liderazgo innovador de los países desarrollados y el alcance y superación de los países recientemente industrializados son resultado de la evolución de los sistemas de innovación.

2.1 EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INNOVACIÓN EN LOS PAÍSES INNOVADORES

Con el desarrollo científico y tecnológico, los sistemas de innovación de los países innovadores han experimentado 4 etapas. Los sujetos de innovación, las organizaciones, las instituciones y su forma de interacción presentan características diferentes en cada etapa (Cuadro 1).

Características de los sistemas de innovación de países innovativos en diferentes etapas

Cuadro 1

ETAPA DE DESARROLLO	MODO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	PAPEL DE LOS PRINCIPALES SUJETOS DE LA INNOVACIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN	PAÍS REPRESENTATIVO
Etapa exploratoria (siglo XVII a mediados del siglo XIX)	Invencción y mejora tecnológica basadas en la experiencia y el ensayo y error	Empresas: invenciones y mejoras tecnológicas	Fuerza motriz: acumulación de capital, crecimiento económico Fuerza dominante: mecanismo de mercado Estructura del sistema nacional de innovación: organización flexible, un único organismo principal	Reino Unido
Etapa de crecimiento espontáneo (siglo XIX a mediados del siglo XX)	Investigación y desarrollo científicos y tecnológicos basados en la educación y la investigación	Empresas: desarrollo y mejora de nuevos productos y procesos Universidades: investigación puramente académica y una pequeña cantidad de investigación básica aplicada Organismos de investigación: desarrollo tecnológico para el bien público	Fuerza motriz: convergencia tecnológica, crecimiento económico Fuerza dominante: mecanismo de mercado Estructura del sistema nacional de innovación: relativamente laxa e independiente entre sí. Dirección de investigación y desarrollo de cada organismo de innovación: modelo de división del trabajo con límites claros	Alemania, Estados Unidos de Norteamérica
Etapa de cooperación entre gobierno, industria, academia e investigación (Mediados del siglo XX a principios del siglo XXI)	Investigación básica, investigación y desarrollo de tecnología industrial, y transformación y aplicación de los logros científicos y tecnológicos	Empresas: participan en programas nacionales de investigación y se dedican a la investigación básica. Universidades e institutos de investigación: emprenden proyectos nacionales de ciencia y tecnología y se dedican a la investigación aplicada a la industria	Fuerza motriz: la competencia económica Fuerza dominante: mecanismo de mercado e intervención gubernamental juntos Estructura de los sistemas de innovación: estructura de red compacta, interacción y cooperación bidireccionales	Estados Unidos de Norteamérica, Japón

ETAPA DE DESARROLLO	MODO DE DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	PAPEL DE LOS PRINCIPALES SUJETOS DE LA INNOVACIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN	PAÍS REPRESENTATIVO
Etapa de la competitividad y el liderazgo (principios del siglo XXI a la actualidad)	investigación y desarrollo en tecnologías básicas de vanguardia y disruptivas	Empresas: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico Universidades e instituciones de investigación científica: realización de grandes tareas científicas y tecnológicas estratégicas nacionales	Fuerza motriz: competencia científica y tecnológica, desarrollo económico y social sostenible y retos específicos Fuerza dominante: mecanismo de mercado e intervención gubernamental combinados Estructura del sistema nacional de innovación: sujetos de la innovación diversificados, interacciones de innovación frecuentes, en red y en matriz. Dirección de la investigación y desarrollo de cada organismo de innovación: cierto grado de solapamiento e integración.	Estados Unidos de Norteamérica, Alemania, Reino Unido, Japón

2.1.1 Del siglo XVII a mediados del siglo XIX: la etapa exploratoria.

Antes de la sociedad industrial, la investigación científica y la innovación tecnológica eran actos individuales fragmentados, el conocimiento y la tecnología crecían lentamente, y su impacto social y económico se limitaba a un rango estrecho, dificultando su transferencia y difusión efectivas. A partir de finales del siglo XVII, la innovación científica y tecnológica emerge gradualmente como la fuerza dominante del desarrollo económico. Entrado el siglo XVII,

occidente desarrolla gradualmente un conjunto de modelos de investigación científica basados en la observación, el razonamiento y la experimentación. La investigación científica cambió de actividades de razonamiento filosófico que satisfacían principalmente intereses personales hacia actividades productivas basadas en experimentos materiales. Los científicos formaron espontáneamente sociedades científicas, “institutos intangibles” y otras formas relativamente laxas de organización científica [11]. En ese momento, la investigación científica todavía era una actividad no profesional, y aunque la función de las universidades era la difusión del conocimiento, no tenía relación con las actividades productivas de las empresas. Las habilidades y el conocimiento de los inventores provenían de las profesiones existentes, y los inventos y creaciones provenían de las prácticas productivas de los artesanos y técnicos [12]. A partir de la década de 1760, con el estallido de la primera revolución industrial, los campos de la energía de vapor y la maquinaria textil derivaron en la producción en serie. El modelo de producción en talleres se transforma en producción fabril, y con el empleo a gran escala de este modelo, la producción mejoró drásticamente. Los gobiernos desarrollan vigorosamente la infraestructura de transporte, y a través de las leyes de patentes y aranceles protegen las nuevas tecnologías, dando subsidios a la producción mecanizada y desarrollando la educación primaria, secundaria y superior [7]. Tomando al Reino Unido como ejemplo, la formación tradicional y el entrenamiento a tiempo parcial de aprendices produjeron un gran número de trabajadores calificados, promoviendo la invención y mejora de nuevas herramientas y la difusión y aplicación de tecnologías productivas. El establecimiento de diversas sociedades científicas tales como La Real Sociedad de Londres permiten la amplia difusión de conceptos científicos, y además promueven la mejora continua y la expansión de los co-

nocimientos técnicos industriales. La promulgación de la “Ley del Monopolio” permite la protección de la tecnología y el conocimiento del sistema industrial, tomando la iniciativa y mejorando gradualmente en el Reino Unido, y durante el proceso de transición de la artesanía a la manufactura el Reino Unido logra un efecto de economías de escala [13].

Según cálculos de Hoffmann [14], entre los años 1700 y 1780, la velocidad del crecimiento promedio anual de la industria británica fue del 0,5%-1.0%, entre 1780 y 1870 fue de más del 3,0%, y a finales del siglo XVIII, el PIB per cápita del Reino Unido superaba en 50 puntos porcentuales al de otros países desarrollados, convirtiéndose así en el líder mundial en economía y tecnología durante los Siglos XVIII y XIX.

Durante este período, la innovación es un acto espontáneo del mercado. Bajo la acción de la orientación a la demanda y los mecanismos del mercado, las empresas se convierten en los principales agentes de la innovación, y la sociedad en conjunto fomenta una atmósfera cultural que persigue la ciencia y fomenta la innovación.

2.1.2 Del siglo XIX a mediados del siglo XX: la etapa de crecimiento espontáneo.

A mediados y finales del siglo XIX, las distintas categorías de las ciencias naturales maduran gradualmente, y la relación entre ciencia y tecnología comienza a estrecharse. El desarrollo científico representado por el electromagnetismo, la termodinámica y la química desencadena una serie de cambios tecnológicos en energía eléctrica y motores de combustión interna, impulsando así el

surgimiento y desarrollo de industrias con base científica, en campos como la ingeniería química y eléctrica [15]. Surgen a gran escala universidades de investigación, laboratorios científicos, laboratorios industriales y otras formas de diferentes instituciones de investigación con funcionalidad clara y estructura científica [16]. En el caso de Alemania, universidades como la Universidad de Berlín destacan la posición de la integración de la investigación académica y la enseñanza creando seminarios/laboratorios de enseñanza/investigación, incorporando así la exploración y producción de conocimiento dentro de las funciones universitarias.

