

JOSÉ MANUEL MARTÍNEZ



Academia Nacional
de la Ingeniería y el Hábitat



**Nuevo desarrollo
científico, tecnológico e
innovador para Venezuela.
Reflexiones y propuestas**



Academia Nacional
de la Ingeniería y el Hábitat

Diseño de pantalla realizado con inteligencia artificial.

Diagramación: José Manuel Martínez Cabrero

ISBN-Digital. 978-980-18-5847-8

ISBN-Impreso. 978-980-18-5848-5

©2024 José Manuel Martínez Cabrero

Hecho en la República Bolivariana de Venezuela

Hecho el depósito de Ley

ISBN. Digital-978-980-18-5847-8	ISBN. Impreso-978-980-18-5848-5
<p>ISBN: 978-980-18-5847-8</p>  <p>9 789801 858478</p>	<p>ISBN: 978-980-18-5848-5</p>  <p>9 789801 858485</p>

Depósito Legal: DC2021000733

Reservados todos los derechos

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra en cualquier medio de impresión electrónico o tipográfico sin la autorización por escrito del autor.

DESCARGO DE RESPONSABILIDADES

La Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat de la República Bolivariana de Venezuela, hace constar que las publicaciones que propicia esta corporación se realizan respetando el derecho constitucional a la libre expresión del pensamiento y manifiesta expresamente que no se hace solidaria del contenido general de las obras o trabajos publicados, ni de las ideas y opiniones que en ellos se emitan, las cuales son de responsabilidad de los autores, cuanto en derecho se refiere

El autor manifiesta su compromiso con los derechos establecidos en el marco legal vigente y las normativas internacionales sobre propiedad intelectual, por lo cual, para cualquier solicitud o sugerencia, pone a disposición su dirección de correo electrónico: jmmartinezcabrero@gmail.com

**ACADEMIA NACIONAL DE LA INGENIERIA Y EL HABITAT
DE VENEZUELA, ANIH**

Palacio de las Academias, Bolsa a San Francisco, Caracas,
1010 – Venezuela. Teléfonos: (+58-212) 761.03.10 / 761.20.70
Correo-e: acadingven@gmail.com / url: www.acading.org.ve
Caracas, Venezuela, 2024

Resumen

Para dar nuevas recomendaciones para orientar el desarrollo de CTI en Venezuela se hizo una revisión de las políticas y prácticas del desarrollo en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) de España, de un grupo de países con un desarrollo CTI avanzado (Estados Unidos, China, Alemania y Finlandia) y de tres países importantes de América Latina (Argentina, México y Brasil). Se revisó también la evolución de la teoría de la innovación. A partir de toda esa información se extrajeron aprendizajes con la finalidad de aplicarlos en la definición de políticas en CTI para la construcción de un nuevo y efectivo Sistema Nacional de CTI en Venezuela. Se proponen importantes modificaciones en su estructura para dinamizar su funcionamiento, disminuyendo la burocracia y apoyando al máximo la descentralización y sectorización, así como la participación de los agentes en la planificación y control del SNCTI.

Palabras claves

Desarrollo científico y tecnológico. Ciencia, tecnología e Innovación. Políticas en CTI. Gobernanza en CTI. Plan nacional de ciencia, tecnología e innovación. Innovación en Venezuela.

Abstract

In order to provide new recommendations to guide the development of STI in Venezuela, a review was made of the policies and practices of development in Science, Technology and Innovation (STI) in Spain, in a group of countries with advanced STI development (United States, China, Germany and Finland) and in three important countries in Latin America (Argentina, Mexico and Brazil). The evolution of the theory of innovation was also reviewed. From all this information, lessons were extracted with the aim of applying them in the definition of STI policies for the construction of a new and effective National STI System in Venezuela. Important modifications are proposed in its structure to streamline its operation, reducing bureaucracy and supporting decentralization and sectorization as much as possible, as well as the participation of agents in the planning and control of the SNCTI.

Keywords

Scientific and technological development. Science, technology and innovation. STI policies. STI governance. National plan for science, technology and innovation. Innovation in Venezuela.

Agradecimientos

A los directivos de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat (ANIH)
por permitirme ser miembro de esta prestigiosa institución

Muy especialmente le agradezco al Acad. Manuel
Torres Parra el estímulo que siempre me ha dado para
participar y ser miembro de la ANIH

Agradezco también a mis colegas, miembros
de la Comisión de Ciencia, Tecnología e
Innovación por haberme permitido contar
con su valiosa colaboración

A mi querida esposa Lydia por su
paciencia y apoyo

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

“No es posible resolver los problemas de hoy con las soluciones de ayer”

Roger Van Oech

“La mejor manera de predecir el futuro es inventándolo”

Alan Kay

"Hemos organizado una civilización en la que la mayoría de los elementos
cruciales dependen profundamente de la ciencia y la tecnología"

Carl Sagan

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

Contenido

Lista de Acrónimos	iv
1. El desarrollo CTI en Venezuela. Reflexiones y propuestas.....	2
1.1. Introducción general	2
1.2. Marco conceptual	6
1.2.1. La Innovación en la teoría económica.....	6
1.2.2. El proceso de innovación. Modelos.	9
1.2.3. Las industrias creativas.....	11
1.2.4. Criterios de análisis	13
1.3. Aprendizajes finales	14
1.3.1. Contexto	14
1.3.2. El mercado.....	22
1.3.3. Las personas	27
1.3.4. Las infraestructuras.....	28
1.3.5. La producción	36
1.3.6. La producción creativa	45
2. Propuestas específicas para Venezuela	53
2.1. Introducción	53
2.2. Propósito general de una política de CTI para Venezuela	53
2.3. Lineamientos estratégicos claves.....	53
2.4. Ejes	54
2.4.1. El Contexto.	54
2.4.2. El mercado.....	55
2.4.3- Las personas	60
2.4.4. Las infraestructuras	63
2.4.5. La producción	71
2.4.6. La producción creativa	74
3. Reflexiones finales.....	75
3.1. ¿Por qué se necesita una política para desarrollar la CTI en Venezuela?	75
3.2. ¿Por dónde empezar?	76
4. Referencias bibliográficas.....	78

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

Lista de Acrónimos

ACIDI	Asociación de Centros de I+D+i (Venezuela)
AEI	Agencia Estatal de Investigación (España)
ALC	América Latina y el Caribe
ANPCyT	Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina)
APP	Asociación Público/Privada
ATP	Programa de Innovación Avanzada (Estados Unidos)
CAICC	Centro Asesor de ICC (Venezuela)
CAPES	Coordinación de Mejoramiento del Personal de Educación Superior (Brasil)
CBPF	Centro Brasileño de Investigación Física
CCT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Brasil)
CENIT	Centro Nacional de Innovación Tecnológica (Venezuela)
CICyT	Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (Argentina)
CENPES	Centro de Investigación y Mejoramiento de Petróleo (Brasil)
CNPq	Consejo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico (Brasil)
CEPICC	Centro de Planificación de ICC (Venezuela)
COFECyT	Consejo Federal para la Ciencia y la Tecnología (Argentina)
CONICIT	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Venezuela)
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (España)
CII	Consejo de Investigación e Innovación (Finlandia)
CNI	Conferencia Nacional de Industria (Brasil)
COCOCTI	Consejo Consultivo Nacional en CTI (Venezuela)
CONACTI	Consejo Nacional de CTI (Venezuela)
CONAE	Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Argentina)
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina)
COREGCTI	Consejos Regionales de CTI (Venezuela)
COSECTI	Consejos Sectoriales de CTI (Venezuela)
CPqD	Centro de Investigación y desarrollo en telecomunicaciones (Brasil)
CREAR	Centro de Investigación sobre Creatividad e Innovación. (Venezuela)
CRUE	Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CTA	Centro de Tecnología Aeronáutica (Brasil)
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CyT	Ciencia y Tecnología o Científico y Tecnológico
EECTI	Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación
EMBRPII	Compañía Brasileña de Investigación e Innovación Industrial (Brasil)
ENCTI	Estrategia Nacional de CTI (Venezuela)
FAN	Fundación Argentina de Nanotecnología (Argentina)
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (España)
FINEM	Fondo para la Innovación Empresarial (Venezuela)
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos (Brasil)
FONACIT	Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Venezuela)

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

ACIDI	Asociación de Centros de I+D+i (Venezuela)
AEI	Agencia Estatal de Investigación (España)
ALC	América Latina y el Caribe
ANPCyT	Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Argentina)
APP	Asociación Público/Privada
ATP	Programa de Innovación Avanzada (Estados Unidos)
CAICC	Centro Asesor de ICC (Venezuela)
CAPES	Coordinación de Mejoramiento del Personal de Educación Superior (Brasil)
CBPF	Centro Brasileño de Investigación Física
CCT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Brasil)
CENIT	Centro Nacional de Innovación Tecnológica (Venezuela)
CICyT	Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (Argentina)
CENPES	Centro de Investigación y Mejoramiento de Petróleo (Brasil)
CNPq	Consejo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico (Brasil)
CEPICC	Centro de Planificación de ICC (Venezuela)
COFECyT	Consejo Federal para la Ciencia y la Tecnología (Argentina)
CONICIT	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Venezuela)
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (España)
CII	Consejo de Investigación e Innovación (Finlandia)
CNI	Conferencia Nacional de Industria (Brasil)
COCOCTI	Consejo Consultivo Nacional en CTI (Venezuela)
CONACTI	Consejo Nacional de CTI (Venezuela)
CONAE	Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Argentina)
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Argentina)
COREGCTI	Consejos Regionales de CTI (Venezuela)
COSECTI	Consejos Sectoriales de CTI (Venezuela)
CPqD	Centro de Investigación y desarrollo en telecomunicaciones (Brasil)
CREAR	Centro de Investigación sobre Creatividad e Innovación. (Venezuela)
CRUE	Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CTA	Centro de Tecnología Aeronáutica (Brasil)
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CyT	Ciencia y Tecnología o Científico y Tecnológico
ECTI	Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación
EMBRPII	Compañía Brasileña de Investigación e Innovación Industrial (Brasil)
ENCTI	Estrategia Nacional de CTI (Venezuela)
FAN	Fundación Argentina de Nanotecnología (Argentina)
FECYT	Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (España)
FINEM	Fondo para la Innovación Empresarial (Venezuela)
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos (Brasil)
FONACIT	Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Venezuela)
FONCyT	Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (Argentina)
FONDER	Fondo Integral para el Desarrollo Regional (Argentina)
FONREG	Fondos Regionales (Venezuela)
FONSEC	Fondos Sectoriales (Venezuela)
FONTAR	Fondo Tecnológico Argentino
FONSOFT	Fondo para desarrollo de software (Argentina)
FUNDACITE	Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Venezuela)

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

GACTEC	Gabinete de Ciencia y Tecnología (Argentina)
GEM	Global Entrepreneurship Monitor
GII	Global Innovation Index
ICC	Industrias Culturales y Creativas
ICTS	Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
INA	Instituto Nacional de Agua (Argentina)
INE	Instituto Nacional de Estadística
INTA	Instituto de Tecnología Agrícola (Argentina)
IPC	Índice de Percepción de la Corrupción
IRF	Identificación por RadioFrecuencia
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica (Brasil)
LANAIS	Laboratorios Nacionales de Investigación y Servicios (Argentina)
LOCTI	Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (Venezuela)
MCT	Ministerio de Ciencia y Tecnología (Brasil)
MinCTI	Ministerio de Ciencia y Tecnología (Venezuela)
MIINCyT	Ministerio de ciencia y tecnología (Argentina)
ODS	Objetivos d Desarrollo Sostenible.
ONCTI	Observatorio Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (Venezuela)
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPI	Organismos públicos de investigación (España)
PACTI	Plan de Acción en CTI (Brasil)
PBDCT	Plan Básico de Desarrollo C y T (Brasil)
PBM	Plan Brasil Mayor (Brasil)
PDP	Ley de Desarrollo Productivo (Brasil)
PEI	Programa de Estímulo a la Investigación (Venezuela)
PIB	Producto Interno Bruto
PEICTI	Plan Estatal De Investigación Científica Y Técnica Y De Innovación (España)
PITCE	Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior (Brasil)
PNCT&I	Política Nacional de CTI (Brasil)
PND	Plan Nacional de Desarrollo (Brasil)
PPI	Programa de Promoción del Investigador (Venezuela)
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
RAE	Real Academia Española de la Lengua
REACCIUN	Red Académica de Centros de Investigación y Universidades Nacionales
RECIDI	Red Española de Centros de I+D+I
RENICCTI	Red Nacional de Información y Comunicación para CTI (Venezuela)
REVSUP	Red Venezolana de Supercomputación (Venezuela)
SBIR	Programa de Investigación para la Innovación en la Pequeña Empresa (Estados Unidos)
SECT	Sistema Español de CTI
SICTI	Sistema de Información sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (España, Venezuela)
SIDI	Sistema de I+D+i (Venezuela)
SIN	Sistema de Innovación Nacional
SISDIG	Sistema de dirección, gobernanza, evaluación y control (Venezuela)
SISFIN	Sistema de Financiamiento de CTI (Venezuela)
SISFOR	Sistema de formación de personal para CTI (Venezuela)
SISPLAN	Sistema de planificación (Venezuela)

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

SISTIC	Sistema de Tecnologías de Información y Comunicación (Venezuela)
SITRA	Fondo Nacional Finlandés de I+D
SNCTI	Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
SNDCT	Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Brasil)
SNI	Sistema Nacional de Innovación
SSTR	Programa de Transferencia Tecnológica en la Pequeña Empresa (Estados Unidos)
TEKES	Agencia Finlandesa de Fondos para la Tecnología e innovación
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación
VTT	Centro de Investigación Técnico de Finlandia

**Nuevo desarrollo científico, tecnológico e
innovador en Venezuela.
Reflexiones y propuestas**

José Manuel Martínez
Febrero 2025

Ingeniero electricista e Ing. Informático. Doctor en Economía del desarrollo. Prof. Jubilado de Universidad Central de Venezuela y Universidad Católica Andrés Bello. Consultor empresarial. Coach en Gestión de innovación y en Gerencia de Proyectos. jmmartinezcabrero@gmail.com - ORCID-iD: 0000-0001-5742-7943.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

1. El desarrollo CTI en Venezuela. Reflexiones y propuestas

1.1. Introducción general

El Ing. Manuel Torres Parra, conociendo mi interés y experiencia por el desarrollo tecnológico de Venezuela, los campos de la innovación y el emprendimiento me sugirió que para optar a ser reconocido como miembro de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat (ANIH) preparase un trabajo que diera recomendaciones para orientar el desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI¹) en Venezuela, ¡Tremendo desafío!

En esta propuesta se supone que el país que imaginamos será capaz de superar la extensa pobreza y mejorar el nivel de vida de los venezolanos, eliminar la dependencia mono productiva del petróleo, aprovechar los recursos naturales para diversificar su economía, desarrollar al máximo las capacidades y conocimientos de las personas, integrar al país en el concierto internacional como país destacado, pacífico, amistoso, responsable.

Venezuela deberá emprender y desarrollar una nueva etapa política y económica. Deberá crear nuevas maneras de resolver innumerables problemas. Esto será imprescindible. Habrá que innovar, habrá que hacer las cosas de otra manera ya que la actual ha hundido al país. Habrá que reconstruir el país, sus valores, sus relaciones sociales, la industria, el desarrollo de infraestructuras, las formas de prestar los servicios básicos: educación, salud, vivienda, seguridad, electricidad, telecomunicaciones, agua, forma de organizarse. La innovación deberá ser la clave para estimular el desarrollo económico, para hacer crecer la productividad y la competitividad de las organizaciones y del tejido productivo, y para configurar un medio ambiente organizativo y regulatorio que haga posible el progreso.

Los numerosos problemas que tiene ahora la vida en Venezuela para la gente, su economía y sus relaciones internacionales requieren atención inmediata. Se necesita urgentemente asegurar la convivencia pacífica de la población, superar la compleja situación humanitaria, crecer económicamente, reconstruir las instituciones. Es necesario tener una perspectiva estratégica, de largo plazo, para que se logre un desarrollo sostenido, alineado con el desarrollo mundial de la sociedad del conocimiento y las nuevas revoluciones industriales y digitales. Además de atender a los problemas internos, tan acuciantes, Venezuela debe prestar especial atención a los actuales riesgos mundiales, como la superación de la pobreza, el aumento de la desigualdad social, el cambio climático, la confrontación ideológica entre democracia y autoritarismo, las guerras, las nuevas epidemias, la digitalización profunda. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) deben ser una guía de trabajo.

Muchos de estos asuntos son nuevos y por eso requieren soluciones novedosas, es decir habrá que aplicar innovación en todos los campos. Se necesitan nuevas técnicas, nuevos métodos, nuevas organizaciones, nuevas capacidades, nuevas formas de pensar.

¹ El acrónimo CTI se va a usar extensamente en este trabajo. Eso se ha seleccionado así porque hoy día los tres campos están íntimamente relacionados. Entendemos que hay importantes diferencias entre los conceptos involucrados, los objetivos y los métodos de trabajo tradicionales en estos tres campos, e inclusive que unirlos puede no ser bien aceptado por algunas personas. Confío en que la comprensión de los planteamientos que se hacen aquí permitan aceptar que los hayamos unido.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

El desarrollo de capacidades de innovación necesita modificar la forma de pensar y la forma de actuar. Hay que poner a trabajar conjuntamente el pensamiento racional y el pensamiento creativo. Se debe desarrollar un entorno que facilite este proceso. La sociedad debe crear un contexto estimulante para que se faciliten nuevos aprendizajes, para que se estimule el emprendimiento innovador. Las reglas que definan las relaciones y actuaciones de los distintos grupos sociales deben ser claras, compartidas, éticas, dinámicas, flexibles, estimulantes.

Un desarrollo socioeconómico sostenible se da mejor en un ambiente de libertad, estable, de libre mercado. El desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) requiere tener guías, estar orientado, para aprovechar mejor los siempre escasos recursos nacionales. La planificación es el método más elegido en todos los países, para interrelacionar a los variados agentes, para orquestar el desarrollo de un efectivo Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), para seleccionar las áreas tecnológicas más convenientes para desarrollarlas en el país. Las empresas son las responsables fundamentales del desarrollo en Ciencia y Tecnología (CyT) en los países más avanzados. Por supuesto su guía es el mercado, atender necesidades, tanto nacional como internacionalmente. Ante las numerosas innovaciones que van apareciendo, sobre todo en los últimos tiempos, el mercado encuentra dificultades para la creación, introducción y expansión de éstas, cada día más frecuentes. Las diferentes apreciaciones deben canalizarse para evitar el surgimiento de conflictos que impidan el progreso. Es necesario lograr que existan acuerdos a largo plazo entre los distintos grupos políticos y económicos, entre el Estado y las empresas, sobre la estrategia, las áreas, los recursos y los objetivos que se quieren lograr. La participación debe ser un medio para ampliar perspectivas y sumar energías y esfuerzos.

Cuando comencé a trabajar en esa dirección pensé que después de haber hecho ya un trabajo de reconocimiento de la innovación en España, en el año 2010 (Martínez, 2014), ahora que estoy en España, sería interesante estudiar qué es lo que España ha venido haciendo a lo largo de su historia. España tuvo épocas de un apogeo brillante en muchos campos, incluyendo la ciencia y la tecnología, pero en otras épocas hubo declinación, llegando a ser épocas oscuras. Actualmente parece que hay un revivir, En España se ha avanzado mucho en la investigación científica y hay una gran cantidad de grupos que apuestan a la innovación, aunque la economía sigue anclada en el turismo y la construcción. Quizás las capacidades y logros de España no han sido reconocidos ni nacional ni internacionalmente de forma merecida por sus aportes. Creo que es mucho lo que podemos aprender de sus experiencias.

El libro de Martínez (2024) “La innovación en España. Revisión histórica y aprendizajes”, que está por editarse próximamente, se escribió con la intención de conseguir aprendizajes a partir del desarrollo científico y tecnológico de España.

En él se ha tratado de identificar variables y condiciones que le han facilitado a este país tener importantes avances y razones que pudieran explicar su declinación. En el libro se presentan algunos de los resultados alcanzados y se indican algunas dificultades que han pervivido en el tiempo, que todavía plantean importantes desafíos. Entre ellos los hay que son muy parecidos a las que enfrentamos nosotros en Venezuela: la baja capacidad de inversión en CTI del Estado y sobre todo de las empresas, una planificación detallada del Estado que no

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

produce todos los resultados necesarios, una baja capacidad de innovación en muchas de las empresas, una baja competitividad internacional. El estudio me hace ver que, a pesar de todo lo que se intenta hacer para su desarrollo en CTI, para el Estado español la innovación no forma parte esencial, todavía. de su desarrollo socio-económico.

La experiencia española no es la única que debiera considerarse para sacar lecciones que le puedan ser útiles a Venezuela. En el mundo hay otros países de los que quizás se pueda aprender más. Están los países líderes en el desarrollo económico y líderes en el avance de la ciencia y la tecnología, como Estados Unidos, Alemania y China. Otros países, como Finlandia, han progresado muy rápidamente y se destacan hoy día en el concierto mundial. La situación de la CTI en estos países se ha revisado, no históricamente como se ha hecho con España, pero sí en lo relacionado con sus acciones y políticas en CTI desde la segunda parte del siglo XX. Este trabajo está todavía en proceso y se publicará pronto. Aquí se presentarán algunos hallazgos, aprendizajes y áreas de interés y trabajo, que ayudarán a proponer recomendaciones para la política de desarrollo CTI en Venezuela.

Las experiencias en los países de América Latina pueden ser más útiles para Venezuela por su semejanza cultural y política. En América Latina hay países que han planteado planes nacionales para el desarrollo científico-tecnológico, que se pueden consultar por internet. Por ejemplo: Argentina, Brasil, Costa Rica, México, Panamá, Perú, Uruguay. Tomaré los que han tenido un desarrollo más destacado, como Argentina y Brasil para extraer de ellos algunos criterios. Los análisis de estos países se presentarán junto a los de los países más desarrollados citados más atrás en la publicación a completar. En este trabajo se incluirán resultados y propuestas que pueden ayudar a comprender las realidades en América Latina y sus diferencias con las de los países más desarrollados. Se espera que sean mucho más parecidas a la situación de la CTI en Venezuela.

Del análisis histórico realizado en España y en otros países se han sacado aprendizajes importantes que deberán transformarse en recomendaciones para poder aplicarlas cuando haya en Venezuela un ambiente político democrático, estable; cuando exista libre mercado y se estimule y facilite el emprendimiento innovador.

En este trabajo se van a presentar situaciones y datos que muestran qué han hecho los países que se han revisado en los distintos criterios de análisis citados en el modelo conceptual.

Adelantando algunas conclusiones podemos decir que el Estado se ocupa en muchos países de la planificación del desarrollo en CTI para guiar las actividades y facilitar la inversión. Se trata de mejorar las relaciones entre los agentes del Sistema Nacional de CTI. En los países que más han avanzado en desarrollar y aprovechar la ciencia y la tecnología el papel fundamental lo tienen las empresas, especialmente las privadas, que son las que más invierten en I+D+i. Para conseguir buenos resultados se debe procurar que se logren acuerdos a largo plazo de los principales grupos políticos. El desarrollo CTI se realiza mejor en un ambiente estable de libertad. El desarrollo de la investigación con fines militares ha sido clave en los países más desarrollados, en los que el Estado ha sido quien ha financiado más la investigación básica. El caso del desarrollo CTI en China difiere de este concepto, ahí hay una unión de

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

economía capitalista, de libre mercado y una ausencia de verdaderas libertades, con resultados excepcionales del desarrollo de capacidades en CyT.

Una planificación del desarrollo debe realizarse con participación activa de los distintos actores. Mis propuestas tratan solamente de servir para señalar temas y posibilidades que ayuden a la identificación de aspectos claves a los interesados en definir una política en CTI para Venezuela. En el futuro, cuando se vayan a establecer políticas y acciones para el desarrollo de la CTI en Venezuela será conveniente crear equipos interdisciplinarios que puedan encargarse de esas actividades. Se espera que lo que se plantea aquí pueda aportar puntos de vista interesantes a ser tomados en cuenta.

En este documento voy a resumir los aspectos que me han parecido más interesantes de la experiencia española, de los cuatro países desarrollados y de los dos países latinoamericanos elegidos. Considero haber obtenido aprendizajes que deberían ser tomados en cuenta.

A partir de esos aprendizajes finales se van a hacer recomendaciones y propuestas organizativas, de política y de acciones que deberían ponerse en marcha en las estrategias y planes de desarrollo de la CyT en Venezuela.

En toda la organización de los análisis de la situación, en la identificación de los aprendizajes y en la definición de recomendaciones se han utilizado las categorías empleadas en el libro sobre la Innovación en España, que se han derivado de una simplificación de los criterios y variables establecidos para la recolección de información y la producción del índice Mundial de la Innovación (Global Innovation Index-GII²): El contexto, el mercado, las personas, las infraestructuras, la producción y la producción creativa.

Adicionalmente se ha considerado conveniente incluir una breve discusión inicial acerca de cómo ha evolucionado el conocimiento teórico acerca del desarrollo tecnológico y científico y el de la innovación porque estos conocimientos han influido profundamente en la planificación y las decisiones de los actores, a lo largo del tiempo, especialmente en los planes del Estado. Muchos Estados han ido adaptando sus políticas a los cambios que se han ido produciendo en las teorías y en el mismo desarrollo real de la aplicación de las nuevas tecnologías y la innovación en las empresas.

En el siglo XX se comenzó a estudiar qué factores definían las posibilidades de éxito en los desarrollos en CTI. Actualmente ya se dispone de diversas teorías para facilitar la toma de decisiones. Para transmitir las principales conclusiones de estos estudios se ha revisado cómo han evolucionado las teorías sobre desarrollo de la CTI. A medida que han cambiado las teorías, estos cambios se han reflejado en las estrategias de los países y en las recomendaciones de los organismos internacionales. Espero hacer otra publicación poniendo al día el estado de desarrollo de los aspectos relacionados con la teoría de la innovación.

Las decisiones que se toman para impulsar el desarrollo CyT en un país, así como las acciones e iniciativas de los empresarios, están muy condicionadas por una serie de factores

² Global Innovation Index-(GII), https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

inherentes al contexto existente social, política, económica y culturalmente en el país en cada momento.

1.2. Marco conceptual

1.2.1. La Innovación en la teoría económica

Al estudiar la historia y apreciar las relaciones entre CTI y los otros desarrollos de una sociedad estamos obligados a contextualizar también los conocimientos teóricos acerca del desarrollo de la teoría económica en relación con el desarrollo CyT y con el desarrollo de la innovación, porque estos conocimientos influyen en las decisiones que están tomando los gobiernos y las empresas. Las acciones y políticas para el desarrollo de la CTI en la actualidad, a partir de la mitad del siglo XX y en el XXI, han usado estos conocimientos como insumos fundamentales.

Actualmente el papel de la innovación es tan corriente en la vida diaria que nadie duda de su importancia y de que produce grandísimos beneficios. Las empresas más innovadoras, las cinco grandes tecnológicas (Amazon, Alphabet/Google, Apple, Meta/Facebook, Microsoft) lo muestran. En 2019 facturaron 915.108 M\$ y tuvieron un beneficio neto total de 166.266 M\$. No digamos del fenómeno Elon Musk con sus ambiciosos proyectos (Tesla, SpaceX, Hyperloop, SolarCity, The Boring Company, Neuralink y OpenAI), que ha comprado Twitter por un monto de \$41.000 millones, cercano al presupuesto de toda Venezuela.

Antes no se hablaba de innovación sino de desarrollo tecnológico, más atrás de técnicas. En el siglo XX se ha puesto atención a desarrollar una teoría para explicar cómo se produce el desarrollo CyT, cómo se relaciona éste con el desarrollo económico en general. Se ha buscado una teoría para poder conocer cuáles son las variables que entran en juego, para controlar mejor su desarrollo y poder actuar intencionalmente para obtener los mejores beneficios.

En tiempos históricos anteriores, de auge del desarrollo del conocimiento y sus aplicaciones técnicas, no había una teoría como ahora. Los intelectuales y los dirigentes estudiaban lo que otros países hacían y sus resultados, entendían su importancia y su papel, sabían que estimular el desarrollo de los conocimientos y las técnicas producía resultados económicos, sociales y culturales positivos y tomaban decisiones para estimular el desarrollo y uso de los conocimientos existentes en el país y en el extranjero.

La teoría sobre el desarrollo científico y tecnológico para descubrir e interpretar cuáles son los factores que influyen y/o determinan el crecimiento económico ha evolucionado por el impacto que ha tenido su rápido desarrollo en los últimos tiempos.

Al principio, cuando comenzó el estudio de la economía, en el siglo XVIII, se pensaba que la tecnología era externa a las actividades productivas, se producía de manera independiente y se adquiría para utilizarla en los procesos productivos. Desde el siglo XVIII los estudiosos (Adam Smith, David Ricardo, Stuart Mill, Malthus, Carlos Marx) pertenecientes a lo que se ha dado en llamar la “teoría clásica” en la economía, reconocían que era el factor capital el que más determinaba el éxito empresarial. Marx se diferenció de los otros porque valoró más el papel del trabajo interno, en la empresa, al hablar de la transformación de las

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

fuerzas productivas, y el papel de la ciencia para la creación de nuevas herramientas productivas.

A finales del siglo XIX y principios del XX surgió la escuela neoclásica, que planteó que la oferta crea su propia demanda y que los recursos son escasos. Le dio mayor importancia a la acumulación de capital y la libertad de funcionamiento del mercado. Se centró en la elección racional del individuo para maximizar la utilidad. Es un enfoque mayormente microeconómico.

El economista austríaco Joseph Schumpeter, está reconocido como quien mejor ha interpretado el papel de la innovación en el actual desarrollo económico, es una excepción al grupo de economistas de la teoría clásica. Desde 1911 introdujo por primera vez la diferencia entre “invención” e “innovación”. Para Schumpeter el desarrollo económico está determinado por la Tecnología y las Fuerzas Sociales, siendo el fenómeno tecnológico y el proceso de innovación las fuerzas fundamentales. Realmente hace un desarrollo profundo sobre este término, cuando publicó “Capitalismo, Socialismo y Democracia” (Schumpeter, 1942). Es cuando sus ideas comenzaron a tener fuerza. Ha sido más recientemente cuando se han convertido en conceptos que ahora no se ponen en duda y están por detrás de la mayoría de las políticas que siguen los gobiernos para hacer avanzar en el desarrollo CTI.

En el año 1929, con la Gran Depresión, se produjo un gran desequilibrio económico. Se comprobó que la economía no llegaba automáticamente a un equilibrio estable, estacionario, como proponían las teorías clásica y neoclásica. El economista John Maynard Keynes³ planteó que el problema era macroeconómico, que el desempleo era la causa de la crisis y que no se presentaba por la falta de recursos financieros sino por la falta de demanda global. Recomendaba aplicar políticas expansivas, monetarias y fiscales basadas en la intervención del estado, para que al aumentar el gasto público se creasen trabajos por parte del estado, bajando así la tasa de desempleo. Esta teoría es muy utilizada en los países de América Latina, dándole al Estado un papel clave en el desarrollo socioeconómico y de la CTI, sin que las empresas hayan asumido el protagonismo fundamental en la producción de innovaciones.

En la economía surgen, más o menos regularmente, fluctuaciones cíclicas. Hay momentos de abundancia y momentos de escasez. Según algunos economistas hay ciclos económicos, períodos de crecimiento en los que la economía mejora, aumenta la producción, los activos financieros, la demanda, las ventas y se crea empleo. Hay otros períodos en los que la economía decrece. Se plantea que los ciclos económicos ocurren en fases sucesivas: expansión, auge, recesión y depresión. Ya en 1865 así lo planteó el economista francés Robert Aftalion⁴. La escuela de Schumpeter consideró que los ciclos económicos son naturales al capitalismo y provienen de oleadas de innovación de nuevos productos y nuevas empresas.

Kondratiev⁵ en 1925 planteó la existencia de ciclos tecnológicos largos, que ocurrirían por la conjunción de algunos descubrimientos científicos claves que permiten la aparición de un grupo de nuevas tecnologías, estimulando fuertemente la inversión, la demanda y el empleo. En la actualidad está muy aceptada la existencia de ciclos tecnológicos largos. Se

³ John Maynard Keynes, https://es.wikipedia.org/wiki/John_Maynard_Keynes

⁴ Robert Aftalion 1865, https://es.wikipedia.org/wiki/Robert_Aftalion

⁵ Kondratiev, https://es.wikipedia.org/wiki/Nikol%C3%A1i_Kondratiev

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

habla regularmente de revoluciones científico-tecnológicas, conceptos que tienen mucha fuerza y se viven dramáticamente como consecuencia de cambios tecnológicos innovadores, que cambian las formas de vida y de producción, las relaciones de poder.

Aunque pudiera decirse que esta teoría de los ciclos económicos se asemeja a lo encontrado históricamente en el estudio realizado para CTI en España, nuestros hallazgos no demuestran con cifras económicas la existencia de ciclos económicos históricos en tiempos más antiguos a la revolución industrial. No hemos identificado variables económicas claves, aunque sí se aprecian cambios económicos que diferenciaron el progreso en distintos países. En nuestro estudio se muestra que existen íntimas relaciones entre la situación política, económica, las ideas dirigentes, las relaciones internacionales, la misma cultura, que todas ellas interactúan. Las importaciones y las exportaciones se relacionan con las capacidades de producción internas y los recursos y diferencias la economía de distintos países. El papel de las invasiones y de las guerras determinó en gran medida los enfoques políticos y económicos. La revolución francesa, la revolución científica y la revolución industrial impulsaron definitivamente el desarrollo del capitalismo como modelo de desarrollo económico y político.