Los colegios profesionales de oficios son promovidos a universidades tipo tecnológicas, obteniendo el derecho a conferir el grado de “doctor en ingeniería”, formando así una gran cantidad de técnicos industriales altamente calificados. A comienzos de 1830, Alemania ya tenía el sistema educativo universitario de más alto nivel del mundo, posición que mantiene durante 100 años [17]. La inversión a largo plazo en educación e investigación científica dio origen a sistemas de investigación y desarrollo internos en las grandes empresas alemanas. Estos equipos de investigación y desarrollo expandieron las bases de conocimiento internas de las empresas, mejorando así las capacidades de absorción de tecnología e innovación. A comienzos del siglo XIX, se establece gradualmente en Alemania un sistema nacional de innovación centrado en las empresas y en cooperación con universidades e instituciones de investigación en innovación. Entre 1870 y 1913, Alemania fue líder mundial en industria química, eléctrica y otros campos tecnológicos industriales emergentes, y con su economía en rápido crecimiento se convierte en el país industrial más poderoso de Europa [14]. Durante el mismo período, Estados Unidos hereda ple-

namente las innovaciones tecnológicas y organizativas de Europa, y gracias al sistema de piezas intercambiables completa rápidamente la acumulación de la capacidad industrial. A mitad del siglo XIX, la economía de Estados Unidos comienza un rápido crecimiento sostenido, y en 1894 el índice de producción industrial de Estados Unidos supera al del Reino Unido, convirtiéndose así en la primera potencia económica mundial [14]. En ese momento, algunos países comienzan a reconocer la importancia de la ciencia y tecnología en el desarrollo económico. Alemania institucionalizó la innovación tecnológica, aumentó la inversión en entrenamiento educativo, promulgó un sistema de patentes relacionados con las empresas y apoyó diversos tipos de investigación relacionada con empresas. Estados Unidos introdujo la “ley de quiebras” entre una serie de leyes, e incentivó a las empresas a no dejar de llevar a cabo la innovación tecnológica.

Durante este período, la innovación sigue funcionando a través del mecanismo de competencia del mercado, con la educación y la investigación como base de la innovación científica y tecnológica, y tiene un rol importante en la promoción del desarrollo industrial. Empresas, universidades de investigación y organizaciones de investigación gubernamentales y otros sujetos mejoran gradualmente, las grandes empresas establecen actividades de investigación y desarrollo institucionalizadas y organizadas. Llevar a cabo investigación científica básica se convierte en una función importante de las universidades, las organizaciones estatales de investigación fomentan la investigación y desarrollo tecnológico de bienestar público, y las funciones de cada organismo de innovación son relativamente independientes, con una clara división de tareas y límites bien definidos.

2.1.3 Mediados del siglo XX a principios del siglo XXI: la etapa de cooperación entre gobierno, industria, academia e investigación.

Luego de mediados del siglo XX, los cambios en ciencia y tecnología provocan un aumento sustancial y veloz en la productividad, la ciencia y la tecnología se combinan mutuamente y se entrelazan con diversos campos, elevando constantemente la importancia de la investigación científica básica en el desarrollo económico. Tomando a Estados Unidos como ejemplo, luego de la Segunda Guerra Mundial el gobierno federal duplicó la financiación de la investigación; reunió a los investigadores científicos organizados por el gobierno durante la Segunda Guerra para abordar los problemas clave; estableció instituciones y designó fondos específicamente para la financiación de la investigación básica; consolidó la experiencia de los recursos humanos que desarrollan la ciencia y tecnología; fortaleció el planeamiento y liderazgo unificados para la investigación científica; los departamentos gubernamentales enfatizan el apoyo a la investigación y el desarrollo de la tecnología, y además creó un sistema de laboratorios nacionales que sirven a la seguridad nacional y áreas afines [19].

Con el fin de apoyar la transformación comercial de las tecnologías de vanguardia, los organismos gubernamentales relacionados crearon un mecanismo de capital riesgo, modelo que fue seguido luego por los inversores privados. En 1980, el congreso estadounidense a través del "Acta Bayh Dole" ofreció incentivos institucionales eficaces para la colaboración entre la industria, academia e investigación así como ayuda financiera para la aplicación comercial de los resultados obtenidos en investigación y desarrollo. Desde la década de 1980 hasta principios de la década de 1990, Estados Unidos formuló una serie de leyes para fomentar las asociaciones y promover la transferencia de tecnología;

puso en marcha el programa de investigación e innovación para las pequeñas empresas programas como el programa de transferencia de tecnología, el programa de investigación del Centro de Ingeniería y el programa de tecnología avanzada; además adoptó políticas como la de incentivos fiscales para orientar al mundo empresarial a invertir en investigación básica, equipos e instrumentos y la formación de talentos en colegios y universidades [21].

Desde la Segunda Guerra Mundial, Estados Unidos no sólo es el líder mundial en el campo de la ciencia básica, sino que también ha creado una serie de altas tecnologías que han influenciado el desarrollo socioeconómico de todo el mundo. Durante el mismo período, Japón logró la reconstrucción posguerra y la reactivación de su economía mediante una serie de políticas económicas e industriales tales como la ampliación de su infraestructura pública, la mejora del sistema educativo, el fomento del desarrollo de nuevas industrias y el aumento de la inversión en investigación científica. En la década de 1970, el gobierno japonés plantea la estrategia de establecer una nación tecnológica, desarrollando así su visión tecnológica, formulando planes para campos científicos y tecnológicos clave, promoviendo el desarrollo de campos alta precisión y de vanguardia, mediante la introducción del “sistema de promoción de ciencia y tecnología creativa” y del “sistema de investigación y desarrollo de tecnología industrial básica de la próxima generación”. Además promueve diversos tipos de cooperación científica y tecnológica y la integración de recursos, estableciendo el modelo de cooperación “industria, academia, gobierno” en el que las industrias, universidades, instituciones nacionales de investigación y el gobierno explotan sus propias ventajas comparativas. Japón crea así nuevos pilares de la industria, lleva a cabo su modernización industrial y resurge como la segunda mayor economía del mundo [22].

En este período, las industrias impulsadas por el conocimiento y las impulsadas por la tecnología se desarrollan rápidamente, las actividades de investigación científica y tecnológica se convierten en sistemas de ingeniería organizados por el estado, y los elementos y funciones del sistema nacional de innovación se tornan gradualmente más complejos y diversos. Los gobiernos aumentan sustancialmente su inversión en investigación científica, educación e infraestructura pública, en el sistema de innovación se desempeña como la fuerza organizadora, movilizadora e integradora de la innovación, y gradualmente se va formando un sistema de innovación con las empresas como pilar fundamental, y la industria, academia e investigación interactúan en múltiples direcciones y están estrechamente conectadas.

2.1.4 De principios del siglo XXI a la actualidad: la etapa de la competitividad y el liderazgo.

Al entrar en el siglo XXI, la ciencia, la tecnología y la industria se integran y avanzan en conjunto, los campos científicos y tecnológicos de vanguardia muestran una tendencia de agrupación multipunto, las tecnologías emergentes y la industria del futuro dependen de los nuevos desarrollos y descubrimientos de las disciplinas básicas, los grandes descubrimientos teóricos y avances científicos dependen cada vez más de los avances de los laboratorios de experimentos y de las grandes estructuras científicas y tecnológicas entre otros factores de la investigación científica. Los datos y la inteligencia se convierten en los nuevos paradigmas de la investigación científica. Las actividades de investigación y desarrollo se desarrollan en dirección de las redes y la ecología, la orientación hacia la aplicación y el impulso por contexto proporcionan una nueva dirección para el descubrimiento científico y la innovación tecnológica.

La competencia internacional centrada en la competencia científica y tecnológica es cada vez más feroz, los principales países fortalecen la coordinación general y la transformación política de los sistemas de innovación, mejorando la oferta de recursos de innovación y apoderándose de los puestos de mando a nivel mundial en ciencia, tecnología e innovación. Estados Unidos publica consecutivamente 3 ediciones de la “Estrategia Nacional de Innovación”, pone en marcha el “Plan de la Red Nacional de Innovación en Manufactura”, y promulga una serie de políticas industriales basadas en la innovación como la “Ley del Chip y la Ciencia”, “Plan Nacional de Biotecnología y Orientación Biológica” y la “Ley de Infraestructura”, reuniendo así a las industrias básicas para establecer una táctica completa de revitalización industrial. Alemania reúne fuerzas gubernamentales e industriales para implementar el “Plan de Industria Alemana 4.0” y la “Estrategia Alemana para la Alta Tecnología”, creando así nuevas ventajas competitivas en la industria manufacturera. El Reino Unido crea la Agencia de Investigación e Innovación y publica la “Estrategia de Innovación del Reino Unido”, colocando así a la ciencia y a la innovación en el centro de su plan de desarrollo económico a largo plazo. La Unión Europea establece el Consejo Nacional de Innovación, publica la “Ley Europea del Chip”, y moviliza más de 43.000 millones de Euros de inversión pública y privada. Japón publica su “Estrategia Integral 2020 para la Innovación en Ciencia y Tecnología”. Corea del Sur pone en marcha su plan de acción de economía creativa, y la innovación tecnológica se convierte en el sostén central del desarrollo socioeconómico y la competitividad nacional. En este período se destacan las características en red y sistemáticas de la innovación; se desarrollan rápidamente nuevas instituciones de investigación y desarrollo, plataformas funcionales y organizaciones orientadas a servicios entre otras organizaciones innovadoras; se innova a los

instrumentos financieros como el capital de riesgo; las interacciones entre los distintos tipos de entidades innovadoras se vuelven más diversas y complejas, y se evoluciona constantemente hacia un sistema de innovación más abierto, dinámico y cooperativo.

Desde la segunda mitad del siglo XVIII, la innovación y el desarrollo se convierten gradualmente en procesos orgánicos de la coordinación nacional. Desde la construcción de un entorno de desarrollo social inclusivo, abierto y con foco en la innovación, pasando por el establecimiento de un sistema de innovación que apoya el desarrollo científico y tecnológico y a las industrias emergentes, hasta liderar directamente las actividades de innovación científica y tecnológica, el gobierno desempeña cada vez más un papel irremplazable en la creación y la transformación del sistema nacional de innovación [23]. El gobierno británico fue el primero que estableció un sistema de patentes y formó un mecanismo de incentivos sistemáticos para fomentar la innovación tecnológica. El gobierno francés tomó la iniciativa en el establecimiento de una serie de colegios técnicos, y además promovió la implementación del sistema de ingeniería profesional. El gobierno alemán invirtió en educación y en investigación científicas, y creó el sistema educativo superior que combina la educación con la investigación. El gobierno de Estados Unidos estableció un sistema de ayuda financiera diversificado para apoyar los avances científicos y tecnológicos y un mecanismo de subsidios para la innovación. El gobierno japonés coordinó y organizó la cooperación entre industria, academia y gobierno, y movilizó diversas fuerzas científicas y tecnológicas para promover la realización de diversos objetivos estratégicos nacionales [24].

A medida que nos adentramos en el siglo XXI, tanto los países desarrollados como los países en desarrollo no dejan de explorar nuevas formas de mejorar la competencia en innovación y desarrollar la capacidad innovadora de toda la sociedad.

2.2 LA HISTORIA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE CHINA

La ciencia y la tecnología tienen una larga tradición histórica en China. En los siglos X a XV, el nivel tecnológico de China llegó a superar al de Europa, pero la revolución científica y tecnológica que tuvo lugar en Europa en el siglo XVIII amplió gradualmente la brecha entre China y Occidente [25]. En los tiempos modernos, en el proceso de exploración del camino de la industrialización de China y la innovación científica y tecnológica de China experimentan a grandes rasgos la evolución histórica desde el aprendizaje y el seguimiento hasta el alcance y superación y luego a la innovación independiente, y se está estableciendo y mejorando gradualmente un sistema de innovación científico y eficiente

2.2.1 De mediados del siglo XIX a mediados del siglo XX

El Movimiento de Autofortalecimiento fue el primer intento de China de introducir y desarrollar la ciencia y la tecnología por su cuenta. A partir de la década de 1870, el gobierno Qing establece más de 150 empresas industriales y mineras, incluyendo astilleros, fábricas de maquinaria, fábricas textiles, y empresas de impresión, y creó más de 20 nuevas escuelas para la formación en lenguas extranjeras, marina, construcción naval, ingeniería militar, ferrocarril, telegra-

fía y topografía etc. También envía un pequeño número de estudiantes a Europa y Estados Unidos para que estudiaran fuera del país, lo que abrió el camino a la educación moderna. Después del Movimiento por la Nueva Cultura, comenzó a establecerse la posición de la ciencia y la tecnología en la sociedad moderna de China. Antes de la Guerra Antijaponesa, se crearon una serie de sociedades científicas como la Sociedad Geológica China, la Sociedad Científica China, la Sociedad Astronómica China, y una serie de institutos de investigación científica como la Academia Central de Investigación, el Instituto de Investigación Beiping y el Servicio Geológico Central, que cubrían en gran medida las disciplinas básicas de la ciencia, la ingeniería, la agricultura, la medicina y los principales departamentos técnicos; al mismo tiempo, un gran número de estudiantes que estudiaron en otros países regresaron a China, y la escala de la educación científica en las universidades nacionales continuó expandiéndose, y el nivel de la educación científica mejoró rápidamente, lo que promovió el desarrollo de la ciencia y la tecnología [26]. El gobierno nacional creó el Comité Nacional de Construcción y el Comité Económico, y promulgó el Reglamento Provisional de Recompensa a los Productos Industriales y el Reglamento Provisional de Recompensa a la Tecnología Industrial, etc., los cuales crearon las condiciones para la innovación científica y tecnológica. Hasta la fundación de la Nueva China, China nunca había formado un sistema industrial independiente y completo, y había menos de 50.000 científicos y tecnólogos en todo el país, de los cuales no más de 500 estaban especializados en investigación científica, y solo había más de 30 institutos de investigación especializados [27].

Durante este periodo, la innovación científica y tecnológica se encontraba en un estado de conexión muy débil con la economía y el mercado, y las actividades de innovación tecnológica estaban fragmentadas y eran generalmente espontáneas y separadas, de forma primitiva y no organizada.

2.2.2 Mediados del siglo XX hasta antes de la Reforma y Apertura de China

Al principio de la fundación de la Nueva China, la base de la innovación científica y tecnológica de China era casi nula, pero tras unos años de desarrollo, se estableció rápidamente un sistema de investigación científica formado por la Academia China de Ciencias, los departamentos de investigación científica industrial y las universidades [28], y se sentaron las bases del desarrollo industrial mediante la reforma agraria, la reforma del sistema educativo y la transformación socialista de la economía industrial. En 1955, el número de instituciones de investigación científica aumentó a 842 y el de personal científico y tecnológico a 425.000, estableciendo un equipo inicial de investigación científica [29]. Con el fin de promover el desarrollo de la industria pesada y la industria de defensa nacional, China construye un sistema económico basado en instrucciones de planificación central y coordinación administrativa interna de varios departamentos industriales dependientes del Consejo de Estado. En este sistema cerrado de investigación y producción científica, el gobierno lideraba las actividades de innovación científica y tecnológica de acuerdo con el desarrollo socioeconómico nacional y las necesidades de seguridad nacional, y todo se llevaba a cabo en estricta conformidad con el plan, desde la inversión de recursos hasta el proceso de innovación [30]. Para orientar sistemáticamente la investigación científica y servir a la construcción nacional, el gobierno formula e implementa desde 1956 a 1967 el “Plan de perspectiva para el desarrollo científico y tecnológico”, el que resuelve los problemas de la construcción económica y de defensa nacional de urgente necesidad en los tres primeros Planes Quinquenales a modo de tareas con disciplinas, dando logros importantes como “dos bombas y un satélite”, insulina bovina cristalina, artemisinina, etc. y desempeñando un papel fundamental en el desarrollo de

la ciencia y la tecnología y en la formación de un sistema científico y tecnológico de China [31].

Durante este periodo, China implanta un sistema altamente centralizado de gestión de ciencia y tecnología, en el que las instrucciones administrativas gubernamentales son el principal medio para asignar los recursos científicos y tecnológicos; las actividades de investigación científica se concentran principalmente en los institutos de investigación científica, mientras que las empresas son las principales responsables de las funciones de producción, y se establece una relación de colaboración entre los institutos de investigación científica orientados a la investigación aplicada y las empresas orientadas a la producción. Los grandes avances tecnológicos en diferentes subdisciplinas son logrados principalmente por las autoridades industriales a través de la investigación conjunta de empresas, institutos de investigación, universidades y la Academia de Ciencias de China. Aunque este sistema de innovación logra avances significativos en algunos ámbitos de la defensa nacional y la industria pesada, en el contexto del sistema nacional existían problemas como una base de innovación débil, la falta de mecanismos de innovación y un único sujeto de innovación, así como una fragmentación entre los departamentos de investigación científica y las empresas, que no proporcionaba un conjunto de incentivos eficaces para que las empresas innovaran, por lo que los resultados en el ámbito civil no eran muy buenos, y el sistema de innovación era relativamente ineficaz.