Por mi parte prefiero no hablar de ciclos económicos históricos. La RAE define ciclo, en su segunda acepción, como “Serie de fases por las que pasa un fenómeno periódico” (Periódico: de fases que se repiten con regularidad). En el análisis histórico no veo repetición económica periódica sino cambio de condiciones de todo tipo, que unas veces producen bienestar general y otras veces declive. En el estudio histórico en España se identifican aspectos que determinaron la variación de las conductas de los diferentes grupos sociales: la organización, la distribución del poder, los resultados.

Nelson y Winter⁶ en 1982 dieron origen a la teoría evolucionista del desarrollo CyT. Consideraron que la empresa no puede representarse primordialmente como una función de producción, que hay que tomar en cuenta los procesos técnicos y organizacionales que ocurren dentro de la empresa, porque ésta no tiene como único objetivo maximizar los beneficios ni son actores pasivos en su entorno. Plantearon que las empresas más bien desarrollan actividades de “búsqueda de ganancia” o “esfuerzos motivados por la ganancia”. Consideran que el elemento más importante de la diversidad empresarial es el conocimiento, que lo que es capaz de producir la empresa no depende de los recursos productivos sino del stock de conocimientos acumulados, el de la “empresa como un todo”. (Morales, 2009)

Más adelante, en los años '80 aparece el término “Sistema de Innovación”, hoy día plenamente aceptado y utilizado por muchos países en la definición de políticas para el desarrollo de CTI. Por primera vez en Freeman (1974) ya se había mencionado. Después tanto Freeman (1987) como Lundvall (1994) se atribuyen el mérito de haber desarrollado ese término. Para Freeman, los Sistemas de Innovación se definen como la red de instituciones del sector público y privado cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías. Para Lundvall los Sistemas de Innovación son los elementos y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo y económicamente útil. Heijs (2016) lo define así: “Un sistema nacional de innovación puede

⁶ Nelson, R. R. y Winter, S. (1982), “An evolutionary theory of economic change”. Harvard University Press, Cambridge.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

definirse como el conjunto de las organizaciones de naturaleza institucional y empresarial que, dentro del territorio correspondiente, interactúan entre sí con objeto de asignar recursos a la realización de actividades orientadas a la generación y difusión de los conocimientos sobre los que se soportan las innovaciones —principalmente tecnológicas— que constituyen, en el sentido schumpeteriano, el fundamento del desarrollo económico”. Baumert (2016)

Todas estas teorías han tratado de explicar cómo se da el desarrollo de tecnología y de innovaciones pero ¿de qué manera se puede comprobar qué efectos tiene la innovación en la economía?, ¿qué debe medirse? Hasta ahora se han realizado diferentes estudios para medir los impactos de la innovación en el desarrollo económico, utilizando distintos modelos, en distintas condiciones y distintos países. Se muestra que el papel de las inversiones en I+D como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) es insuficiente, pero es el indicador que más se usa. Se han incluido otros indicadores: el volumen de solicitudes de patentes, la producción de publicaciones científicas (que muestran los nuevos inventos, descubrimientos, teorías y comprobaciones experimentales realizados y registrados), los gastos del PIB dedicados a la educación, la cantidad de personas dedicadas a las actividades y estudios sobre I+D y otras de carácter más social, relacionadas con el bienestar de la población.

Son muchos los estudiosos que trabajan este tema, mencionaré solamente algunos de los que he consultado para esta síntesis: (Baumert (2016), Broughel (2019), Heijs (2016), Morales (2009), Riego (2019), Romero (2014)) y organizaciones internacionales como la OCDE (2007).

1.2.2. El proceso de innovación. Modelos.

La importancia que ha adquirido la innovación en los últimos años hace necesario incluir en el reconocimiento de los factores del contexto actuales una rápida revisión de los modelos que se están siguiendo para orientar el desarrollo de empresas innovadoras. Son muchos, muy variados. Tratan de responder a las siguientes preguntas: ¿cómo se innova?, ¿qué debe hacerse?, ¿existe algún proceso común para producir la innovación?

En la innovación hay una gran incertidumbre, por eso la gerencia de proyectos, tan utilizada en ingeniería es útil pero insuficiente. El enfoque de procesos ayuda mucho a organizar los esfuerzos en la empresa y debe tomarse en cuenta en la planificación del desarrollo CyT para la administración de las ayudas y el control de los resultados. Hay que reconocer que la innovación es un proceso de transformación del conocimiento, que la productividad y la competitividad son producto de la innovación y la investigación, y que en una empresa éstas están determinadas en forma endógena por sus procesos. La experiencia indica que sólo un tercio de los productos introducidos en el mercado acaban siendo exitosos (Ortt y Smits, 2006, p.297 en Velasco (2008)). Esto parece indicar que existen dificultades importantes en el desarrollo del proceso de innovación y/o de la gestión de esos procesos en las empresas. En la literatura se pueden encontrar muchos modelos de los procesos de innovación, pero según Velasco (2008) “la mayoría de ellos resultan incapaces de capturar toda la complejidad de la realidad que trata de discutir”. No hay una manera única que todos los modelos sigan para sistematizar el proceso de producción de innovaciones.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

Roy Rothwell (1994) diferencia y describe cinco modelos, o mejor dicho cinco generaciones de innovación. **La primera generación** entre los años '50 y '60 se basó en el modelo lineal, que decía que a partir de la ciencia se generaban tecnologías y a partir de estas innovaciones ("Technology Push"), lo cual condujo las políticas en CTI a la creación de Centros de Investigación Científica y al estímulo de la investigación en las universidades. En la **segunda generación** que ocurrió entre la segunda mitad de los años '60 y principios de los '70 surgió un nuevo enfoque, la innovación se centró en la demanda del mercado ("Demand or market pull"), se consideró que la tasa y dirección del cambio tecnológico son sub-productos de las actividades económicas. **La tercera generación** desde comienzo de los '70 hasta mediados de los '80 correspondería a los modelos de innovación de acoplamiento, un modelo más general de interacción entre las capacidades tecnológicas y las demandas del mercado, con fuerte orientación al mercado para satisfacer las necesidades de los usuarios ofreciendo un servicio efectivo a los usuarios y a su formación. En las empresas existiría el compromiso de la alta gerencia y su apoyo a la innovación; una relación entre la estrategia corporativa y la estrategia tecnológica y el compromiso a largo plazo ante proyectos grandes. **La cuarta generación** iría desde principio de los '80 hasta principio de los '90. En ella se destaca la importancia estratégica de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como nuevo foco de la estrategia de producción manufacturera, de la globalización y el papel de las pequeñas firmas innovadoras, así como las nuevas tendencias gerenciales japonesas, una nueva forma de trabajo en innovación uniendo Integración y desarrollo en paralelo. **La quinta generación** es un desarrollo de la anterior generación, está basada ahora en lograr que el desarrollo de nuevos productos sea más rápido y eficiente. La orientación al cliente está en primer lugar y se promueve que el cliente se integre en el diseño y desarrollo de los productos, para lograr la máxima calidad, la adaptación a sus necesidades y su compromiso.

Se ha detallado la explicación que hace Rothwell como un ejemplo en el que se puede apreciar la evolución histórica de las formas de trabajo para producir innovaciones en el siglo XX. Las políticas de los Estados han ido respondiendo a los avances conceptuales que iban surgiendo y la experimentación de las empresas para dominar la producción de innovaciones. Los modelos propuestos por Rothwell no son los únicos, Velasco (2008) presenta una relación de los modelos de diferentes autores que no serán discutidos aquí.

Parece conveniente citar aquí también el Modelo de Kline y Rosenberg (1986). Éste destaca que a lo largo del proceso de innovación existirán interacciones en todas las etapas en la búsqueda de conocimiento, tanto interno como externo, entre el proceso de producción y el de investigación para la adquisición y entrega de nuevos aportes de conocimiento, Existirán también lazos de realimentación en todas las etapas del proceso de innovación. Este modelo ha tenido una gran acogida.

Aunque hay muchos otros modelos mencionaré para cerrar esta síntesis uno que es muy utilizado hoy día, el llamado "Proceso de pensamiento de diseño", más conocido por su término en inglés: **Design Thinking Process**. Según sus autores: *"El pensamiento de diseño es un enfoque de la innovación centrado en el ser humano que se basa en el conjunto de herramientas del diseñador para integrar las necesidades de las personas, las posibilidades de la tecnología y los requisitos para el éxito empresarial"*. —Tim Brown, presidente de IDEO. La

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

construcción de la innovación se realiza experimentando mediante la producción y prueba de prototipos para ir mejorándolos junto con la participación de los usuarios.

En los últimos veinte años han surgido nuevas formas y modelos para organizar los procesos de innovación en las empresas: **La gestión de portafolios, 3 horizontes y empresas ambidextras, Jobs to be done, El desarrollo ágil, Leanstartup, La innovación abierta (Open Innovation).**

1.2.3. Las industrias creativas

A lo largo de la historia, los productos y servicios culturales fueron siempre importantes. Significaron una demostración de las capacidades de los países, como se ha mostrado en el análisis sobre la innovación en España. Siempre ha habido una relación en cierto modo simultánea, con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, aunque en ocasiones han tenido desarrollos diferentes en algunos momentos. A mitad del siglo XX se fue aceptando el término industria cultural al reconocer que la mercantilización de la cultura tenía cualidades positivas y no la amenazaba. En la industria cultural se incluyen campos como la música, el arte, la escritura, la moda, la industria editorial, el cine, la producción por televisión. Incluye formas de producción artesanal y formas de producción intensiva, que tienen como base la tecnología. Todos esos campos tienen un valor económico pero también profundos significados sociales y culturales.

En los últimos tiempos ha surgido el término “industrias creativas” y se ha popularizado. En ellas se incluyen la producción de bienes y servicios de las industrias culturales, pero también las que dependen de la innovación, investigación y desarrollo (I+D), la producción de software y otros campos. La discusión sobre las relaciones y diferencias entre industrias culturales y creativas es un campo de debate académico en el que también participan los organismos internacionales. Algunos autores alegan que las industrias culturales y creativas son importantes no solo por su contribución a la economía sino también porque estimulan la aparición de nuevas ideas o tecnologías a través de la creatividad como recurso. En la actualidad hay diferentes modelos clasificatorios de los sectores incluidos en las industrias culturales (Ver Fig. 1.1. PNUD y UNESCO, 2014, pag.22)

Otro autor (O’Connor, 2011) “defiende que las industrias creativas toman ciertos elementos del concepto propio de industrias culturales vinculándolo a una nueva clase de desarrollo económico”, como parte de la economía de la información, convirtiéndose en última instancia en una política de consumo creativo., pasando de una cultura subvencionada con fondos públicos (top-down) a una cultura orientada al mercado y ascendente (bottom-up), en la que las aportaciones de los consumidores creativos son cada vez más importantes para los sectores de la fabricación. Los servicios y la cultura y los productores creativos están cada vez más dispuestos a trabajar fuera de las industrias creativas, añadiendo valor a la economía en general. Las industrias creativas se sitúan ahora dentro del discurso más amplio de la innovación y la competitividad en la sociedad postindustrial o del conocimiento. Así las industrias creativas representarían un nuevo tipo de industria, un nuevo tipo de economía y una nueva ventaja competitiva.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

Actualmente se habla ya de economía creativa. Según PNUD y UNESCO (2014) la economía creativa es uno de los sectores de más rápido crecimiento en la economía mundial, en términos de generación de ingresos, en creación de empleo y en aumento de ingresos por exportaciones. La innovación y la creatividad humana, a nivel individual o grupal son los motores de estas industrias. En la economía creativa se incluyen los productos y servicios culturales, la propiedad intelectual, la investigación y desarrollo, el entretenimiento, las obras literarias y artísticas originales y los programas informáticos, es decir el software. Aparte de los beneficios económicos que generan hay otros beneficios que ofrece la cultura, no monetizables, pero que impulsan el desarrollo.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

1.2.4. Criterios de análisis

De los aspectos que se han definido como criterios de evaluación, se han establecido áreas clave que servirán para establecer cuáles han sido los aprendizajes realizados en cada una de ellas para cada grupo de países (España, Países desarrollados, Países de América Latina). Después, con esta misma organización se presentarán las recomendaciones para la planificación del desarrollo de CTI en Venezuela.

Criterios de análisis	Áreas claves
El contexto socio-económico, político y cultural e institucional, expresado como modelo de desarrollo y como práctica mediante un ambiente regulatorio y legal, incluyendo el estado de la industria, de la técnica y el origen y nivel de los conocimientos técnicos y científicos.	Situación socio-económica y política
	CTI y el modelo de desarrollo
	Ambiente regulatorio y legal
	Estado de la industria
	Origen del conocimiento
El mercado: Las características de las necesidades y demandas de la sociedad, su sofisticación, extensión nacional e internacional y el ambiente para hacer negocios.	Características y sofisticación
	Oferta y demanda
	Extensión nacional e internacional
	Ambiente para hacer negocios
Las personas (capital humano), las características y nivel de dirigentes, empresarios, trabajadores y usuarios; sus valores, visión, capacidad de liderazgo y atributos, tales como habilidades, nivel económico y educativo.	Características y nivel de los dirigentes
	Capacidad de liderazgo
	Habilidades, nivel económico y educativo (Formación)
Las infraestructuras: las instituciones existentes y las que se crean para actividades relacionadas con el desarrollo y el apoyo a la ciencia, tecnología e innovación.	Instituciones existentes
	Instituciones para el desarrollo CTI
	Sistema Nacional de CTI
	Sistema de planificación
La producción de nuevos conocimientos y de aplicaciones innovadoras mediante la realización de actividades con ese objetivo, de recursos para ello y los impactos que esas actividades tienen en el nivel de desarrollo.	Producción de nuevos conocimientos y aplicaciones innovadoras
	Recursos
	Impactos a nivel de desarrollo
La producción creativa en el arte y el fomento a la creatividad y la investigación.	Arte
	Fomento de la creatividad y la investigación

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

1.3. Aprendizajes finales

1.3.1. Contexto

Situación socio-económica y política

El análisis histórico de la CTI en España nos ha enseñado que los éxitos y desarrollos en la Ciencia, la Técnica y la Innovación (CTI) varían a lo largo del tiempo. Que hay épocas de gran auge y otras de declive, que se alternan en el tiempo dependiendo de las circunstancias. Que los mayores éxitos surgen cuando hay interés, voluntad política y liderazgo de los dirigentes del país. El desarrollo de CTI es un proceso acumulativo.

El análisis de distintos países muestra que cada país tiene una cultura y una organización social económica y política que condiciona la manera cómo afrontan su realidad para establecer políticas de desarrollo de la CTI y relacionarlas con los planes de desarrollo socioeconómico del país. Sin embargo existen elementos que diferencian claramente éxitos de fracasos y que deben servir de referencia.

En los países más exitosos, en los que existe un sistema de gobierno democrático y un floreciente desarrollo en CTI, ha habido una continuidad básica y desde hace tiempo se acepta y valora el papel del conocimiento, la ciencia y la tecnología. China es un caso especial, distinto. Su apuesta por el desarrollo de la ciencia y la tecnología ha sido decisivo, pero no en un régimen de libertad, todo lo contrario, manteniendo un fuerte control político, sin libertades individuales, con un gran dirigismo desde el gobierno central.

Para lograr un desarrollo efectivo en CTI debe existir en el país un ambiente político estable de libertad, con prácticas de libre mercado favorables al desarrollo CTI. Se ha comprobado que los conflictos políticos entorpecen y perjudican el desarrollo en CTI y que se requiere que haya un ambiente favorable en las dimensiones política, económica, educativa y cultural. También se necesita un ambiente favorable para el desarrollo de negocios, en el cual además de la libertad económica se facilite el emprendimiento innovador, la transferencia de conocimientos y tecnología.

En España históricamente en el último siglo la dictadura de Franco perjudicó las iniciativas para un desarrollo socioeconómico. La democracia instalada a su muerte abrió posibilidades de desarrollo social y económico semejante al de los otros países europeos. Mejoró el nivel de vida de la población, pero económicamente todavía no se está al mismo nivel que los países del entorno.

En América Latina, la situación socioeconómica y política sigue siendo difícil, inestable, con altos niveles de pobreza y economías orientadas a la producción y exportación de materias primas. Se sigue buscando caminos que permitan mejorar el nivel de vida de la población y el desarrollo de economías más sólidas y competitivas

CTI y el modelo de desarrollo

En los países exitosos el desarrollo de CTI se considera parte fundamental, básica para sustentar su desarrollo socioeconómico. Eso está muy claro en los países avanzados, en los que desde hace tiempo se toma en cuenta de manera casi natural, la importancia de la CTI, que

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

forma parte de las decisiones centrales del Estado y de las empresas. Está claro que el desarrollo depende sobre todo del funcionamiento de las empresas, del éxito de su producción para el mercado nacional y mundial.