2.2.3 Década de 1980 a principios del siglo XXI

En 1978, China inicia la reforma de su sistema económico planificado y junto con la aplicación de la estrategia de “acceso al mercado a cambio de transferencia de tecnología”, se producen importantes cambios en los sistemas industrial, científico y tecnológico y de gestión empresarial de China. La expansión y reestructuración de las empresas estatales conduce a la abolición o integración de las autoridades específicas de cada industria en el sistema de la Comisión de Economía y Comercio del país. La reforma del sistema científico y tecnológico en 1985 establece el objetivo de que el desarrollo científico y tecnológico sirvan al desarrollo socioeconómico, y conduce a la aplicación de medidas para flexibilizar la gobernanza de los institutos de investigación científica, reformar el sistema de financiación, establecer programas científicos y tecnológicos e introducir la competencia, y fomentar la participación de los institutos y el personal de investigación científica en las actividades económicas de mercado. En 1995, se plantea la estrategia de “desarrollar el país a través de la ciencia y la educación” y se lanzan una serie de planes como el “Plan de Acción para la Revitalización de la Educación”, el “Proyecto de Innovación del Conocimiento”, y el “Programa Nacional de Investigación Básica” (Programa “973”). Con la desintegración de las autoridades industriales especializadas, los institutos de investigación industrial dependientes de ellas inician reformas orientadas al mercado, resultando en la reestructuración de 242 institutos de investigación en 1999 y 134 institutos de investigación de desarrollo tecnológico en 2000. Llegado en año 2005, casi el 60% de los institutos de investigación científica se habían transformado en empresas, y cerca del 30% se habían fusionado en grandes empresas y grupos de empresas [32]. Estos cambios transformaron fundamentalmente la economía planificada, permitiendo a la economía

industrial china integrarse mejor en el sistema económico globalizado, y desde entonces China se sostiene en las ventajas de sus industrias de mano de obra e ingeniería concentradas para lograr un crecimiento económico rápido y sostenido [33].

Durante este periodo, el sistema de gestión industrial y de ciencia y tecnología de China experimenta una gran transformación, pero aún no se forma un nuevo sistema de investigación y desarrollo científico; el sistema de investigación científico mantiene las características de la era de la economía planificada, con actividades de investigación y desarrollo lideradas por los institutos de investigación científica y las universidades. Al mismo tiempo, con la introducción de la tecnología avanzada y la experiencia en gestión, se concentran cada vez más recursos tecnológicos en las empresas, sobre todo aumenta rápidamente la capacidad de fabricación de las empresas mixtas, pero la capacidad tecnológica industrial de las empresas locales no estaba plenamente desarrollada, y un gran número de empresas dependían de las redes mundiales de producción [34].

2.2.4 De 2006 a la actualidad

En 2005, el Consejo de Estado promulgó el Esquema del Plan Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico a Medio y Largo Plazo (2006-2020), que por primera vez elaboraba los conceptos políticos y la connotación de un sistema nacional de innovación, y definía claramente las tareas clave de la construcción de cinco subsistemas en la fase actual: un sistema de innovación tecnológica, un sistema de conocimiento de la innovación, un sistema de innovación regional, un sistema de innovación científica y tecnológica de defensa nacional y un

sistema de innovación de servicios intermediarios de ciencia y tecnología. En 2006, el Comité Central del PCCh y el Consejo de Estado emitieron la Decisión sobre la implementación del esquema de planificación científica y tecnológica para mejorar las capacidades de innovación independiente, convirtiendo la mejora de la capacidad de innovación independiente en una estrategia de desarrollo nacional, y al mismo tiempo formularon 60 políticas de apoyo para el plan de ciencia y tecnología a medio y largo plazo y 78 normas de aplicación para promover la práctica de la innovación independiente, marcando el cambio de la estrategia de innovación científica y tecnológica de China, que pasa de la introducción de tecnología a la innovación independiente.

Especialmente desde 2008, China ha puesto en marcha “Grandes Proyectos Nacionales de Ciencia y Tecnología”, “Proyectos de Industrias Emergentes Estratégicas”, certificaciones para empresas de alta tecnología y otros proyectos para promover el desarrollo de campos tecnológicos clave e industrias emergentes. Varios departamentos del Consejo de Estado también han formulado políticas de incentivos para la innovación científica y tecnológica.

El XVIII Congreso Nacional del PCCh propuso la puesta en marcha de una estrategia de desarrollo impulsado por la innovación, y el Esquema de la Estrategia Nacional de Desarrollo Impulsado por la Innovación planteó un objetivo estratégico de “tres pasos”, señalando un cambio en la estrategia de desarrollo científico y tecnológico de China, que pasó de lo de alcance y superación a asumir el liderazgo. El país impulsó la reforma profunda del sistema científico y tecnológico revisando la “Ley de la República Popular China sobre el Progreso Científico y Tecnológico”, la “Ley de la República Popular China sobre la Transformación de los Logros Científicos y Tecnológicos” y otras leyes importantes;

creando el Comité Consultivo Nacional de Ciencia y Tecnología, el Comité Nacional de Ética Científica y Tecnológica y otros mecanismos de toma de decisiones para la innovación científica y tecnológica; estableciendo un sistema de informes científicos y tecnológicos y encuestas sobre innovación; reformando y remodelando el sistema de gestión del programa nacional de ciencia y tecnología; profundizando en la reforma de la gestión de la financiación de la investigación científica y promoviendo la descentralización de los derechos a utilizar; disponiendo y beneficiarse de los logros científicos y tecnológicos; aplicando políticas de apoyo específicas para los investigadores científicos en las diferentes etapas de su carrera; optimizando los mecanismos para descubrir, formar, utilizar, introducir, evaluar e incentivar a los talentos científicos y tecnológicos; impulsando del estilo de construcción de la cultura académica; promoviendo el espíritu científico y reforzando las políticas fiscales que incentivan la innovación en las empresas; creando la Junta de Innovación Científica y Tecnológica, la Junta de Empresas en Crecimiento, y la Bolsa de Pekín; innovando y enriqueciendo las herramientas de financiación tecnológica [35].

Durante este periodo, se establece en general el marco básico e institucional de la innovación científica y tecnológica en China, y se perfila básicamente el modelo de múltiples sujetos de innovación; además de los típicos sujetos de innovación como universidades, institutos de investigación y empresas, surgen nuevos tipos de sujetos de innovación como nuevas organizaciones de investigación y desarrollo, institutos de investigación tecnológica industrial, asociaciones y alianzas industriales, con lo que mejora enormemente la capacidad de innovación científica y tecnológica. Desde el punto de vista de los principales indicadores como la inversión en gastos de investigación y desarrollo, el

personal total de investigación y desarrollo, el número de artículos científicos y tecnológicos publicados, el número de solicitudes de patentes, etc., China está entre la lista de países innovadores, y su capacidad de innovación alcanzó el 11vo puesto mundial. De 2012 a 2021, la escala de ingresos empresariales de las industrias de alta tecnología de China se duplicó, y la proporción de industrias manufactureras de alta tecnología en el valor añadido de las industrias por encima de la escala aumentó del 9,4% al 15,1% [36]. Los vuelos espaciales tripulados, la exploración a la Luna y Marte, la navegación por satélite, la información cuántica, la tecnología de energía nuclear, la fabricación de grandes aviones, la biomedicina y otros grandes logros, así como la energía solar fotovoltaica, la energía eólica, las pantallas de vanguardia, la iluminación con semiconductores, el almacenamiento avanzado de energía y otras industrias emergentes, se encuentran en la escala líder mundial, surgiendo un gran número de empresas líderes innovadoras de competitividad internacional.

Viendo en retrospectiva la historia del desarrollo de la innovación científica y tecnológica en China, desde el inicio de los esfuerzos de la ciencia y la tecnología modernas hasta el establecimiento de un sistema científico y tecnológico e industrial relativamente independiente; desde depender principalmente de la introducción de tecnología extranjera hasta impulsar la ciencia y la tecnología y el desarrollo económico y social a través de la innovación independiente; desde la dirección de las actividades de innovación científica y tecnológica por parte de las universidades y las instituciones de investigación científica hasta la mejora gradual de la posición dominante de las empresas en innovación tecnológica, China ha ido formando gradualmente su capacidad de innovación endógena e independiente. Sin embargo, en comparación con las potencias

científicas y tecnológicas mundiales, el desarrollo de la innovación científica y tecnológica de China sigue teniendo muchos problemas, como la falta de tecnologías básicas y tecnologías comunes clave, la insuficiente interacción entre la educación, la ciencia y la tecnología, y la ausencia de una comunidad industrial de innovación científica y tecnológica, lo que ha restringido gravemente la eficacia general del sistema de innovación. Ante los profundos y complejos cambios en el entorno y la situación dentro y fuera del país, el sistema nacional de innovación necesita urgentemente un cambio sistemático.