Prácticamente en todos los países el Estado define líneas estratégicas a largo plazo y las financia fuertemente en un comienzo para abrir camino a los nuevos desarrollos en conocimientos y nuevas tecnologías.

Las empresas son las que generan las innovaciones y hacen I+D+i. En los países avanzados las empresas financian fuertemente estas actividades y funcionan en sintonía con el mercado mundial y con las orientaciones estratégicas definidas por el Estado, que señalan las principales vías de desarrollo industrial para que el país sea competitivo.

El modelo de desarrollo de los países líderes es el modelo capitalista de competencia en el mercado mundial. El nuevo modelo de desarrollo de los países avanzados es la sociedad del conocimiento. En los tiempos actuales la CTI está reconocida por todos los países como base fundamental del desarrollo económico actual y futuro. El monto de la inversión en CTI marca una diferencia importante en las capacidades competitivas de las empresas y de los países entre países desarrollados y en vías de desarrollo. La efectividad en el aprovechamiento de CTI en los países subdesarrollados tiene grandes deficiencias.

Vale la pena resaltar algunas de las características clave de los distintos países.

En España históricamente la CTI creció en épocas de bonanza económica y estabilidad política y social, cuando además hubo un desarrollo positivo en muchas otras áreas. Actualmente, desde la muerte de Franco, España ha adoptado un modelo socioeconómico capitalista, como sociedad de consumo. El desarrollo CTI ha sido apoyado desde el Estado, en un ambiente político estable de libertad, así como de libre mercado. El Estado se ha responsabilizado de la planificación del desarrollo en CTI. Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos realizados en muchos aspectos, los resultados están muy por debajo de los obtenidos en los países del entorno europeo.

En Estados Unidos, país líder en el desarrollo CTI y en el funcionamiento de una economía liberal, la filosofía central es que la innovación es principalmente competencia del sector privado. Sin embargo el Estado Federal tiene un papel clave en la definición y ejecución de una política de innovación. El Estado Federal centra sus esfuerzos en la investigación básica y orientada, con numerosos y muy importantes Laboratorios y Centros de I+D. Las empresas son las que más invierten en I+D y se dedican sobre todo al desarrollo tecnológico y la innovación.

En China, desde que en 1978 decidió superar los grandes problemas pendientes del régimen impuesto por Mao Zedong, se resaltó que sin “el dominio de la ciencia y la tecnología... es imposible construir una agricultura moderna, una economía moderna o una defensa nacional”. Su desarrollo económico es una combinación entre un enfoque capitalista y un férreo control central del poder político en manos del Estado. En China se le dio preferencia al desarrollo de tecnología, con dos objetivos: estar a nivel mundial para conquistar esos mercados y ser un puntal clave para el desarrollo socioeconómico interno, para superar el nivel de vida de la población y para ofrecerles servicios de buena calidad.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

Alemania es un caso muy especial⁷. El llamado “modelo alemán” de desarrollo es un conjunto de políticas y culturas que han dado lugar a resultados que contrastan con los de otros países. Alemania es una economía abierta en el que la exportación actúa como motor. Los objetivos de las políticas alemanas de I+D+i han buscado siempre mejorar las condiciones y el entorno de la investigación científica y aplicable para mejorar la competitividad internacional de las empresas alemanas. El sistema económico está basado en la llamada “economía social de mercado”, basada en el libre mercado interior (ausencia de regulaciones) y exterior (economía abierta), con un papel activo para el Estado, como guardián del sistema, con una activa política de competencia. El Estado es responsable de las infraestructuras y actúa socialmente como corrector de los posibles fallos del mercado, principalmente en la distribución de la renta y en el sistema de seguridad social. Este sistema fue el resultado de un modelo teórico establecido a mediados del siglo XX, después de la segunda guerra mundial, para la recuperación de Alemania, que ya contaba con una experiencia y una estructura industrial, aunque altamente deteriorada por la guerra. Actualmente el Gobierno federal quiere establecer una economía socioecológica de mercado, como etapa más avanzada en el modelo de economía social de mercado, en el que la protección del clima constituye un componente central de la política económica. La fuerza innovadora de las empresas alemanas constituye el motor del desarrollo económico. Las regiones (Länder) definen sus políticas y organización. Alemania está estrechamente interconectada con la economía mundial⁸.

Finlandia ha ocupado la atención del mundo. El objetivo estratégico de Finlandia es asegurar el desarrollo social y económico sostenible y equilibrado, basado en la productividad y la competitividad internacional. Para conseguirlo, Finlandia se ha movido desde una economía basada en los recursos naturales hacia una economía basada en el conocimiento. Finlandia ha hecho fundamental la interconexión entre sector privado, público y universidades, acompañada de una política eficaz de I+D. Entre todos se cambió el enfoque político económico del país.

En América Latina, en lo relativo a CTI, desde hace 50 años, UNESCO ha estado promoviendo el desarrollo de políticas de ciencia y tecnología para reforzar la enseñanza de la ciencia y la tecnología, así como para la creación de capacidades humanas e institucionales y el desarrollo de redes educativas y científicas. Los aportes de UNESCO han sido fundamentales en la definición de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Latina y el Caribe (ALC). Los resultados del uso de CTI en mejoras del desarrollo socioeconómico son sin embargo muy limitados. La inversión en I+D+i es mucho menor que en los países avanzados y el desarrollo industrial no está basado en aportes de I+D propios.

En Brasil, después de la segunda guerra mundial existía la creencia de que el desarrollo nacional hacia la modernización necesariamente debía pasar por la investigación científica. El gobierno militar le dio impulso como parte de su proyecto de desarrollo y autosuficiencia nacional. Con los Gobiernos de Lula da Silva y Dilma Rousseff se buscó relacionarla con la política industrial, los objetivos estratégicos nacionales, la ciencia y la tecnología para la

⁷ www.iese.edu/media/research/pdfs/OP-0203.pdf

⁸ <https://www.tatsachen-ueber-deutschland.de/es/alemania-de-un-vistazo/economia-innovadora>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

inclusión y el desarrollo social. Aunque Brasil es el país de ALC con el más desarrollado sistema de CTI, todavía es insuficiente.

Argentina fue uno de los primeros países de ALC que se interesó en el desarrollo de CyT. En 1958 se creó el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) como organismo responsable del desarrollo CyT. Argentina ha tenido un recorrido en la creación de políticas e instituciones buscando que el desarrollo de la CTI apoyase el desarrollo económico, pero sin alcanzar los resultados deseados. Ahora, el Plan Argentina Innovadora 2020 reconoce que la ciencia puede y debe contribuir a un mejoramiento de las condiciones de desarrollo e inclusión social. Sin embargo: “Argentina invierte un 0,31% de su producto bruto interno (PBI) en ciencia; estando este presupuesto repartido en diferentes organismos del estado como, por ejemplo, CONICET, INTA, INA, CONAE, y universidades públicas. Si nos comparamos con otros países de la región, según datos del Banco Mundial (2019), Brasil invierte 1,21%, Chile 0,34% y Uruguay 0,48% de su PBI en ciencia. Otros países desarrollados, muestran una inversión que se triplica en relación con los mencionados países sudamericanos. Tal es el caso de Estados Unidos que invierte 3,45% de su PBI, Japón 3,26%, Bélgica 3,48%, Alemania 3,14%, en tanto que Israel y Corea del Sur invierten el 4,9%”.⁹ Tal como se plantea en el documento citado “Una sociedad con bajo nivel de desarrollo científico-tecnológico se encuentra ligada a una economía dependiente de otras economías productoras de bienes con valor agregado”.

En España y en los países de América Latina los políticos y las organizaciones del Estado plantean la importancia de la CTI en los discursos, pero en la práctica ni invierten suficiente ni se producen cambios importantes en la organización económica para dar ese papel a la CTI.

El desarrollo de CTI de un país deberá estar orientado a la producción. También debe estar sintonizado con el desarrollo de otros países para realizar con ellos aprendizajes, cooperación e intercambios comerciales tecnológicos lo más balanceados posibles. Hay que desarrollar la capacidad de inversión, de desarrollo tecnológico y de innovación de las empresas y lograr que éstas sean competitivas, nacional e internacionalmente

Ambiente regulatorio y legal

No hay una sola manera de organizar el desarrollo de la innovación y de crear empresas productivas y competitivas, pero se pueden observar tendencias, buenas prácticas y medidas políticas y regulatorias que toman otros países con éxito y que podrían adaptarse y aplicarse en los países en desarrollo.

El papel del Estado como orientador, planificador, organizador y financista ha sido determinante en prácticamente todos los países, incluyendo los Estados Unidos que se muestran siempre como campeones del libre mercado.

En España, la aprobación de la Ley de la Ciencia en 1986 fue un salto definitivo en el establecimiento de un apoyo legal al desarrollo CyT. La ley permitió adelantar notablemente

⁹ <https://santafe.conicet.gov.ar/el-rol-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-el-desarrollo-de-un-pais-soberano/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

las capacidades de investigación, logrando que España se codease a nivel europeo en la producción científica. Actualmente España dispone de un complejo sistema de planificación y regulación del desarrollo científico tecnológico. Desde 1986 ha existido una regular aprobación de Planes para CyT y en 2013 se dio un paso mayor cuando se aprobó la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (EECTI). A partir de este momento se siguen generando regularmente estrategias para un período de seis años, la última EECTI 2021-2027¹⁰, y planes nacionales, trienales, como fue el PEICTI 2021-2023¹¹, el último es el X Plan Nacional PEICTI 2024-2027, actualmente en preparación. La Ley de la Ciencia ha tenido nuevas versiones en 2011¹² y 2022¹³ para irse adaptando a los cambios. Sin embargo, un grupo de expertos en 2021 (Larraga, 2021) criticó fuertemente las políticas y su ejecución por no producir los resultados planteados. Planteaban que era necesario modificar radicalmente la gestión del sistema de I+D+i. Consideraban, entre otras cosas, que había que reindustrializar España, conseguir una relación una relación estructural y fluida de los actores en CTI. Entre muchos otros importantes puntos señalaban importantes insuficiencias de los sistemas regulatorios y legales. Debe decirse que en España se observa un gran nivel de detalle en la gestión de planificación que realiza el Estado y que, a pesar de los cambios políticos, existe una importante continuidad en las políticas generales. Hay una gran burocracia encargada de esas tareas, pero sus resultados no son los ofrecidos ni los deseables. El Estado no ha tenido la capacidad de alterar el funcionamiento de las empresas para que éstas innoven e inviertan en CTI. Hay sin embargo una limitada pero importante y moderna producción tecnológica, existen casos específicos interesantes, de valor internacional, pero que no cambian el balance en un desarrollo económico atrasado, centrado en industrias como el turismo, de gran consumo de mano de obra que no está altamente calificada ni utiliza las tecnologías más avanzadas.

En Alemania, cuarta economía del mundo y primera economía de Europa, las características de su modelo socioeconómico, el “modelo alemán”, son variadas pero muy coherentes. En relación con sus políticas en CTI Alemania es una economía abierta, en la que el motor fundamental del desarrollo es la exportación, que opera como clave del crecimiento, no es el consumo como en la mayoría de los demás países europeos. La innovación es fundamental. La capacidad exportadora se basa en la calidad y la tecnología, no en precios bajos. El nivel de vida de la población es alto así como su productividad. Un sistema educativo de calidad es la base de los demás aspectos. La industria manufacturera y la industria de bienes de capital ocupan el lugar central de la economía, tanto en el PIB como en el empleo. Las Pymes y las grandes empresas conviven, colaboran e interactúan. El modelo se basa en la concertación para hacer frente a los problemas. En la definición de políticas, normas y regulaciones participan el Estado, las empresas, los trabajadores, los sindicatos y otros actores sociales.

¹⁰ EECTI 2021-2027, <https://www.ciencia.gob.es/Estrategias-y-Planes/Estrategias/Estrategia-Espanola-de-Ciencia-Tecnologia-e-Innovacion-2021-2027.html>

¹¹ PEICTI 2021-2023, <https://www.ciencia.gob.es/Estrategias-y-Planes/Planes-y-programas/PEICTI.html>

¹² Jefatura del Estado (2011), Ley de la Ciencia 2011, *BOE*, núm. 131, de 02/06/2011, <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-9617>

¹³ Jefatura del Estado (2022), Ley de la Ciencia 2022, *BOE*, núm. 214, de 06/09/2022, <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-14581>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

En China el Estado es fundamental, es el que ha marcado el ritmo con la definición de orientaciones y políticas. En China el desarrollo industrial y en CTI ha estado basado sobre todo en grandes empresas estatales y progresivamente han desarrollado grandes empresas privadas, que compiten internacionalmente con tecnologías cada vez más avanzadas y con menores precios.

Prácticamente en todos los países la planificación y la definición de políticas han sido los instrumentos claves para establecer orientaciones, programas, proyectos, metas, organización y creación de instituciones para la ejecución. En los países líderes se hace planificación estratégica de la CTI desde el Estado, pero las relaciones de éste con las empresas y con el resto de la sociedad son continuas y efectivas, muy diferentes a las de los países atrasados. En todos los casos se aprecia que es necesario lograr acuerdos políticos sobre el desarrollo CTI a largo plazo.

A lo largo del tiempo, prácticamente todos los países analizados han venido, desde hace tiempo, definiendo las políticas para el desarrollo en CTI.

Las políticas que se han ido estableciendo en distintos países han evolucionado en relación con los avances en las interpretaciones y teorías sobre el funcionamiento del desarrollo científico y tecnológico y con el proceso de innovación. Actualmente, las políticas están centradas en el desarrollo del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI). Los países de América Latina también se proponen desarrollar sus SNCTI, aunque muchos expertos opinan que lo han hecho con retraso y, como se ha dicho, en los que la participación de las empresas es muy escasa.

El Estado ha sido el actor fundamental, tanto en España como en América Latina, pero sin producir resultados comparables a los de los países más avanzados donde la conducta de las empresas ha sido determinante.

Los resultados parecen indicar que las regulaciones son importantes, necesarias pero insuficientes, para producir los resultados deseados. Hay que reconocer que en España y en América Latina se le ha prestado mucha atención a la definición de políticas y al diseño y puesta en funcionamiento de instituciones encargadas de llevarlas a la práctica pero sin resultados destacables.

Estado de la industria

El desarrollo CyT tiene lugar en relación con un importante desarrollo industrial, destino fundamental de gran parte de los conocimientos y donde se implementan los desarrollos tecnológicos. El papel de las empresas es el que determina los efectos del desarrollo CTI en la economía. Son las empresas las que producen las innovaciones, quienes las introducen al mercado. La inversión de las empresas en CTI en los países más avanzados es cerca de las dos terceras partes de la inversión nacional en I+D+i, mientras que en España y en los países latinoamericanos es al revés, aquí el gobierno financia más del 70% y las empresas no llegan siquiera al 20%.

En Alemania la política en CTI está centrada en la transferencia de conocimientos y tecnologías a las empresas y en la transformación rápida de los resultados en productos

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

comercializables. El desarrollo científico y tecnológico alemán está orientado al mercado. La política pública da orientaciones y proporciona facilidades para el desarrollo CyT. En Alemania las 2/3 partes de la inversión en I+D provienen de las empresas, 1/6 de las universidades y el otro 1/6 de los grandes centros de I+D+i. La inversión en I+D+i respecto al PIB en Alemania es una de las más altas del mundo, sólo superada por Suecia. El número de personas que trabajan en I+D+i es sumamente alto.

Las regiones definen sus propias políticas y programas en CTI facilitando la relación entre centros de I+D+i y las empresas. Respecto al diseño, implementación y evaluación de políticas regionales de I+D+i Alemania es verdaderamente un país pionero (Heijs, 2008).

Finlandia ha tenido un rápido desarrollo en CTI. Nokia, empresa proveniente del sector agroforestal, se convirtió en fabricante de teléfonos móviles y llegó a ser principal fabricante de estos dispositivos en 1998, llegando a controlar cerca del 40% del mercado de telefonía móvil en 2007. Aunque posteriormente NOKIA no supo llevar el ritmo de la evolución tecnológica internacional, el enfoque del país y de su forma de entender el desarrollo CTI y de organizar el desarrollo ya había cambiado. Finlandia sigue siendo hoy un país tecnológicamente avanzado. “Gracias a Nokia Finlandia se hizo con una reputación de alta tecnología y alta calidad”¹⁴. El sector privado es el que hace mayores aportes de recursos destinados a I+D, 71% del total en 2009, en el que el sector público aportó 12% y la educación superior 19%. Los recursos dedicados a I+D respecto el PIB en 2009 eran el 3,4%PIB, de los cuales 2,4%PIB provenían del sector privado y 1% del sector público. (Labrador, 2012). En los últimos tiempos el gobierno lanzó un plan para crear un ecosistema de I+D para apoyar a los desarrolladores de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (Inteligencia artificial, Internet de las cosas, comunicaciones móviles, y otras tecnologías digitales). Se busca crear proyectos de tecnología aplicada para impulsar la industria de Finlandia y situar al país a la cabeza del desarrollo tecnológico, con un enfoque muy claro hacia las Pymes (itrends, 2018). Finlandia muestra que un país puede modificar radicalmente su base económica mediante acuerdos entre el sector político, el económico y el académico, haciendo coincidir la visión de líderes de esos sectores.

Brasil hizo un gran esfuerzo de desarrollo industrial durante los gobiernos militares (1964-1985). Se fortalecieron y modernizaron instituciones e instrumentos, se fomentó la investigación y la evolución técnica. Podría decirse que Brasil desarrolló el mayor sistema científico y tecnológico de América Latina. En Brasil, después de 1990 se adoptó una estrategia para reducir la participación estatal en la inversión en investigación científica y tecnológica. Se trató de fortalecer la competitividad del parque industrial brasileño pero hubo desarticulación entre las políticas implementadas y faltaron incentivos para la innovación. Tuvo lugar un importante cambio de políticas. Se cerró un período muy importante en la política CyT brasileña, en la que se le había dado énfasis al desarrollo tecnológico y al desarrollo de una industria nacional en tecnologías mundialmente avanzadas, con resultados significativos. La desaparición del régimen militar limitó la fuerza con la que venían avanzando estos desarrollos. La relación de cooperación entre las universidades y las industrias para promover la innovación sigue siendo débil y el esfuerzo privado en I+D es escaso y no está centrado en

¹⁴ <https://finland.fi/es/neegocios-amp-innovacion/nokia-la-tradicion-de-adaptarse/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

las fronteras del conocimiento. No se aprovecha la creatividad existente en las empresas por falta de recursos, procesos y capacidades de gestión de la innovación. Aunque existe una amplia gama de incentivos fiscales, créditos, capital de riesgo, y subvenciones económicas, su administración es muy compleja, limitando su aprovechamiento por las PYMES.

En Argentina el desarrollo de la industria comenzó hace mucho tiempo, a partir de 1940 con un proceso de sustitución de importaciones. En 1946 se estableció una siderúrgica (Somisa) pero que perdió terreno frente a la competencia internacional y fue privatizada en 1990. En 1950 se aprobó un decreto para el desarrollo de la energía nuclear. En 1974 se instaló la Central Nuclear Atucha, primera central nuclear de América Latina, después se instalaron Atucha II en 1982 (paralizada entre 1994 y 2006) y la Central Nuclear Embalse. Durante el gobierno de Juan Domingo Perón (presidente de la Nación Argentina 1944-1945 y 1946-1955), entre 1951 y 1952 ese gobierno, con una política de desarrollo autárquico, promovió la fabricación de aeronaves y automóviles, creando el ente estatal "Industrias Aeronáuticas y Mecánicas del Estado (IAME)", que en la época de mayor apogeo. Hasta 1955, se fabricaron aviones, automóviles, tractores, motocicletas, lanchas y armamento. Argentina ha tenido desarrollos industriales más o menos avanzados que se han interrumpido frecuentemente.

La Industria Nacional Argentina es una de las más importantes de Sudamérica. Se caracteriza por la transformación de materias primas, muy abundantes en el país, en productos terminados para el consumo directo o para otras industrias. En 2017 la actividad industrial representaba el 25,6% del PIB y el 22,44% del empleo. Su desarrollo a lo largo del tiempo ha tenido altibajos, con un estancamiento a partir de 2012, que parece recuperarse en los últimos años. La principal industria es la alimenticia, que se distingue por su calidad e innovación (cereales, oleaginosas, frutas y verduras, azúcar, yerba, tabaco). La ganadería (carne vacuna, ovina y de cerdo) ha sido siempre muy apreciada. Existe también una importante industria vitivinícola reconocida internacionalmente. En la industria alimenticia, además de satisfacer el mercado interno, Argentina es la tercera exportadora mundial de alimentos. Otras ramas industriales importantes son: la industria farmacéutica, la industria petrolera y minera. Argentina exporta también productos de la industria textil, de la industria de la construcción (cemento y ladrillos), y de la industria del cuero (zapatos y carteras)¹⁵.

Origen del conocimiento

El origen de nuevos conocimientos proviene de las universidades y grandes centros de I+D+i financiados normalmente por el Estado. Eso ocurre en los países industrializados pero también en España y en los países latinoamericanos. El sector educativo y académico son fundamentales en la producción de nuevos conocimientos, pero sus efectos dependen de la relación estrecha que se establezca con la industria, con las empresas, son éstas las que los ponen en práctica, las que desarrollan nuevas tecnologías y aplicaciones, las que innovan.

En los países industrializados ha existido un gran desarrollo de empresas de base tecnológica, startups y spinoffs, derivadas de los conocimientos universitarios, que también generan nuevos conocimientos. Una clave fundamental es la transferencia de tecnología entre los centros académicos y las industrias. Esto es importante y está bien organizado en los países

¹⁵ <https://rotoplas.com.ar/agroindustria/las-principales-industrias-en-la-argentina/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

industrializados, Tanto en Estados Unidos como especialmente en Alemania. Finlandia le ha dado también una gran importancia.

En España hay actualmente un gran estímulo al desarrollo de startups, e inclusive se ha aprobado el año pasado una ley para estimular el emprendimiento. Por otra parte España desde hace ya muchos años desarrolló una organización la RedOTRI¹⁶ (Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación), en la que participan todas las universidades y centros públicos de I+D+i, pero cuyos resultados según los expertos no son suficientes. España participa con personal español en los grandes proyectos y en muchas de las instituciones europeas de I+D+i para estar al día, y tiene infraestructuras de I+D+i en las que se desarrollan proyectos internacionales con participación de investigadores extranjeros. En la publicación de artículos científicos está muy bien clasificada internacionalmente, pero no en la publicación de patentes..

En América Latina es una deficiencia fundamental, que se sigue enunciando en los planes y se diseñan instrumentos para facilitarlos sin mucho éxito.

1.3.2. El mercado

El mercado debe dividirse en dos categorías: el mercado de productos innovadores de consumo y el mercado de las empresas. También se puede clasificar según su alcance: mercado nacional y mercado internacional. Hay un mercado de productos y de servicios, así como un mercado de conocimientos y de tecnologías. Éste es que más nos interesa en este estudio. Todas estas clasificaciones se cruzan. En el mercado hay también que diferenciar la oferta y la demanda y estudiar cómo se relacionan. Por otra parte hay que diferenciar la participación del Estado como productor de bienes y servicios en CTI y la participación del sector privado empresarial, en ambos casos como productores y como consumidores. Esto muestra la complejidad del análisis de las características del mercado de CTI, más aún cuando se estudian las diferencias entre países con una larga historia en su industrialización y desarrollo de la ciencia y las capacidades y posibilidades en los países en vías de desarrollo.

Resumiendo, las lecturas realizadas indican que en los países líderes hay una demanda y una oferta interna de conocimientos, tecnologías e innovaciones. Aunque en general, como no cubren todas las necesidades, existe un mercado dinámico de CTI entre países con importante desarrollo en CTI. Los países avanzados exportan e importan productos, servicios, tecnologías y conocimientos de otros países avanzados para satisfacer necesidades de consumo y de funcionamiento de sus empresas. Buscan tener un balance económico tanto en el volumen como en la calidad de esos intercambios. El objetivo de los países tecnológicamente avanzados e industrializados es dominar el mercado mundial con la introducción de sus productos y servicios innovadores.

La producción de nuevos conocimientos e innovaciones

En Estados Unidos las capacidades de producción de nuevos conocimientos e innovaciones es lo que le ha permitido ser el líder económico mundial. China es ahora el país con mayor crecimiento en la introducción mundial de productos tecnológicos innovadores,

¹⁶ RedOTRI, <http://www.redotriuniversidades.net/index.php/presentacion?id=272>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

avanzados. Otros países como los que componen la Unión Europea individualmente tienen economías más pequeñas y capacidades más limitadas, tratan de aprovechar la especialización, el desarrollo en nichos específicos. La calidad y la excelencia son su aval fundamental.

España es un caso particularmente interesante. Actualmente España es un país moderno, que está al día en las formas de vida occidentales, por eso su mercado es semejante al de los países más industrializados. En España desde los años '70 la economía se ha ido transformando, superada ya la agricultura como sector clave de la economía española durante siglos. El sector servicios ha ido adquiriendo un mayor peso con el transcurso del tiempo. En 2022 empleaba al 76,0% de los trabajadores. Los sectores dominantes en la economía española son: turismo, construcción, salud, comercio, servicios financieros y banca, que en 2018 significaban el 65% del PIB 66% del empleo. Actualmente la industria más importante es la automoción con el 5% del PIB y el 2% del empleo. El papel del sector industrial es menor que el que tiene en las economías de los países europeos. En 2022 el Valor Agregado Bruto de la industria española era de 16,2%, mientras que en toda la Unión Europea era de 19,3% y en Alemania 25,8%.

El mercado de exportación está en los sectores, bancario, distribución, ingeniería, gestión y construcción de infraestructuras (aeropuertos, autopistas, etc.), gestión de aguas y basuras, hoteles, producción y distribución de energía, energías renovables, seguros, telefonía, etc. La importación de productos de tecnología avanzada proviene de los países productores, sobre todo de los países asiáticos, sobre todo de China (desarrollos avanzados y bajos precios). De los países europeos Alemania es un proveedor importante.

En términos de intensidad exportadora de productos de alta tecnología, España ocupa el puesto 25 de los 27 países de la UE. Las exportaciones españolas de productos de alta tecnología en relación con el total de bienes exportados se sitúan en el nivel más bajo de las cuatro mayores economías de la UE, a pesar del crecimiento sostenido en los últimos años.¹⁷

Se ve así que el mercado español de tecnología es muy desequilibrado. Se muestra así importantes deficiencias de su economía y de los planes de desarrollo en CTI.

El modelo del plan de desarrollo de los países de **América Latina** limita fuertemente su inserción competitiva en el mercado internacional relacionado con la tecnología y la innovación. Las experiencias de China y de Finlandia, como también han sido las de Japón, Corea, Singapur, etc. Indican que es posible cambiar el modelo de desarrollo y sus resultados siempre que haya una clara conducción política e ideológica que comprenda las posibilidades ofrecidas por el mercado mundial y se toman el tiempo y las medidas adecuadas para modificar las formas y áreas de producción para satisfacer mejor necesidades que no están bien atendidas en el mercado mundial. Las características del mercado nacional son el elemento clave para el desarrollo de capacidades productivas y organizativas, que se requieren para incursionar en los mercados internacionales, cuyas exigencias formales administrativas deben dominarse también.

¹⁷ <https://www.funcas.es/articulos/las-exportaciones-espanolas-de-alta-tecnologia/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

De cualquier manera el acceso al mercado internacional requiere el desarrollo de nuevas capacidades, tanto en el dominio de los conocimientos más avanzados como en las técnicas de gestión, lo cual significa llevar a cabo procesos bien organizados de aprendizaje, de gestión del conocimiento para que existan avances que se vayan consolidando y creciendo en el tiempo.

China para conquistar y dominar el mercado internacional entendió que hay que invertir fuertemente en desarrollo empresarial innovador y en el mejoramiento progresivo de la productividad en el trabajo.

El ejemplo de **Finlandia** deja ver que el mejoramiento de la calidad del sistema educativo es fundamental y lo mismo se observa en China y en Alemania.

En Alemania, la clara orientación del desarrollo alemán en CTI hacia la competitividad de las empresas en el mercado internacional complementa los elementos detectados en otros países, resaltando la siempre necesaria y estrecha vinculación del mundo científico, el académico, el educativo, las industrias y la economía.

El mercado futuro es muy nuevo. La sociedad de la información está abriendo posibilidades insospechadas para el aprovechamiento y desarrollo de las técnicas digitales. Los nuevos riesgos y oportunidades relacionados con el cambio energético, la conservación del medio ambiente, la atención a los problemas derivados del cambio climático, el aprovechamiento de nuevos materiales y el desarrollo de un sistema socioeconómico sostenible, abren nuevas posibilidades de innovación a todos los países, para el mercado nacional e internacional de nuevos conocimientos, nuevos productos, nuevos servicios, nuevas tecnologías. En esta carrera todos los países deben innovar.

Los países de América Latina están tecnológicamente atrasados, siguen teniendo mercados dependientes de la producción y exportación de materias primas, por lo que deben hacer esfuerzos significativos en su conducción. Actualmente deben y pueden encontrar nuevas posibilidades de desarrollo accesibles, sin tener que repetir los procesos de desarrollo tecnológico-industrial consolidados en los países industrializados. Deberán buscar nichos dentro de la sociedad del conocimiento en los que puedan competir internacionalmente.

El ambiente para hacer negocios

El ambiente para hacer negocios diferencia rápidamente a los países innovadores, avanzados, de los demás.

Las características del ambiente para hacer negocios determinan las posibilidades de crecimiento empresarial innovador. Las políticas públicas para estimular el emprendimiento, las características del marco regulatorio, la seguridad jurídica, la eficiencia en el suministro y disponibilidad de servicios públicos, la lentitud y complejidad de los trámites burocráticos, la calidad de los sistemas de información, las facilidades para la solución de conflictos y por último la corrupción, son un conjunto de elementos que afectan las posibilidades de hacer negocios. Es por lo tanto necesario que un país facilite el buen funcionamiento de todo este conjunto complejo de elementos para que la economía innovadora progrese y pueda ser competitiva.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

Tanto el GII como el Banco Mundial se han ocupado de determinar el grado de facilidades de funcionamiento y de las posibilidades de hacer negocios en los distintos países. Una rápida revisión de los índices preparados por el Banco Mundial en 2023 diferencia rápidamente las posibilidades de hacer negocio en los países considerados. Ese índice se calcula basado en diez índices¹⁸. Estados Unidos queda ubicado en la posición 9 de 190 países considerados. Alemania en el puesto 22, Finlandia en el 20 y China en el 46. España está en el puesto 31. Los países de América Latina están en puestos muy inferiores: Brasil en el 109, Argentina en el 126 y Venezuela en el 188 de 190. Estos valores se unen a otros conceptos mostrando las dificultades para poder insertarse en la economía mundial en forma competitiva.

El ambiente para hacer negocios incluye el dinamismo para la creación de emprendimientos y las facilidades para estimularlos. Las iniciativas y las facilidades para el desarrollo de emprendimientos en distintos países muestran el verdadero interés por el desarrollo empresarial y un conjunto de iniciativas y herramientas que también diferencian claramente a los países. Hay que ver de qué manera producen resultados apreciables regularmente.

Estados Unidos es claramente un ejemplo de dinamismo en la creación de emprendimientos y en el apoyo que reciben. Es parte de su cultura y de su organización. El marco legal y regulatorio está generalmente predispuesto a la innovación, estimulando a los innovadores a tomar riesgos y a que obtengan recompensas por el trabajo innovador. Por ello se ofrecen muchos medios, incluyendo aspectos impositivos, facilidades para defender la propiedad intelectual y las adquisiciones. En Estados Unidos hay una gran cantidad de organizaciones que ofrecen capital de riesgo a los innovadores. Hay muchos programas nacionales que facilitan el suministro de financiamiento y asistencia técnica para la innovación. Muchos de ellos están alojados en las universidades. Dos programas muy exitosos son el SBIR (Programa de Investigación para la Innovación en la Pequeña Empresa) y el STTR (Programa de Transferencia Tecnológica en la Pequeña Empresa). Ambos comprenden financiamiento para investigación cooperativa en la que deben participar PYMES, universidades y laboratorios federales. Los programas incluyen procedimientos de evaluación de resultados y desempeño, efectividad en el cumplimiento de metas de comercialización (Shapira, 2010). Otras iniciativas derivadas de políticas gubernamentales son: El Programa de Innovación Avanzada (ATP), que fue establecido en 1988 para superar las desventajas competitivas con Japón. Los Consorcios Universidad-Industria facilitan la creación de centros de investigación para apoyar el desarrollo de infraestructura de investigación y dar oportunidades educacionales y de investigación a estudiantes.

En Alemania existen programas importantes para estimular la creación de empresas derivadas de los conocimientos impartidos en las universidades: El programa EXIST impulsa la creación de spin-offs universitarias para la creación de empresas intensas en conocimiento. Estimula el desarrollo de redes regionales y nacionales incluyendo socios externos. Es una oferta para estudiantes, empleados y recién graduados, que incluye cursos de formación

¹⁸ <https://datosmacro.expansion.com/negocios>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

empresarial y capital de inversión. El modelo Steinbeis se orienta a la transferencia de tecnología desde los institutos politécnicos y las universidades, su enfoque es hacia la solución de problemas técnicos de empresas medianas y pequeñas, dinámicas, con una orientación al mercado. La primera Fundación Steinbeis fue creada en 1868 por Ferdinand von Steinbeis para promover la formación industrial de los jóvenes. En 2019 la red Steinbeis estaba compuesta por 1075 empresas.