3. CARACTERÍSTICAS EVOLUTIVAS Y ESTRUCTURA DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE CHINA

El valor básico del sistema nacional de innovación es revelar la relación entre el paradigma tecnoeconómico y la competitividad, encontrar la fuente de motivación para estimular la competencia en innovación y desarrollar la capacidad general de innovación de la economía y la sociedad, y proporcionar una referencia para el ajuste y la mejora de la construcción del sistema a escala nacional.

3.1 CARACTERÍSTICAS EVOLUTIVAS DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN

(1) La práctica objetiva del sistema nacional de innovación precede a la investigación teórica.

El sistema nacional de innovación se forma y perfecciona gradualmente en el proceso de desarrollo del sistema económico moderno a través de una evolución histórica a largo plazo, y tiene existencia objetiva. Con el auge de la economía innovadora, se han formado todo tipo de organizaciones y sistemas relacionados con la innovación en prácticas y entornos específicos, como por ejemplo el establecimiento de todo tipo de sociedades científicas y aso-

ciaciones industriales, la aparición del sistema de fábricas, las universidades de investigación y los laboratorios industriales, el sistema de patentes para proteger los nuevos conocimientos, las normas de comportamiento de la investigación científica desarrolladas en el seno de la comunidad científica, y el paradigma de la gestión científica y la producción a gran escala ampliamente utilizado en el mundo industrial, entre otros. El sistema nacional de innovación como paradigma de investigación surgió como resultado de consideraciones y preocupaciones sobre los intereses económicos generales y la competitividad del país.

(2) La esencia central de un sistema nacional de innovación es la formación y mejora de las capacidades de innovación a través de la interacción de los sujetos.

En su definición amplia, la innovación es un proceso social, y su evolución dinámica se basa en las continuas interacciones de los distintos actores. Las complejas interacciones entre múltiples sujetos, elementos y entornos de innovación dentro del sistema de innovación no sólo promueven el desarrollo, la difusión y la aplicación del conocimiento y la tecnología, sino que también forman los acuerdos institucionales que proporcionan recursos y regulaciones para el mecanismo de interacción, que determina el rendimiento general de la innovación de un país. El sistema nacional de innovación se centra tanto en la innovación de ciencia y tecnología como en la innovación basada en la experiencia, y los mecanismos de interacción y los sistemas institucionales eficaces son esenciales para alimentar los resultados de la ciencia y tecnología y mantener al mismo tiempo la sostenibilidad de la economía de la innovación en su conjunto.

(3) La clave del funcionamiento eficaz del sistema nacional de innovación reside en el desarrollo sinérgico del sistema de capacidades y el sistema de políticas.

El sistema nacional de innovación incluye no sólo el sistema “duro” de capacidades científicas y tecnológicas que garantiza la producción de logros científicos y tecnológicos como los sujetos de innovación, los elementos de innovación y las plataformas de innovación, sino también el sistema “blando” de entorno que promueve la innovación científica y tecnológica, como las leyes, las políticas y las medidas. Históricamente, los países que han logrado alcanzar y superar a otros han desarrollado nuevas organizaciones y sistemas al tiempo que aprovechaban las oportunidades de las nuevas revoluciones tecnológicas e industriales, y la adecuación del sistema de innovación al paradigma tecnoeconómico es la razón fundamental por la que van por delante de otros países de la misma etapa. Por lo tanto, para lograr una transformación eficaz del sistema de innovación, es importante mantener la evolución sinérgica de la tecnología y las instituciones y la coordinación dinámica a largo plazo entre los objetivos de desarrollo económico y las instituciones.

(4) El sistema nacional de innovación puede orientarse y regularse mediante el comportamiento del Estado.

Como paradigma analítico comparativo para analizar las diferencias en el desarrollo a largo plazo de distintas economías, el sistema nacional de innovación proporciona un marco analítico inspirador y una herramienta política para que el gobierno formule estrategias de innovación. Por un lado, el gobierno promueve la producción, difusión y transformación del conocimiento y la tecnología para garantizar la eficiencia y el equilibrio del sistema de innovación

invirtiendo grandes cantidades de recursos en la educación, la ciencia y tecnología, y los talentos, y formulando y aplicando una serie de políticas para estimular la innovación. Por otro lado, el gobierno crea activamente oportunidades para la transformación del sistema nacional de innovación organizando la movilización y ajustando la asignación de recursos, y diseñando nuevos mecanismos institucionales e instrumentos políticos para conformar capacidades “sistémicas” que permitan afrontar los retos del desarrollo.

(5) El sistema nacional de innovación evoluciona dinámicamente en la práctica de la reforma institucional.

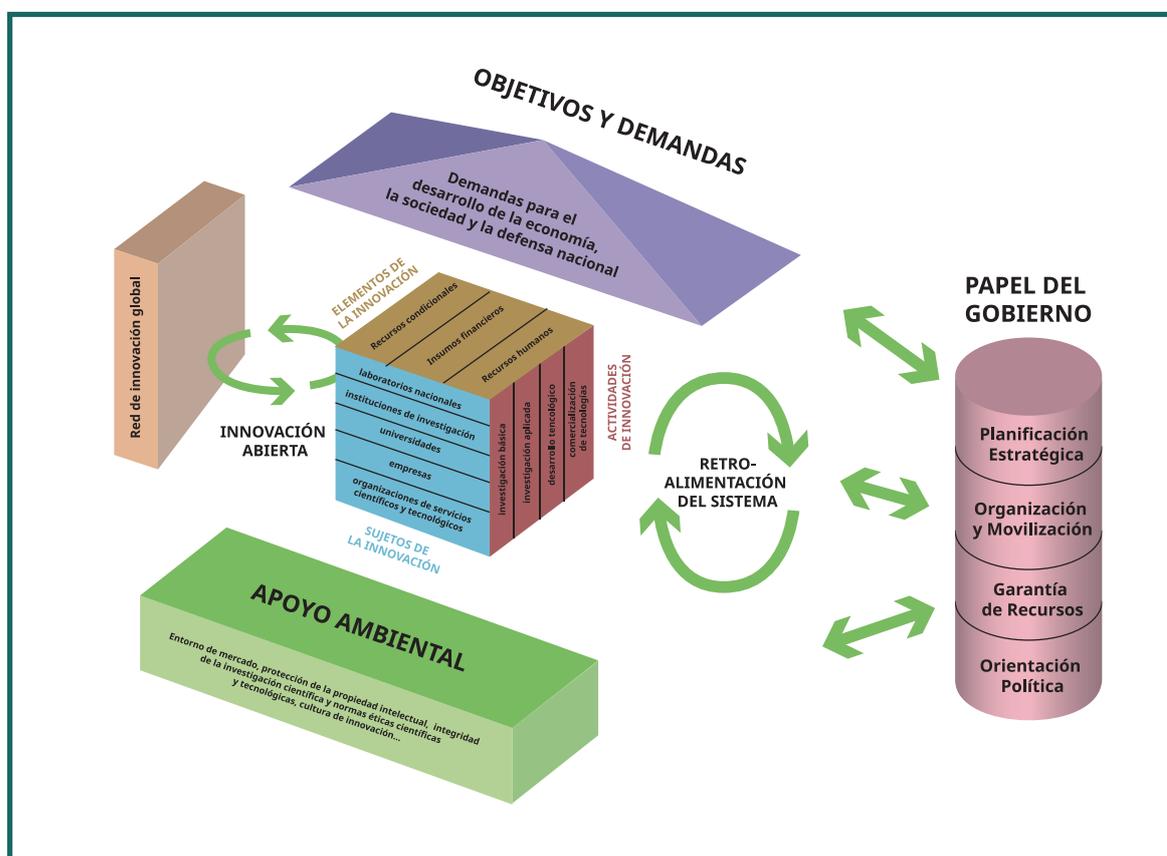
El sistema nacional de innovación es un producto de la práctica de actividades económicas con el Estado como sujeto, y con el desarrollo de la ciencia y la tecnología siguen apareciendo diversas organizaciones, sistemas y modos de interacción nuevos, y las funciones e importancia de la relación entre los componentes del sistema siguen cambiando. De hecho, no existe un “sistema” de innovación constituido por los sujetos de la innovación con posiciones funcionales claramente divididas, ni existe una configuración perfecta del sistema, inclusive el gobierno no puede diseñar la estructura del sistema de innovación, configurar los recursos de la innovación científica y tecnológica, ni planificar el comportamiento de los sujetos de innovación con un pensamiento estático. De acuerdo con la exitosa experiencia de transformación de las economías innovadoras, el país necesita desarrollar un nuevo y más eficaz modelo de interacción “conocimiento-habilidad”, optimizar la asignación de los elementos de la innovación, crear un entorno institucional justo y abierto, permitir a los sujetos de la innovación desplegar su entusiasmo y sus ventajas comparativas, a fin de lograr la mejora de la eficacia general del país y la transformación de la base social en la competencia.