Según se indica en la misión del “Global Entrepreneurship Monitor” (GEM¹⁹): “El espíritu empresarial es un motor esencial de la salud y la riqueza de la sociedad. También es un formidable motor de crecimiento económico. Promueve la innovación esencial que se requiere no solo para explotar nuevas oportunidades, promover la productividad y crear empleo, sino también para abordar algunos de los mayores desafíos de la sociedad, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas o las crisis de diferentes eventos globales”.

España según el Informe GEM España 2022/2023²⁰ está más atrás que otros países europeos en cuanto a las actitudes y valores para emprender (GEM 2022/2023 Fig. 7). También está atrasada en exportaciones de alta tecnología en relación con los demás países europeos, ocupando el antepenúltimo puesto en la clasificación según el porcentaje de exportaciones de productos de alta tecnología respecto a las exportaciones totales de productos, con un 5,5% de exportaciones de alta intensidad en I+D+i y tecnología. El promedio europeo era de 11,7% y países como Francia tenía algo más del 20% o Alemania un 15%²¹. Sin embargo en España desde hace tiempo ha existido la inquietud y se han desarrollado iniciativas para el desarrollo de un ecosistema de emprendimiento. Sánchez-García (2018), en su libro, indica que en la mayoría de las universidades españolas se han incorporado asignaturas de creación de empresas en sus planes de estudio relacionados con la economía y la empresa. Destaca que la difusión de la cultura emprendedora y el apoyo a la creación de empresas están presentes en casi todas las universidades a través de jornadas y cursos formativos. Considera, sin embargo, que la importancia estratégica del emprendimiento en las universidades ha sido más testimonial que real. Hay en España iniciativas muy variadas. Por ejemplo, a finales del año 2013, a iniciativa de la Red Emprendia, se creó el Observatorio de Emprendimiento Universitario, por medio de un acuerdo de colaboración entre la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) y la Fundación de la Universidad de Cantabria. Las escuelas de negocios están desarrollando ahora programas de desarrollo de emprendimiento y lo mismo está pasando con las alcaldías y otras organizaciones civiles y del Estado. Hoy día en España hay numerosas oportunidades en este campo. Tal como dice Rocío González en Cinco Días²² debe destacarse que España es el cuarto país europeo con mayor número de startups. Existe una Asociación Española de Startups²³ que indica que en España en el 2020 existían 215 incubadoras y aceleradoras. Delgado (2021) asegura que el ecosistema emprendedor español se va consolidando, no solo como creador de innovaciones sino para la creación de empleo y la mejora de la economía española. El desarrollo del ecosistema nacional

¹⁹ <https://www.gemconsortium.org/about/gem/5>

²⁰ www.gem-spain.com/wp-content/uploads/2023/05/Informe-GEM-Espana-2022-2023.pdf

²¹ <https://www.funcas.es/articulos/las-exportaciones-espanolas-de-alta-tecnologia/>

²² https://cincodias.elpais.com/cincodias/2023/03/08/pyme/1678310804_312013.html#

²³ <https://asociacionstartups.es/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

de emprendimiento es un desafío para la definición de políticas públicas que faciliten el desarrollo de nuevos negocios, de nuevas áreas económicas. El Congreso español, el 21 de diciembre de 2021 aprobó la [ley 28/2022 de “Fomento del ecosistema de las empresas emergentes”](#) para apoyar la creación y el crecimiento de empresas emergentes en España y otros instrumentos organizativos. Progresivamente, para financiar a las startups se han ido creando redes en la que existen organizaciones de capital privado que ofrecen capital de riesgo.

1.3.3. Las personas

El desarrollo en CyT ha dependido de la visión, poder y liderazgo de los dirigentes de cada país. Sus actuaciones se dan en un contexto histórico en el que, dialécticamente, existen condiciones que propician que suceda lo que plantean los líderes.

En España, el estudio realizado deja ver claramente que cuando ha habido un importante desarrollo en CTI los principales dirigentes políticos, académicos y empresariales se lo han propuesto y han emprendido acciones para impulsar ese desarrollo. Esas actitudes están basadas en el conocimiento y la visión que los dirigentes tienen o adquieren acerca del papel de la ciencia y la innovación. Por supuesto a lo largo del tiempo se aprecian las diferencias y algunos líderes intelectuales, científico técnicos o políticos pueden ser perseguidos o deben seguir trabajando ocultos porque sus propuestas no concuerdan con las de los dirigentes en el poder.

En el período democrático, en España se ha ido acumulando una importante capacidad de investigación y de gestión, se ha creado una capacidad de consultoría, de análisis y de reflexión acerca de la teoría y la práctica del funcionamiento de los sistemas de investigación y desarrollo tecnológico e innovación. Muchos especialistas participan en laboratorios de ideas (“think tanks”), publican libros, dan clase en las universidades, trabajan en los organismos gubernamentales relacionados con la planificación y gestión de las políticas en CTI y eventualmente hacen críticas y aportes a la dirección que lleva el país en su desarrollo en CTI. En España según los estudios realizados por COTEC en 2022 sobre la percepción social de la innovación, un gran porcentaje de los españoles, 75% de la población consultada, considera que la innovación es positiva, pero 4 de cada 5 españoles cree que la inversión pública en I+D es insuficiente, que las leyes no favorecen la innovación (68%) o que el sistema educativo no está preparando bien a la sociedad para los retos del futuro (70%)²⁴.

En Estados Unidos hay una importante cultura que estimula el emprendimiento, la libertad, el aprendizaje y la competencia desde los primeros niveles de la educación. Los emprendedores se multiplican en los Estados Unidos, donde encuentran un clima favorable para desarrollarse²⁵. Los inmigrantes tienen un peso importante en el desarrollo de la innovación y la ciencia en los Estados Unidos²⁶. Las universidades son fundamentales en la producción científica y tecnológica y colaboran con frecuencia en las discusiones acerca de las

²⁴ <https://cotec.es/informes/encuesta-de-percepcion-social-de-la-innovacion-2022/>

²⁵ <https://aprende.com/blog/emprendimiento/estadisticas-sobre-emprendedores-en-usa/>

²⁶ <https://www.elespectador.com/economia/el-36%-de-la-innovacion-en-estados-unidos-es-aportada-por-inmigrantes/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

políticas en CTI. Estados Unidos tiene fortalezas importantes en talento gerencial, el uso de empresarial de las TIC y factores culturales como clientes exigentes y una cultura colaborativa

En China le han dado una alta prioridad a la educación y a la formación para el trabajo innovador, a todos los niveles de la empresa. La educación está muy centralizada. La enseñanza se ha convertido en una ocupación de mayor estatus. Están pendientes de los asuntos universales, sin imitar las modas internacionales. Los rendimientos de sus estudiantes en las pruebas tipo Pisa son excelentes. Sus valores culturales son básicos para mejorar la productividad y las relaciones de trabajo. La diáspora china ha contribuido de manera espectacular al desarrollo CyT de China.

Alemania se distingue por el modelo de [formación profesional dual](#) que combina la teoría con la práctica. En las universidades el número de estudiantes en Ingeniería y en Matemáticas y Ciencias Naturales excede la tercera parte del total de estudiantes. El número de investigadores en las universidades alemanas es del orden de 400.000 y existe una importante participación de investigadores extranjeros, unos 59.000. Alemania está muy abierta a la cooperación internacional.

En Finlandia la educación ha sido siempre un factor de éxito. Consideran que en el mundo global actual la cultura, el conocimiento, la capacidad de innovación y la creatividad son elementos decisivos y que el punto de partida de una enseñanza de calidad son los profesores y rectores competentes y una oferta educativa diversificada en entornos de aprendizaje y métodos de enseñanza modernos e instalaciones adecuadas. (García de Alba, 2008). En Finlandia se le da importancia a la educación medioambiental, la educación empresarial y la enseñanza virtual, con el objetivo de fomentar la creatividad, los distintos talentos y la capacidad de innovación, la capacidad de iniciativa y emprendimiento. El nivel de alfabetización es del 100% de la población y que 47% de los finlandeses tienen titulación de enseñanza superior²⁷.

1.3.4. Las infraestructuras

Las infraestructuras comprenden las instituciones en las que se realizan las actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, la formación para la CTI y las instituciones de apoyo económico, de gestión, de planificación y seguimiento, más un conjunto de reglas que facilitan las relaciones y el desarrollo de las diferentes actividades en el marco de un conjunto de políticas públicas que establecen el rumbo y las condiciones.

Desde hace años, en prácticamente todos los países, la infraestructura fundamental la ha constituido el Sistema Nacional de CTI. El SNCTI es una red que facilita la interacción efectiva y la comunicación entre los diferentes agentes para la realización de actividades de investigación y desarrollo tecnológico. Las actuales teorías acerca de la innovación indican que ésta tiene lugar en el marco de un sistema cuyo alcance puede ser provincial, regional, nacional e internacional. En él interactúan muchos agentes y se desarrolla y produce resultados exitosos cuando las interacciones entre todos los agentes son efectivas. Este

²⁷ <https://finland.fi/es/tag/educacion/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

modelo es el que se está siguiendo internacionalmente para estimular, organizar y planificar el desarrollo de la CTI.

En España se ha desarrollado desde hace tiempo un complejo Sistema Español de CTI (SECTI) que está muy desarrollado. Incluye numerosas instituciones de I+D+i, además de 88 universidades y todas las instituciones de planificación, administración y seguimiento de la puesta en práctica de las políticas de desarrollo en CTI. A su cabeza se encuentra un ministerio, actualmente de Ciencia, Innovación y Universidades.

España tiene un conjunto de [Organismos públicos de investigación \(OPI\)](#) que fueron creados para la ejecución directa de actividades de investigación científica y técnica y de actividades de prestación de servicios tecnológicos. Entre ellos se encuentra el [Consejo Superior de Investigaciones Científicas \(CSIC\)](#), la mayor institución pública de España dedicada a la investigación científica y técnica y una de las más destacadas del Espacio Europeo de Investigación, es la séptima institución pública mundial de investigación y el principal agente de ejecución del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI). La investigación en el CSIC la realizan más de 1.500 grupos de sus 121 institutos de investigación y 3 Centros nacionales. Existen otros importantes centros públicos de I+D+i, en el área energética, en el área de la salud y en astrofísica. También se destacan las [Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares \(ICTS\)](#), conjunto de 29 infraestructuras punteras de I+D+i que aglutinan un total de 62 infraestructuras en las áreas de astronomía y astrofísica; ciencias del mar, de la vida y de la tierra; ciencias sociales y humanidades; tecnologías de información y comunicación. En estas últimas existe la Red Iris que proporciona servicios avanzados de comunicaciones a la comunidad científica y universitaria española y la Red Española de Supercomputación. Otras áreas incluidas en las ICTS son: energía, ingeniería, materiales (que incluye infraestructuras que ofrecen instalaciones de última generación en microscopía electrónica, luz, un sincrotrón, micro/nano fabricación, láseres ultracortos y ultra intensos, y complejos aceleradores de partículas). Además se hace I+D+i en el Ártico y en la Antártida. También hay consorcios y fundaciones, museos y 58 Parques Científicos y Tecnológicos que en 2021 daban empleo a unas 190.000 personas, de las cuales unas 40.000 se dedicaban a I+D+i.

Una de las instituciones españolas para la administración y coordinación de las actividades es la [Agencia Estatal de Investigación \(AEI\)](#) en la que participa la comunidad científica y tecnológica. Hay también un Consejo de Política Científica, Tecnológica y de Innovación para la coordinación general con otras agencias del Estado y con las Comunidades Autónomas y una Red de Políticas de I+D+i. Para las relaciones con las empresas existe desde hace muchos años la RedOTRI y el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI). La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) está destinada a impulsar el crecimiento de la cultura científica española.

La planificación ha ido definiendo estrategias de largo plazo y planes de corto y mediano plazo, que dirigen el funcionamiento de los organismos dependientes del Estado español y son orientadores para las empresas del sector privado. La preparación de Estrategias y Planes siempre se ha realizado basándose en diagnósticos muy detallados y objetivos. Con la Ley de la Ciencia en 1986 en España se incorporó la política científica como parte de la política general del Estado, tal como ya había ocurrido en otros Estados Modernos. Desde ese

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

momento la evolución de la I+D en España ha sido constante, a pesar de los cambios en la dirigencia del gobierno y por tanto en las políticas. Entre 1988 y 2013 se formularon 10 planes nacionales trienales de desarrollo de CTI, además de otros programas como el Ingenio 2010 que tuvo resultados destacables. En el año 2010 se aprobó la [Estrategia Estatal de Innovación E2i](#), pero fue a partir de 2013 cuando se han formulado regularmente Estrategias para seis años que dan las pautas a los Planes trienales. En cuanto a la Ley de la Ciencia se hicieron revisiones y actualizaciones en 2011 y 2022. Las estructuras temáticas de diferentes planes han estado influenciadas por los Programas Marco de I+D de la Comunidad Europea. Los Planes tienen numerosos programas nacionales temáticos y definen líneas prioritarias y acciones estratégicas. Con ellos se crea también un sistema integral de gobernanza, seguimiento y evaluación. Los planes se centran en ser una fuente estable de financiación para las actividades de investigación y el fortalecimiento del sistema público de I+D.

El proceso de desarrollo científico y tecnológico seguido en la democracia española ha sido un proceso planificado, estructurado, continuo, perfeccionado progresivamente. España ha hecho un importante trabajo de poner a funcionar un sistema de investigación que esté al nivel mundial.

Falta sin embargo una conexión más productiva con las empresas para que esos esfuerzos y resultados se traduzcan en aportes tecnológicos que fortalezcan la economía española y la pongan también al nivel tecnológico de los países líderes. A pesar de los avances realizados por España con una producción de publicaciones científicas a nivel internacional, y un importante desarrollo de infraestructuras de I+D+i, así como un complejo sistema de planificación, en 2021, de nuevo, un grupo de importantes especialistas hizo fuertes críticas, señalando que el desarrollo de la CTI en España era incompleto y débil. Los autores consideraron finalmente que “Las estructuras actuales de investigación son débiles y falta adaptación y diversidad de la economía española. Sin un sistema de CTI sólido y de alta calidad no se pueden enfrentar los grandes retos (Cambio climático, digitalización, epidemiología)”. (Larraga, 2021)

La situación española muestra que aunque se hagan importantes esfuerzos para desarrollar las infraestructuras, los resultados exitosos dependen de otras variables y de otros enfoques. Tal como plantea también Buesa (2017), el Sistema de Innovación Nacional adolece todavía de una importante debilidad en el segmento empresarial.

En los Estados Unidos no hace falta entrar en detalles para resaltar la importancia y la extensión de sus infraestructuras de I+D+i. El Estado Federal tiene numerosos Laboratorios y Centros de I+D+i en los que se realiza investigación básica de punta. Las universidades son claves en los avances del conocimiento y las empresas grandes y pequeñas son las que más invierten en CTI. El Sistema de Innovación de los Estados Unidos se caracteriza por su diversidad y por ser muy descentralizado. Incluye diversas ramas del gobierno federal y de los estados, así como agencias públicas, universidades, el sector privado y organizaciones sin fines de lucro.

En China se estableció una articulación dirigida por el Estado entre ciencia, tecnología, empresas públicas y privadas, bancos, universidades, con una política de regionalización del desarrollo. El Consejo de Estado de la República Popular China es el principal órgano

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

administrativo de China. Como parte de él, el Grupo Directivo de Ciencia y Educación intenta organizar la política nacional. El Ministerio de Ciencia y Tecnología es el principal organismo responsable de la estrategia y política de ciencia y tecnología y otros Ministerios y agencias están involucrados en CyT.

Las Academias son importantes en China. La Academia de Ciencias de China (CAS) es la organización científica profesional más prestigiosa de China; dirige muchos institutos de investigación, programas de investigación, programas de formación de posgrado y da consejos influyentes. La Academia de Ingeniería (CAE) brinda importantes consejos pero, a diferencia de la CAS, no cuenta con institutos de investigación propios.

Hay también otras organizaciones en sectores específicos. Hay programas nacionales de I + D de China, un Programa Nacional de Alta Tecnología, un Programa Nacional de Investigación Básica, otro de tecnología rural, un programa para la comercialización de nuevas tecnologías mediante la creación de zonas e incubadoras especiales de alta tecnología, programas para el desarrollo de laboratorios clave y de centros de investigación en ingeniería, un Proyecto Especial de Desarrollo Tecnológico para Institutos de Investigación, un Programa Nacional de Nuevos Productos y Fondos de Innovación para Pequeñas y Medianas Empresas y para transferencia de ciencia y tecnología agrícola. Sus infraestructuras son amplias y complejas. Sus instituciones son fuertes y cubren todo el espectro de actividades de ejecución y planificación. Las empresas son las que producen innovaciones, cada día con tecnologías más avanzadas.