3.2 ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN.

Con base en el mencionado desarrollo teórico y la evolución práctica objetiva del sistema nacional de innovación, combinado con la comprensión de la ley de desarrollo de la innovación científica y tecnológica y las nuevas necesidades, el sistema nacional de innovación debería presentar objetivamente una estructura de “tres capas y dos círculos”, que en su conjunto se manifiesta en las características estructurales de orientación a la demanda, práctica de la innovación, apoyo de las condiciones ambientales, fusión de innovación abierta, y retroalimentación y evolución sistemáticas (Fig. 1).

Marco del sistema nacional de innovación

Figura 1



(1) Capa de orientación a la demanda.

Los objetivos y demandas de la capa superior proporcionan orientación estratégica para la dirección de desarrollo del sistema de innovación, incluyendo las demandas de innovación científica y tecnológica planteadas por la construcción de un sistema económico de mercado de alto nivel, la construcción de un sistema industrial moderno, la promoción del desarrollo regional coordinado y la promoción de la apertura al exterior de alto nivel entre otras demandas, y destacan los objetivos de eficacia y la orientación de misión que debe tener el sistema nacional de innovación cuando se orienta al desarrollo de la economía, la sociedad, el sustento de la población y la defensa nacional del país en diversos campos y aspectos.

(2) Capa de práctica de la innovación.

La capa de práctica de innovación intermedia es el núcleo clave del sistema de innovación, y los sujetos, elementos y actividades de innovación están entrelazados entre sí, constituyendo una red de innovación multidimensional y tridimensional, que representa el funcionamiento del sistema de innovación. Entre ellos, el sujeto de la innovación se refiere a las instituciones relacionadas con la producción, difusión y aplicación del conocimiento, incluidos los laboratorios nacionales, las instituciones de investigación científica, las universidades, las empresas, las organizaciones de servicios científicos y tecnológicos y otras fuerzas multifacéticas; la dimensión elemental contiene una variedad de recursos elementales como los recursos humanos, los insumos financieros y los recursos condicionales, como los insumos de financiación de investigación y desarrollo, los recursos humanos científicos y tecnológicos, la instrumentación de investigación científica, los reactivos de investigación científica y los

datos e información científicos, los que proporcionan apoyo a la producción, la difusión y práctica de conocimiento; la dimensión de la actividad incluye la investigación básica, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la comercialización de tecnologías y otros eslabones de la cadena de innovación. Impulsado por los objetivos de demandas nacionales, regionales e industriales, y por políticas y medidas, todo tipo de sujetos de innovación, actividades de innovación y elementos de innovación se organizan con rapidez, se adaptan con flexibilidad y se interrelacionan con eficacia, a fin de aprovechar al máximo las ventajas de los sujetos, optimizar la asignación de recursos y mejorar la eficacia general del sistema, y conformar un avance decisivo en la sistematización de la innovación científica y tecnológica y la capacidad de apoyarla.

(3) Capa de apoyo ambiental.

La capa inferior de apoyo ambiental representa las condiciones básicas y la garantía institucional del sistema de innovación, haciendo hincapié en el buen entorno necesario para apoyar el funcionamiento de las prácticas de innovación, incluido un entorno de mercado con competencia leal, un sistema eficaz de protección de la propiedad intelectual, la integridad de la investigación científica y las normas éticas científicas y tecnológicas, y un ambiente social y cultural propicio para la innovación, basándose principalmente en la construcción del sistema de políticas de innovación [37] para formar un conjunto sistemático de políticas que abarquen todos los aspectos de la innovación.

(4) Círculo de innovación abierta.

El círculo de innovación abierta de la izquierda representa la integración interna y externa del sistema de innovación, hace hincapié en el mayor nivel

de apertura de elementos y apertura de sistemas, y realiza la interconexión e interoperabilidad de los recursos y capacidades de innovación mediante el fortalecimiento de la apertura y la cooperación, y la participación activa en la gobernanza mundial de la innovación, promoviendo beneficios mutuos para todas las partes mientras que mejora la propia capacidad de innovación.

(5) Círculo de retroalimentación del sistema.

El círculo de retroalimentación del sistema de la derecha representa la autorretroalimentación y la regulación del sistema de innovación, haciendo hincapié en la resolución oportuna de diversos problemas estructurales del sistema a través de la evaluación de la eficacia, y promoviendo la operación eficiente y la actualización iterativa del sistema en forma de ajuste dinámico y en espiral. La estructura general del sistema, descrita como “tres capas y dos círculos”, refleja básicamente la relación entre la innovación y los distintos ámbitos del desarrollo económico y social nacional, así como la interacción de los distintos sujetos, elementos, actividades y entornos dentro del sistema de innovación. Como planificador, guía y nutrido del sistema de innovación, el gobierno desempeña un papel importante en la planificación estratégica, la organización y movilización, la garantía de recursos y la orientación política.

4. REFLEXIONES SOBRE EL FORTALECIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE CHINA.

Como país en proceso de alcance y superación, China ha venido combinando más estrechamente la teoría y la práctica del sistema de innovación, y la mejora del sistema nacional de innovación ha sido siempre un elemento importante de las políticas de innovación científica y tecnológica y un eje de la reforma del sistema de ciencia y tecnología. En los últimos 20 años, el Sistema Nacional de Innovación de China ha hecho grandes progresos, pero también se enfrenta a retos de transformación. En la actualidad, para adaptarse a los requisitos del desarrollo de alta calidad y de la autosuficiencia y superación científica y tecnológica de alto nivel, el sistema de innovación de China debe dar más importancia a la integralidad, la coordinación y la apertura, optimizar aún más la estructura y la función del sistema de innovación, promover la estrecha cooperación entre los diversos tipos de sujetos de la innovación, el flujo ordenado de los factores de innovación, la optimización continua de la ecología de la innovación, mejorar la capacidad de sistematización y la capacidad de avance clave, y aumentar la eficacia general del sistema de innovación [38].

4.1 CONSTRUCCIÓN CONJUNTA DEL SISTEMA DE CAPACIDAD DE INNOVACIÓN Y DE POLÍTICAS.

Como se desprende de la estructura del sistema de “tres capas y dos círculos”, el núcleo de la capacidad de innovación del país se forma a través de la integración en profundidad, la estrecha vinculación y la promoción mutua entre múltiples sujetos, elementos y actividades de innovación. El diseño del sistema, el desarrollo integrado, los avances clave y otras garantías institucionales continúan mejorando la eficiencia operativa del sistema nacional de innovación (Fig. 2). En vista de ello, seguir reforzando el sistema nacional de capacidad de innovación y mejorar el sistema nacional de políticas de innovación es la clave para aumentar la eficacia del sistema nacional de innovación. De acuerdo con la nueva estructura, es necesario promover la construcción del sistema nacional de innovación con pensamiento holístico, despliegue sistemático y coordinación conjunta. Por un lado, es necesario fortalecer el sistema nacional de capacidad de innovación, activando la vitalidad y la motivación de todo tipo de sujetos de innovación, promoviendo el flujo fluido de todo tipo de factores de innovación y la asignación eficiente de los recursos de innovación, sentando las bases para la innovación colaborativa de alto nivel, apoyando la mejora de la capacidad de innovación primitiva, la capacidad de investigación de tecnologías básicas y la capacidad de industrialización tecnológica y otras capacidades, y garantizando los resultados científicos y tecnológicos de alto nivel. Por otro lado, es necesario optimizar el sistema nacional de política de innovación, mejorando los mecanismos, leyes y medidas favorables a la innovación, mediante el fortalecimiento de las legislaciones científicas y tecnológicas, la innovación de las herramientas políticas y la optimización del entorno

de innovación, además promover la actualización iterativa de la gestión de la innovación científica y tecnológica, y mejorar la eficacia operativa del sistema de innovación.