En Alemania hay una especialización sectorial de industrias intensivas en investigación, una gran red corporativa de economía y control del Estado. Alrededor de la Industria 4.0 se ha conseguido la incorporación de asociaciones y de la comunidad científica²⁸. En otros sectores también hay desarrollos importantes (energías renovables, impresión 3D, tecnología minera, economía digital (TIC y electrónica), biotecnología, productos farmacéuticos, inteligencia artificial como tecnología clave, salud, industria química).

Las empresas se especializan en desarrollo y fabricación. Existen sólidas redes en investigación, entre otras en el sector salud. Hay cuatro (4) grandes instituciones de investigación no universitaria: El [Instituto Max Planck](#) de investigación básica que tiene 86 centros de investigación. El [Instituto Fraunhofer](#) tiene 70 centros de investigación y es la mayor institución de desarrollo aplicado de Europa. La [Sociedad Leibniz](#) con 96 centros de investigación y la [Asociación Helmholtz](#) que tiene 19 centros de investigación²⁹. También hay otros importantes centros de investigación en áreas relacionadas con la economía y lo social³⁰. El Gobierno federal ha aprobado una [Estrategia de Alta Tecnología](#) y han fundado la [Agencia Federal para la Innovación del Salto \(SprinD GmbH, 2019\)](#) y la Agencia Alemana para la Transferencia y la Innovación³¹. El fomento de la ciencia y la investigación es

²⁸ <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/madrid/17663.pdf>

²⁹ <https://www.tatsachen-ueber-deutschland.de/es/investigacion-e-innovacion/investigacion-extrauniversitaria>

³⁰ <https://www.deutschland.de/es/topic/economia/globalizacion-comercio-mundial/institutos-de-investigacion>

³¹ <https://www.tatsachen-ueber-deutschland.de/es/socio-comercial-global/la-industria-en-alemania#:~:text=Alemania%20es%20uno%20de%20los,basa%20en%20su%20capacidad%20innovadora>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

responsabilidad de la [Fundación Alemana para la Investigación Científica \(DFG\)](#) cuya misión es promover la cooperación de la investigación alemana con la de otros países, es la organización central autónoma de la comunidad investigadora alemana. También existe el [Servicio Alemán de Intercambio Académico \(DAAD\)](#) que presta asistencia para recibir científicos invitados.

En Finlandia el sistema de innovación consiste en una red de interacciones entre el Estado, las empresas, universidades e inventores. El Estado marca el rumbo a universidades y empresas a través de la financiación y el control del marco reglamentario y del desarrollo de una eficaz política de I+D. (Carderera, 2019). La institucionalidad ha jugado un papel fundamental en el diseño e implantación de la estrategia de innovación (Labrador, 2012). El Parlamento es el órgano supremo de decisión en materia de política científica. El Ministerio de Educación y Cultura decide la distribución de fondos entre universidades y el Ministerio de Economía y Empleo trata cuestiones relativas a la política industrial y tecnológica. La Academia de Finlandia, que agrupa a varios consejos de investigación, financia proyectos de investigación en universidades y otros institutos.

Otros organismos importantes son: El Consejo de Investigación e Innovación (CII) que es responsable del desarrollo estratégico y la coordinación política nacional de ciencia, tecnología e innovación. La Agencia Finlandesa de Fondos para la Tecnología e innovación (TEKES) es un órgano público encargado de la promoción y financiación de la investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación del país. El Centro de Investigación Técnico de Finlandia (VTT), que fue fundado en 1942 como centro técnico de investigación, está formado por expertos independientes que cooperan con clientes públicos y privados. Con él se financian las 2/3 partes de los contratos firmados con el sector industrial. El Fondo Nacional Finlandés de I+D (SITRA) es una fundación pública fundada en 1991. Está bajo la supervisión directa del Parlamento con el objetivo de establecer y desarrollar empresas que sean competitivas y rentables a nivel internacional, ofreciendo servicios de financiación y desarrollo de nuevas ideas de negocio.

Como puede verse en los países líderes existe una infraestructura institucional y regulatoria que relaciona con mucha efectividad las relaciones entre el Estado como orientador estratégico y las empresas como productoras de tecnología y de innovaciones. En esa red institucional están también las instituciones educativas, con un lugar predominante y las instituciones financieras, en las que el Estado juega un importante papel como inversor en CTI, pero menor que en papel inversor de las empresas.

Para América Latina un estudio coordinado por Lemarchand (2010) para UNESCO muestra la situación de los SNCTI de algunos países. En él se identifican los distintos organismos que dan apoyo al desarrollo en CyT, se presentan las iniciativas realizadas para promover la interacción entre ciencia e industria, los principales proyectos, la promoción de la competitividad, la transferencia de tecnología, la creación de redes, los sistemas de información CyT, las relaciones internacionales, la formación de personal y sus condiciones de trabajo. Se muestra que algunos países de ALC han ido desarrollando complejos sistemas que han evolucionado en el tiempo incorporando muchas funciones complementarias a las básicas de investigación, de manera semejante a lo que se hace en los países más innovadores.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

En Argentina, actualmente existe el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación (SNCTI) creado en 2007 junto con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), que es el organismo que coordina las acciones de los actores del sistema, evalúa las actividades de organismos promotores y ejecutores y establece las políticas junto al Gabinete de CyT (GACTEC), órgano interministerial. Hay una Comisión de Gestión Interinstitucional, integrada por todos los organismos de ciencia y tecnología del sector público nacional (exceptuadas las universidades). Para involucrar a las provincias se creó el Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECyT) presidido por el propio Secretario e integrado por los máximos responsables de este tema en las 23 provincias y en la ciudad de Buenos Aires.

El CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas)³² es el organismo más antiguo, creado en 1958. Se ocupa del fomento y ejecución de actividades de CyT realizadas en 105 institutos de investigación, 6 centros regionales y 2 Centros de Servicios, además del Laboratorio Nacional de Investigación y Servicios (LANAIS). Está también la Agencia Nacional de Promoción CyT (ANPCYT), creada para financiar las actividades y canalizar los recursos económicos. Tiene varios grupos especializados por el área que atienden (FONTAR-FONCYT-FONSOFT). Para financiar a los emprendimientos se han creado Programas de Capital de Riesgo, Proyectos en Áreas Estratégicas y otros Fondos, como el Fondo Integral para el Desarrollo Regional (FONDER). Hay un Consejo Interinstitucional de CyT (CICyT), que se encarga de coordinar organismos del sistema, diseñar políticas comunes y lograr mayor vinculación con la sociedad y el sector productivo. Entre otros importantes grupos de I+D+i está la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). Existe también el Sistema de Información en CyT y una Oficina de Enlace con la Unión Europea. Desde 1998 se llevan a cabo Planes Nacionales Plurianuales de Ciencia y Tecnología. Actualmente el Plan se denomina “Argentina Innovadora 2020”, que busca “cómo la ciencia, la tecnología y la innovación en el país pueden contribuir a generar respuestas efectivas”.

También se preparó un “Plan estratégico de Mediano Plazo en CTI 2005-2015” para avanzar hacia un sistema más amplio de políticas de CTI mejor articuladas con el sistema productivo, para promover el tránsito hacia una economía del conocimiento y una sociedad más justa y equitativa, de desarrollo sustentable. Dos estrategias fueron las que se plantearon para mejorar el Sistema de Innovación Nacional (SIN): Desarrollo institucional y Focalización en núcleos socio-productivos de alto impacto económico y social. El Sistema de Innovación Nacional es muy amplio y complejo institucionalmente, pero sus resultados no son los mejores desde el punto de vista de desarrollo de empresas innovadoras y una economía productiva diversificada y moderna.

En Brasil la situación ha sido muy estudiada. Me correspondió estudiar el desarrollo de la industria informática de Brasil en mi tesis de doctorado en Francia, (Martínez , 1984) cuando pude apreciar los importantes esfuerzos que estuvieron haciendo y cómo una fuerte y consensuada política entre el gobierno, las empresas y la academia podía producir resultados.

³² <https://www.conicet.gov.ar/a-casi-sesenta-anos-de-su-creacion-el-conicet-sigue-siendo-el-principal-promotor-de-la-ciencia-argentina/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

Menezes (2020) presenta cómo se fue dando el desarrollo de las actividades de CyT a lo largo de la historia reciente del Brasil y cómo se fueron modificando las políticas y por consecuencia los desarrollos y los resultados de avance de las actividades de ciencia y tecnología. En Brasil, desde finales del siglo XIX, se consideró importante a la ciencia y la tecnología, con actividades en agricultura y minería que recibieron incentivos para la innovación y el desarrollo tecnológico. A mediados del siglo XX se crearon importantes instituciones como la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia (SBPC 1948), el Centro Brasileño de Investigación Física (CBPF 1949), el Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA 1950), el Centro de Tecnología Aeronáutica (CTA 1950), el Consejo Nacional para el Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq 1951) y la Coordinación de Mejoramiento del Personal de Educación Superior (CAPES 1951). Numerosos grupos estaban convencidos de la importancia de la investigación científica para la modernización del desarrollo nacional y fue en 1951 con la creación de CAPES y el CNPq cuando comenzaron a diseñarse políticas en ciencia y tecnología. El régimen militar establecido en 1964 impulsó el desarrollo del sistema brasileño de ciencia y tecnología, mediante la creación de centros de investigación estatales en importantes sectores, el CENPES en petróleo y el CPqD en telecomunicaciones, así como instituciones y fondos de financiación y planes de desarrollo científico y tecnológico. Las políticas se fueron consolidando en el período 1964-1990, pero fue en la década de 1990 cuando se incorporó la innovación en las políticas de ciencia y tecnología.

En el primer Plan Básico de Desarrollo C y T (I-PBDCT) 1973-1974 se establecía una política científica y tecnológica en la que se planteaba el desarrollo de nuevas tecnologías, el fortalecimiento de la capacidad de absorción, la creación de tecnología por parte de la empresa nacional, la consolidación de la infraestructura de investigación científica y tecnológica, especialmente en el área gubernamental y la integración Industria-Investigación-Universidad, en un Sistema Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (SNDCT). Más adelante se aprobó el II Plan Nacional de Desarrollo (II PND), para el período 1975-1979, continuando el plan anterior e incluyendo el II Plan Básico de Desarrollo Científico y Tecnológico (II PBDCT), plan de desarrollo tecnológico orientado a fortalecer la capacidad tecnológica de la empresa nacional y a reforzar el vínculo entre ciencia, tecnología e innovación, enfatizando la necesidad de vínculos entre universidades y empresas y entre los sectores público y privado. Después, con el último gobierno militar, se lanzó el III Plan Nacional de Desarrollo (III PND), para el período 1980-1985 en el cual se incluyó el tercer plan de ciencia y tecnología (III PBDCT). “El papel del Estado en el desarrollo de la política de ciencia y tecnología en Brasil es central, y todas las olas de desarrollo fueron proporcionadas por el Estado”. El gobierno militar le dio impulso como parte de su proyecto de desarrollo y autosuficiencia nacional y contó con el apoyo de la comunidad científica y con la expansión económica del país. Después de los '80 el sistema brasileño de ciencia y tecnología fue muy inestable. (Menezes, 2020)

En 1985 se creó el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) al cual se transfirieron el CNPq, FINEP y otros organismos relacionados con la ciencia y la tecnología. En 1996 se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CCT), vinculado directamente a la Presidencia de la República como órgano asesor especial, cuyo objetivo principal era la formulación e implementación de una política científica y tecnológica. A partir de 1999 se comenzó a

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

incorporar políticas de incentivos a la innovación y se crearon Fondos Sectoriales, entre ellos el Fondo Verde-Amarillo cuyo objetivo era fomentar la interacción universidad-empresa. En el año 2001 se aprobó el Plan de Acción en CTI (PACTI)-Libro Blanco 2002. En él se propusieron cuatro ejes estratégicos: expandir, integrar, modernizar y consolidar el SNCTI. En el gobierno de Lula da Silva (2003-2006) se presentó una Política Nacional de CTI (PNCT&I) para la expansión, consolidación e integración del SNCTI, en el cual se incluyó como Eje3: Ciencia y tecnología para la inclusión y el desarrollo social. En el Eje 1: Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior (PITCE), se tenía como objetivo cambiar el nivel competitivo de la industria brasileña. En 2005 se aprobó la Ley de Innovación para estimular y expandir el apoyo a las interacciones entre universidad y empresas. En 2006, se lanzó el Plan de Acción para CTI (PACTI 2007-2013). En 2007 se aprobó la Ley del Bien para dar incentivos fiscales a la innovación y a los investigadores. En 2008 se aprobó la Ley de Desarrollo Productivo (PDP) con el objetivo central de soportar el ciclo de expansión de la economía brasileña. En 2011 el Ministerio de Ciencia y Tecnología añadió a su nombre el término Innovación, seleccionando como programas prioritarios para impulsar la economía brasileña a las TIC, la industria farmacéutica y la salud, el complejo industrial de petróleo y gas, el complejo industrial de defensa, aeroespacial, economía verde, energías limpias y desarrollo social y productivo. Se creó, también, la Compañía Brasileña de Investigación e Innovación Industrial (EMBRPII) en asociación con la Conferencia Nacional de Industria (CNI) para lograr una interacción ágil entre universidades y empresas. En 2011 se lanzó también el Plan Brasil Mayor (PBM) en el cual los incentivos fiscales en la política de innovación fueron el principal instrumento de apoyo del gobierno federal a la innovación.

Según distintos autores (Menezes, 2020; Cavalcante, 2011; Szapiro, 2016; el Centro de Gestión y Estudios Estratégicos (CGEE)³³, 2008) Brasil fue desarrollando su SNCTI, el más grande de América Latina, en pequeños saltos, con períodos de avance y períodos de estancamiento, con una fuerte intervención del Estado, principal responsable de la financiación. A medida que se estimulaba el desarrollo de la ciencia y la tecnología se fueron creando instituciones e instrumentos de apoyo pero no fue hasta que se incorporó la innovación como eje central del desarrollo científico, tecnológico e industrial que se integró un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Entre otros problemas sigue habiendo una débil cooperación universidad-industria. Escaso esfuerzo privado en I+D, problemas para la gestión de la innovación, baja participación productiva de personal con maestría y doctorado en las empresas, falta de alineación de la investigación en sectores intensivos en tecnología con las demandas del sector productivo.

Debe destacarse la multiplicidad de instituciones que se han ido creando en Brasil y su especialización. Se puede comparar con lo que los países líderes han hecho también pero, de nuevo, no hay correspondencia entre los esfuerzos de puesta en funcionamiento de las infraestructuras de ejecución de investigación y desarrollo, de financiamiento, etc. y los resultados económicos, sobre todo de que las empresas no ejercen el papel clave en la innovación.

³³ <https://www.centroestrategicoynegocios.com/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

1.3.5. La producción

La producción de nuevos conocimientos y aplicaciones innovadoras tiene que ver con las instituciones que se dedican a realizar actividades de I+D+i y con la disponibilidad de recursos que éstas tienen, personal, equipamiento, información, dinero. Tienen que ver también con el mercado, con las demandas de productos, servicios, conocimientos; tanto de las organizaciones nacionales como de las internacionales: las empresas privadas o los organismos públicos de administración del Estado. La producción de innovaciones es lo que marca más claramente la diferencia entre los países líderes y los que están más atrasados.

Los Estados Unidos han sido siempre y siguen siendo una referencia mundial en relación con el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, tanto a nivel público como privado. De todos es conocido su papel en la conquista espacial y el de las empresas privadas tecnológicas. Actualmente es la sede de las grandes empresas tecnológicas ([Google](#), [Apple](#), [Meta](#), [Amazon](#) y [Microsoft](#)), grupo que “elevó su facturación un 8,7% hasta un nuevo máximo de 307.394 millones de dólares en 2023 y mejoró el beneficio un 23%, hasta 73.795 millones”³⁴. Estas empresas están cambiando el mundo con la nueva revolución industrial digital pero también hay muchas otras empresas innovadoras en Estados Unidos en todos los campos de la industria.

La inversión en I+D de los Estados Unidos es una de las más altas del mundo en relación con su PIB y ha ido aumentando en los últimos años. En 2020 alcanzaba el 3,45% PIB, pero mundialmente ha sido superado por varios países (Israel, Corea del Sur, Suecia, Bélgica).

La mayoría de las innovaciones en los Estados Unidos la realiza la industria privada. En 2006 ésta asumió el 71% de todos los gastos en I+D del país, de los cuales el 76% fueron para desarrollo, 20% para investigación aplicada y sólo 4% para investigación básica (National Science Board, 2008). En cuanto al Índice Global de Innovación, en 2021 los Estados Unidos clasificaron de terceros, con un índice de 61,3, superado por Suecia (63,1) y Suiza (65,5)³⁵.