Capacidades del sistema nacional de innovación y sistema de políticas

Figura 2



4.2 HILO DE PENSAMIENTO PARA LA MEJORA DE LA EFICACIA DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN DE CHINA

En la actualidad, China se encuentra en una fase crítica de transformación de su modo de desarrollo económico. Ante el complejo y volátil entorno internacional y el nuevo cambio de paradigma de la investigación científica, es necesario contemplar el desarrollo y la transformación del sistema nacional de innovación desde una altura histórica y una perspectiva a largo plazo, y colaborar en la construcción del sistema de capacidad de innovación y el sistema político basado en una comprensión precisa y una comprensión de las características de China, a fin de impulsar la transformación y mejora de la economía innovativa.

(1) Adherirse a la dirección centralizada y unificada del Comité Central del PCCh y fortalecer el desarrollo integrado de la educación, la ciencia, la tecnología, y los talentos.

El Comité Central del PCCh desempeña el papel de supervisar la situación general y coordinar a todas las partes, abrir la cadena de la educación, la ciencia, la tecnología y los talentos, con el fin de fortalecer el apoyo básico y estratégico para la construcción del sistema nacional de innovación. Profundizar la reforma del sistema educativo, promover la estrecha conexión entre el sistema educativo y las necesidades de talentos científicos y tecnológicos, explorar la construcción de un modelo de educación científica integral y de proceso completo, y poner en práctica la integración de la ciencia y la educación y la integración de la industria y la educación en el cultivo conjunto de talentos científicos y tecnológicos de alta calidad, compuestos y capaces en la práctica. Establecer

un mecanismo a largo plazo para que las universidades de investigación de alto nivel, las instituciones nacionales de investigación científica y los talentos innovadores de alto nivel asuman las grandes tareas científicas y tecnológicas nacionales, formando un círculo virtuoso de talentos excelentes que lideren las grandes innovaciones y creen talentos excelentes para las importantes tareas. Promover la introducción de talentos de alto nivel al servicio preciso de las trascendentales innovaciones científicas y tecnológicas, y construir un sistema institucional y un entorno de servicios para atraer, retener y empleo de los talentos de ultramar.

(2) Construir un sistema moderno a nivel nacional, y acelerar la mejora de la capacidad de liderazgo de la originalidad y de avance en tecnologías centrales clave.

Comprender plenamente la importancia del nuevo tipo de sistema nacional en la etapa actual, guiarse por las necesidades estratégicas nacionales, apuntar a los objetivos estratégicos actuales de seguridad y estabilidad de la cadena de suministro y modernización de la cadena industrial, y construir un mecanismo de coordinación de fuerzas estratégicas nacionales de ciencia y tecnología con posicionamiento razonable, división del trabajo, cooperación y ventajas complementarias; formar un sistema eficiente de movilización organizacional y un modelo coordinado de asignación de recursos científicos y tecnológicos; aumentar el apoyo a la innovación en campos científicos y tecnológicos de vanguardia y tecnologías nucleares clave; optimizar la asignación de recursos de innovación mediante la innovación del mecanismo organizativo para las principales tareas científicas y tecnológicas, y coordinar las fuerzas de la comunidad científica y tecnológica y la industria; acelerar los avances en cuellos de botella

como las tecnologías básicas y las tecnologías centrales clave, y mejorar continuamente la independencia, la autonomía y la seguridad de la innovación y el desarrollo de China.

(3) Innovar el mecanismo de interacción de todo el proceso entre la industria, academia, investigación y aplicación, y mejorar integralmente la capacidad de innovación científica y tecnológica de las empresas y la competitividad industrial.

Aprovechar aún más el papel del mercado en la dirección de la investigación y el desarrollo tecnológicos, la selección de rutas, los precios de los elementos y la asignación de diversos tipos de elementos de innovación; abrir los puntos de bloqueo entre enseñanza, industria, academia e investigación y la aplicación; promover el talento, el capital, la tecnología y otros elementos de innovación a las empresas; apoyar a las empresas para resolver los principales problemas de la innovación en la cadena industrial; construir un nuevo mecanismo de colaboración entre la industria, el mundo académico, la investigación y la aplicación para estimular eficazmente el poder de innovación intrínseco de las empresas. Aprovechar al máximo las ventajas y el papel de apoyo de liderazgo de las empresas tecnológicas líderes en la demanda del mercado, la innovación integrada y las plataformas organizativas; promover que las grandes empresas abran activamente los recursos de la cadena de suministro y apoyar a las pequeñas, medianas y grandes empresas y a los sujetos para la integración e innovación. Integrar y reunir recursos ventajosos, y aumentar el apoyo a la innovación tecnológica y el desarrollo profesional de las pequeñas y medianas empresas de base científica y tecnológica. Centrarse en las principales áreas estratégicas científicas y tecnológicas nacionales; promover la construcción de

plataformas tecnológicas comunes orientadas a servicios; organizar la investigación y el desarrollo de tecnologías comunes clave, y mejorar la capacidad de soporte de servicios para las empresas.

(4) Mejorar el sistema de gobernanza de la innovación científica y tecnológica, y potenciar eficazmente la adaptabilidad de la innovación científica y tecnológica y la innovación institucional.

Aprovechar plenamente el papel del gobierno como organizador de las grandes innovaciones científicas y tecnológicas, el papel decisivo del mercado en la asignación de recursos y el papel autónomo de la comunidad científica, y colaborar para construir un sistema de capacidad de innovación y un sistema de políticas. Aprovechar del papel del mercado como fuerza motriz para estimular la innovación, proporcionando una oferta de políticas universal, precisa, equitativa e inclusiva para los sujetos de la innovación, formando un entorno de mercado y un entorno empresarial favorables a la innovación, y creando un espacio de aplicación y un entorno de desarrollo para nuevas formas empresariales, nuevos modelos y nuevas tecnologías. Mejorar la gobernanza de las microentidades, construir un ecosistema de innovación basado en la misión y la responsabilidad; promover la interacción colaborativa de todo tipo de sujetos de la innovación y crear condiciones para que todo tipo de sujetos de toda la sociedad participen en la innovación y se lleven a cabo colaboraciones. Profundizar la reforma del sistema de evaluación e incentivos científicos y tecnológicos para cumplir con las leyes del desarrollo científico y tecnológico y las necesidades estratégicas nacionales como punto de partida, y brindar garantías para la realización de las principales misiones estratégicas nacionales y la investigación dedicada de los talentos científicos y tecnológicos.

Bibliografía

- [1] 樊春良, 樊天. 国家创新系统观的产生与发展——思想演进与政策应用. 科学学与科学技术管理, 2020, 41(5): 89- 115. Fan C L, Fan T. The emergence and development of innovative system—Idea evolution and policy application. Science of Science and Management of S& T, 2020, 41(5): 89-115. (in Chinese)
- [2] 封凯栋. 国家创新系统:制度与演化的视角. 国家行政学院学报, 2011, (3): 120-124. Feng K D. National innovation system: From the perspective of institution and evolution. Journal of Chinese Academy of Governance, 2011, (3): 120-124. (in Chinese)
- [3] Organization for Economic Co-operation and Development. National Innovation Systems. Paris: OECD Publications, 1997.
- [4] Lundvall B Å. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Anthem Press, 1992.
- [5] Lundvall B Å. National innovation systems—Analytical concept and development tool. Industry and Innovation, 2007, 14(1): 95-119.

- [6] 王春法. 国家创新体系理论的八个基本假定. 科学学研究, 2003, 21(5): 533-538. Wang C F. Theoretical analysis of assumptions of National Innovation System. Studies in Science of Science, 2003, 21(5): 533-538. (in Chinese)
- [7] 封凯栋. 发展转型与自主创新:基于工业革命历史经验的讨论. 经济社会体制比较, 2012, (6): 24-35. Feng K D. Development transformation and indigenous innovation: Experience from the industrial revolution. Comparative Economic & Social Systems, 2012, (6): 24-35. (in Chinese)
- [8] Schot J, Steinmueller W E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. Research Policy, 2018, 47(9): 1554-1567.
- [9] 刘立. 创新系统功能论. 科学学研究, 2011, 29(8): 1121-1128. Liu L. Functional approach to innovation systems. Studies in Science of Science, 2011, 29(8): 1121-1128. (in Chinese)
- [10] Chaminade C, Lundvall B Å, Haneef S. Advanced Introduction to National Innovation Systems. Cheltenham: Edward Elgar Pub, 2018.
- [11] 李正风. 科学知识生产方式及其演变. 北京: 清华大学, 2005. Li Z F. On production mode of scientific knowledge and its evolution. Beijing: Tsinghua University, 2005. (in Chinese)
- [12] Freeman C, Soete L. 工业创新经济学. 华宏勋, 华宏慈, 译. 北京: 北京大学出版社, 2004. Freeman C, Soete L. The Economics of Industrial Innovation. Translated by Hua H X, Hua H C. Beijing: Peking University Press, 2004. (in Chinese)
- [13] 睦纪刚. 创新发展经济学. 北京: 科学出版社, 2018. Sui J G. Economics of Innovation and Development. Beijing: Science Press, 2018. (in Chinese)
- [14] Hoffmann W G. British Industry 1700-1950. Oxford: Blackwell, 1955.
- [15] 睦纪刚. 科学与技术:关系演进与政策涵义. 科学学研究, 2009, 27(6): 801-807. Sui J G. Science and technology: Relationship evolution and policy meaning. Studies in Science of Science, 2009, 27(6): 801-807. (in Chinese)

[16] 柳卸林, 葛爽, 丁雪辰. 工业革命的兴替与国家创新体系的演化——从制度基因与组织基因的角度. 科学学与科学技术管理, 2019, 40(7): 3-14. Liu X L, Ge S, Ding X C. The replacement of industrial revolutions and the evolution of national innovation system: From the perspective of institutional genes and organizational genes. Science of Science and Management of S&T, 2019, 40(7): 3-14. (in Chinese)

[17] Murmann J P. Knowledge and Competitive Advantage: The Coevolution of Firms, Technology, and National Institutions. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

[18] 樊春良. 美国是怎样成为世界科技强国的. 人民论坛·学术前沿, 2016, (16): 38-47. Fan C L. How the US become a world power of science and technology. Frontiers, 2016, (16): 38-47. (in Chinese)

[19] 贺德方, 陈宝明, 周华东. 国际科技立法发展趋势分析及若干思考. 中国软科学, 2020, (12): 1-10. He D F, Chen B M, Zhou H D. Analysis and thinking on the developing trend of international S&T legislation. China Soft Science, 2020, (12): 1-10. (in Chinese)

[20] Fuchs E R H. Rethinking the role of the state in technology development: DARPA and the case for embedded network governance. Research Policy, 2010, 39(9): 1133-1147.

[21] 李哲, 杨晶, 朱丽楠. 美国国家创新体系的演化历程、特点及启示. 全球科技经济瞭望, 2020, 35(12): 7-11. Li Z, Yang J, Zhu L N. The evolution process, characteristics and enlightenment of American national innovation system. Global Science, Technology and Economy Outlook, 2020, 35(12): 7-11. (in Chinese)

[22] 王溯, 任真, 胡智慧. 科技发展战略视角下的日本国家创新体系. 中国科技论坛, 2021, (4): 180-188. Wang S, Ren Z, Hu Z H. Japan's national innovation system from the perspective of S&T strategies. Forum on Science and Technology in China, 2021, (4): 180-188. (in Chinese)

[23] 封凯栋, 姜子莹. 国家在创新转型中的双重角色: 创新理论视角下发展型国家兴衰对中国政策选择的启示. 经济社会体制比较, 2020, (6): 62-72. Feng K D, Jiang Z Y. Dual role of the state in transformation towards innovation: Lessons for China's policy choices from the rise and fall of developmental states. Comparative Economic & Social Systems, 2020, (6): 62-72. (in Chinese)

[24] 翟亚宁. 科技革命中政府的作用及启示. 世界科技研究与发展, 2019, 41(3): 271-280. Zhai Y N. Role and enlightenment of government in scientific and technological revolution. World Sci-Tech R & D, 2019, 41(3): 271-280. (in Chinese)

[25] 路甬祥. 创新与未来. 北京: 科学出版社, 1998. Lu Y X. Innovation and the Future. Beijing: Science Press, 1998. (in Chinese)

[26] 李安平. 百年科技之光. 北京: 中国经济出版社, 2000. Li A P. Century-old Light of Science and Technology. Beijing: Economic Press China, 2000. (in Chinese)

[27] 高开颜. 中国百年科技创新系统化历程与科技竞争力相关研究. 长沙: 湖南大学, 2003. Gao K Y. A Study on the Systematization of Science and Technology Innovation in China in the Past Hundred Years and Its Correlation with Science and Technology Competitiveness. Changsha: Hunan University, 2003. (in Chinese)

[28] 于国辉. 从制造大国到创新强国——海外学者对新中国科技事业发展史的认知与评价. 当代中国史研究, 2022, 29(1): 130-143+160. Yu G H. From manufacturing power to innovation power— Overseas scholars' cognition and evaluation of the development history of science and technology in new China. Contemporary China History Studies, 2022, 29(1): 130-143. (in Chinese)

[29] 程磊. 新中国70年科技创新发展:从技术模仿到自主创新. 宏观质量研究, 2019, 7(3): 17-37. Cheng L. Development of science and technology in 70 years of new China: From technology imitation to independent innovation. Journal of Macro-Quality Research, 2019, 7(3): 17-37. (in Chinese)

[30] 方新. 中国科技体制改革的回顾与前瞻. 科研管理, 1999, 20(3): 6-11. Fang X. Review and prospect of China's S&T system reform. Science Research Management, 1999, 20(3): 6-11. (in Chinese)

[31] 胡维佳. “十二年科技规划”的制定、作用及其启示. 中国科学院院刊, 2006, 21(3): 207-212. Hu W J. The 12-year long-term science and technology development plan: Planning, effect and some enlightenments. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2006, 21(3): 207- 212. (in Chinese)

[32] 贺俊, 陶思宇. 创新体系与技术能力协同演进: 中国工业技术进步70年. 经济纵横, 2019, (10): 64-73. He J, Tao S Y. The The collaborative evolution of innovation system and technology capability: 70 years' industrial technology progress in China. Economic Review Journal, 2019, (10): 64-73. (in Chinese)

[33] 封凯栋. 国家的双重角色: 发展与转型的国家创新系统理论. 北京: 北京大学出版社, 2022. Feng K D. Dual Roles of the State: A National Innovation System Approach for Development and Transformation Analysis. Beijing: Peking University Press, 2022. (in Chinese)

[34] 路风. 走向自主创新: 寻求中国力量的源泉. 北京: 中国人民大学出版社, 2019. Lu F. Towards Indigenous Innovation: Seeking the Source of China's Power. Beijing: China Renmin University Press, 2019. (in Chinese)

[35] 贺德方, 汤富强, 刘辉. 科技改革十年回顾与未来走向. 中国科学院院刊, 2022, 37(5): 578-588. He D F, Tang F Q, Liu H. Ten-year review and future trend of scientific and technological reform. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2022, 37(5): 578-588. (in Chinese)

[36] 国务院新闻办公室. 中国式现代化建设取得新的历史性成就. 人民日报, 2022-06-29(06). The State Council Information Office of the People's Republic of China. New historic achievements have been made in China modernization. People's Daily, 2022-06-29(06). (in Chinese)

[37] 贺德方, 周华东, 陈涛. 我国科技创新政策体系建设主要进展及对政策方向的思考. 科研管理, 2020, 41(10): 81-88. He D F, Zhou H D, Chen T. Major achievements and development direction in construction of China's science and technology innovation policy system. Science Research Management, 2020, 41(10): 81-88. (in Chinese)

[38] 陈宝明. 《科学技术进步法》: 全面构建面向未来的国家创新体系. 中国科技人才, 2022, (5): 1-8. Chen B M. The law of China on scientific and technological progress: Building a future oriented national innovation system. Scientific and Technological Talents of China, 2022, (5): 1-8. (in Chinese)



**Observatorio
Latinoamérica-China**
拉丁美洲-中国观察

.UBA
Universidad de
Buenos Aires

WWW.OLAC.COM.AR
contacto: olac@uba.ar