El Gobierno Federal apoya la innovación y patrocina investigaciones básicas en los Laboratorios de los 15 Departamentos y Agencias Federales dedicados a I+D+i (la NASA, la National Science Foundation, la Smithsonian Institute con sus museos, centros y programas de investigación, los Departamentos de Defensa, Comercio, Salud, Energía, etc). En 2003 los gastos en I+D del Gobierno Federal alcanzaban el 23% de todos los gastos en I+D de los Estados Unidos. En 2022 el presupuesto total del Gobierno Federal alcanzó los US\$7.200 billones

En los últimos tiempos el Gobierno Federal dio prioridad a tecnologías digitales clave, esenciales para la competitividad económica y la seguridad informática del país, la inteligencia artificial (IA) y la Información Cuántica (CIQ). En 2017 con la adopción de la Política Nacional del Espacio se volvió a otorgar prioridad a las actividades espaciales. Las alianzas entre el

³⁴ <https://elpais.com/economia/2024-02-03/las-grandes-tecnologicas-logran-beneficios-record-en-2023-tras-recortar-sus-plantillas.html#:~:text=El%20grupo%20elev%C3%B3%20su%20facturaci%C3%B3n,hasta%2020.687%20millones%20de%20d%C3%B3lares.>

³⁵ https://es.theglobaleconomy.com/rankings/research_and_development/

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

sector público y el privado han sido fundamentales para la creación de una industria espacial privada.

La innovación creada en el sector privado es la más importante. En la producción innovadora del sector privado participan muchos tipos de organizaciones: grandes multinacionales y corporaciones nacionales, industrias maduras y muchas start-ups de alta tecnología. Las innovaciones se difunden en el sector privado por muchos medios. Es destacable la transferencia de tecnología desde el trabajo de innovación que realizan las instituciones públicas a las empresas privadas, además de las licencias de la propiedad industrial. También es muy importante la movilidad del capital humano entre empresas e instituciones.

En Estados Unidos hay un gran sector que facilita inversiones de riesgo para apoyar a las start-ups de alta tecnología.

El papel de la infraestructura educativa es muy importante como fuente de innovación, pero también como intermediarios para facilitar la innovación mediante la transferencia de tecnología. Las universidades tienen incubadoras de start-ups y spinoffs, facilitan la transferencia de conocimientos y la definición de políticas de innovación.

En China desde 1978 hicieron una apuesta estratégica a la ciencia y la tecnología. Entre otras medidas crearon Zonas Económicas Especiales para facilitar la producción con la entrada de capitales transnacionales y la transferencia de tecnología, aprovechando una mano de obra abundante, disciplinada y barata. Si bien después del '78 las exportaciones manufactureras chinas se enfocaron hacia productos intensivos en trabajo, con procesos de fabricación sencillos y de reducido valor agregado (vestido, zapatos, mobiliario, juguetes, etc.), sus exportaciones han ido especializándose y se han sofisticado. Eso puede verse en los aparatos electrónicos de consumo, los electrodomésticos, y las computadoras, máquinas de oficina y maquinaria eléctrica, que se han orientado hacia la alta tecnología.

En 1994 China llegó a ser el tercer exportador del mundo. En 2006 hubo una evolución y una renovación, se dio énfasis a la innovación endógena como base para el desarrollo lo cual explica el actual nivel alcanzado en la producción. Según Wessmer (2007) en esa fecha se definieron 16 tecnologías claves, entre las que se encontraban: software, telecomunicaciones, energía, nuclear, espacio que, como se ve, miraban al futuro y hoy son fundamentales en las actuales transformaciones.

También se propusieron aumentar las inversiones en I+D, llevándolas de 1,34% del PIB en 2004 a 2,5% PIB en 2010. Aunque en una etapa China fue un centro de ensamblaje a nivel mundial, actualmente produce bienes intermedios que incorpora a sus propios procesos de fabricación de bienes finales. La entrada de China en el sector de alta tecnología ha preocupado enormemente a los Estados Unidos al verse perdiendo en el mercado de introducción de la nueva tecnología 5G para las comunicaciones móviles, estableciéndose una guerra económica entre estos dos países. (Lu, 2019). El Plan MIC 2025 (Made in China) es "la última estrategia de Pekín para continuar su constante desarrollo en cuanto a capacidades tecnológicas".

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

Con este Plan China pretende reducir su dependencia en la tecnología proveniente de fuentes externas. Es un plan de autosuficiencia, con sustitución progresiva de los materiales empleados para la fabricación de tecnología con productos de origen local. El Plan MIC 2025 pretende poner sus capacidades tecnológicas al mismo nivel que los líderes actuales del campo, los Estados Unidos y Alemania que son sus principales rivales.

La tecnología es un punto clave de cualquier iniciativa del gobierno de China. Los analistas consideran que el rápido crecimiento de China se ha debido a dos factores: las inversiones en gran escala de capital, que sirvieron como motor de crecimiento de la economía y el crecimiento paulatino de la productividad. (Morrison, 2019 en Valencia 2021). El desarrollo de la producción ha estado basado sobre todo en grandes empresas estatales. Eso ha ido cambiando estimulando el desarrollo de grandes empresas privadas y actualmente de pequeñas empresas tecnológicas.

En el Plan MIC 2025 se establecen sectores clave para fomentar la introducción de alta tecnología en la industria china. Equipo eléctrico avanzado (tecnologías renovables y eficiencia energética), maquinaria agrícola avanzada, nuevos materiales, ahorro energético y vehículos de nuevas energías (baterías y desarrollo de vehículos eléctricos), herramientas automatizadas avanzadas y robótica, tecnologías de la información, equipo aeroespacial avanzado (satélites y robots para exploración aeroespacial), tendencias de ferrocarril avanzado, ingeniería naval avanzada, equipo médico (todas las industrias relacionadas con la medicina y la farmacéutica). Para cada uno de estos sectores se pretende desarrollar proyectos de: construcción de centros destinados a la innovación, fomento de la fabricación inteligente, fortalecimiento de la infraestructura industrial con modernización de los medios de producción, sostenibilidad ambiental y producción de equipos de alta gama.

Las medidas de apoyo al Plan MIC 2025 son muy proteccionistas, hasta ahora la producción ha estado dominada por las grandes empresas. Se prevé desarrollar sistemas de administración para simplificar y agilizar los trámites y crear un entorno de mercado más competitivo y justo, reforzar los mecanismos de financiación en las industrias de los sectores de interés y crear sistemas de formación eficientes a todos los niveles de las empresas. El desarrollo innovador de China es impresionante. según un informe del Instituto de Política Estratégica Australiano³⁶ (ASPI, en sus siglas en inglés) “China supera a Estados Unidos y al resto de los países en 37 de 44 tecnologías claves para la innovación y el crecimiento en áreas como defensa, la exploración espacial, robótica, biotecnología, tecnología cuántica e inteligencia artificial.” “Gracias a los avances tecnológicos, científicos e industriales, la fuerza innovadora descomunal que ha potencializado a China, ha hecho que otras economías la tomen como ejemplo para aplicación del modelo con objetivo de buscar crecimiento financiero”³⁷. Los miembros de las [Comunidades de Innovadores](#) del Foro Económico Mundial consideran que estos son los factores culturales y sociales que impulsan la innovación en China³⁸: Un sólido mecanismo de apoyo gubernamental, un altísimo grado de competencia

³⁶ https://www.swissinfo.ch/spa/china-eeuu-investigaci%C3%B3n_china-supera-a-eeuu-en-investigaci%C3%B3n-en-tecnolog%C3%ADa-del-futuro--seg%C3%BAAn-informe/48327076

³⁷ <https://www.altosempresarios.com/noticias/modelo-economico-chino-referente-para-el-mundo>

³⁸ <https://es.weforum.org/agenda/2023/06/por-que-es-unico-el-ecosistema-de-innovacion-chino/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

entre las empresas, así como el feedback crítico de los usuarios, el concepto “Guanxi” de la cultura china, que se refiere al valor que se da a las conexiones y relaciones personales, especialmente en un contexto empresarial o social.

Alemania ha tenido un estilo de desarrollo científico y tecnológico muy orientado al mercado y muy descentralizado. Algunas cifras muestran la capacidad de Alemania en I+D: los gastos en I+D en 2011 fueron del orden de 55 a 60 billones de euros cada año; 2/3 de los cuales provinieron de las empresas, 1/6 de las universidades y 1/6 de los grandes institutos de investigación (Max Planck, Fraunhofer, Leibniz). En Alemania en 2011 existían 750 instituciones de investigación con financiación pública, más los centros de I+D gestionados por corporaciones industriales. Alrededor de 506.000 personas trabajaban en I+D, de las cuales unas 300.000 eran científicos y becarios. La proporción de la inversión en I+D respecto al PIB en 2011 era de 2,51%PIB y subió a 3,17%PIB en 2019, uno de los mayores de Europa, superado sólo por Suecia (3,31%PIB)³⁹.

Alemania como país federal, que tiene 16 regiones (Länder), tiene un sistema de producción y de I+D muy descentralizado y regionalizado, la locomotora del desarrollo regional han sido las empresas privadas. (Heijs, 2008). Después de la segunda guerra mundial orientaron la financiación hacia la investigación básica en las universidades.

En los '60 hacia la I+D aplicada, para alcanzar el nivel tecnológico internacional. Se financiaron proyectos de gran envergadura ligados al sector productivo (industria nuclear, procesamiento de datos, investigación espacial), a los cuales se añadió la investigación oceanográfica y el campo de “tecnologías clave” o estratégicas.

En los '70 a la creación de un sector productivo competitivo, incluyendo la promoción de exportaciones de bienes de alta tecnología (nuevos materiales, microelectrónica, CAD-CAM), se crearon instrumentos dirigidos hacia la infraestructura tecnológica y la transferencia de tecnología desde el sistema científico hacia el sistema productivo. Se reconoció también el papel que tiene las Pymes como agentes importantes del sistema de innovación.

En los '80 se refuerza y acelera la explotación de los resultados científicos en el área productiva comercial. Se refuerza la política de transferencia de tecnología y se comienza a fomentar la creación de nuevas empresas tecnológicas, creando y fortaleciendo parques tecnológicos y científicos, centros de transferencia de tecnología en universidades y politécnicos, e instrumentos de financiación para la cooperación.

En los '90 se ahonda en mejorar la cooperación y se promueve la creación de redes. Se establece que los proyectos de gran envergadura sean auto gestionables y que el Estado actúe sólo como moderador. Se apoyan proyectos federales de gran envergadura; en tecnologías futuras, de punta, novedosas y estratégicas. La I+D+i está centrada en la transferencia de conocimientos y tecnologías y en la transformación rápida de los resultados en productos comercializables.

³⁹https://www.eurostat.eu/elementos/ele0003200/ti_Gasto_en_ID_PIB_por_pais_19972012/tbl000329_2_c.html

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

En Alemania existen diferentes programas y organizaciones para la creación de spinoffs universitarias para la creación de empresas intensas en conocimiento, para el desarrollo de redes, para la transferencia de tecnología y para fomentar la gestión de innovaciones en Pymes.

Según el Índice de Competitividad del Foro Económico Mundial Alemania en 2019 estaba en el séptimo puesto como país innovador, habiendo descendido desde 2018, año en que está en el tercer puesto. En 2018 invirtió en I+D 104.800 millones de euros, de los cuales el 68,8% provinieron de la industria.

Hay cuatro sectores principales en la industria alemana: el principal es la industria automotriz, le sigue la construcción de maquinaria con un gran número de empresas medianas, la industria química en la que la empresa BASF tiene 118.000 empleados y la industria electrónica con la empresa Siemens con 1,1 millones de empleados. La industria alemana es muy importante en la generación de empleo. En 2020 en el sector manufacturero se desempeñaban 7,5 millones de empleados.⁴⁰ Alemania se distingue en el número de patentes registradas anualmente, de las cuales las 426 universidades alemanas contribuyeron con el 17,7% y los principales centros de I+D no universitarios con el 13,5%⁴¹.

Actualmente Alemania tiene un conjunto de políticas hacia sectores como la Industria 4.0 y la Inteligencia Artificial.

En Finlandia el desarrollo de Nokia es un buen reflejo del desarrollo de las nuevas tecnologías, que pasó de ser una empresa papelera a invertir en electrónica y telecomunicaciones y en la producción de electrónica de consumo, particularmente en los '90 en telefonía móvil incluyendo la creación de redes y la fabricación de terminales, alcanzando a controlar cerca del 40% del mercado de telefonía móvil en 2007. En 2002 la facturación fue de 30.000 millones de euros y dedicó el 10,2% (3.052 millones de euros) de las ventas netas a I+D; 20.000 personas de su plantilla en todo el mundo se dedicaban al I+D, lo que representó el 38% del total. No pudiendo competir con el iPhone y después con Google y Android tuvo un fuerte declive, centrándose después en las redes de telecomunicaciones y al comprar Alcatel-Lucent, se convirtieron en la segunda empresa en tamaño de la industria. Actualmente continúan en la investigación de alta tecnología en sectores como la salud, las aplicaciones móviles, las tabletas y cámaras profesionales para aplicaciones para realidad virtual. "Gracias a Nokia Finlandia se hizo con una reputación de alta tecnología y alta calidad"⁴².

Finlandia, según el Global Innovation Index (2021) está en la posición 7 como país innovador del mundo, después de Suiza, Suecia, Estados Unidos, Reino Unido, Corea del Sur y Holanda. Según el European Scoreboard (2022) está de segundo país innovador en Europa, inmediatamente detrás de Suecia. Finlandia con 135,5 puntos y Suecia con 135,7 puntos.

⁴⁰ <https://www.deutschland.de/es/topic/economia/la-industria-alemana-los-hechos-y-numeros-mas-importantes#:~:text=4%20sectores%20dominan%20la%20industria,del%20sector%20manufacturero%20en%202021.>

⁴¹ <https://www.deutschland.de/es/topic/economia/investigacion-y-desarrollo-alemania-el-pais-mas-innovador>

⁴² <https://finland.fi/es/neegocios-amp-innovacion/nokia-la-tradicion-de-adaptarse/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

La economía finlandesa muestra una distribución por sectores económicos propia de una economía desarrollada. El sector servicios es un 58,2% PIB, el sector secundario el 39,4% PIB y el sector primario 2,4% PIB.

Las principales industrias finlandesas son: la industria forestal, una de las más importantes exportadoras mundiales de papel; la industria química que también incluye la farmacéutica con importancia mundial; la industria alimenticia (industria cárnica y láctea) que debe reforzarse con importaciones; la industria naval y astilleros que fue muy importante mundialmente en la fabricación de barcos rompehielos, cruceros de lujo, plataformas petrolíferas, barcos de vela y deportivos; la industria textil, cuero y calzado; la industria de la construcción con arquitectos de fama mundial; una industria minera de minerales como: cobre, níquel, zinc, cobalto, cromo y hierro. El diseño se ha hecho famoso mundialmente por su calidad, es muy significativo para la imagen del país pero sin mucha relevancia económica. La digitalización, la automatización y la inteligencia artificial crean nuevos desafíos y oportunidades en el mercado laboral. El sector de las TIC es el sector más dinámico de la rama de servicios y se destacan aumentos en los servicios comerciales, servicios de I+D y cargos por el uso de propiedad intelectual, como son licencias por la distribución de software informático y adquisición de licencias. (ICEX⁴³, 2022)

El sistema finlandés de innovación consiste en una red de interacciones entre el Estado, las empresas, universidades e inventores, en el que el Estado marca el rumbo a universidades y empresas a través de la financiación y el control del marco reglamentario y del desarrollo de una eficaz política de I+D. (Carderera, 2019)

El sector privado es el que hace mayores aportes de recursos destinados a I+D en Finlandia, 71% del total en 2009, en el que el sector público aportó 12% y la educación superior 19%. Respecto al PIB los recursos dedicados a I+D eran el 3,4%, de los cuales 2,4% provenían del sector privado y 1% del sector público. (Labrador, 2012)

En los últimos tiempos el gobierno finlandés lanzó un plan para crear un ecosistema de I+D para apoyar a los desarrolladores de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas, comunicaciones móviles, otras tecnologías digitales) y situar al país a la cabeza del desarrollo tecnológico, con un enfoque muy claro hacia las Pymes. (itrends, 2018)

América Latina sigue siendo un grupo de países atrasados en el desarrollo de su producción en ciencia, tecnología e innovación. Según Lamarchand (2010) “el Cono Sur⁴⁴ continúa basando su economía mayoritariamente en actividades intensivas de explotación de recursos naturales”. Son muchos los estudios que se han realizado acerca de lo que ALC debiera hacer para ponerse más cerca del desarrollo CyT que tienen los países líderes mundiales y muchas las propuestas para lograrlo, sin embargo las acciones no llegan a producir resultados verdaderamente significativos.

La Industria Nacional Argentina es una de las más importantes de Sudamérica. Se caracteriza por la transformación de materias primas, muy abundantes en el país, en

⁴³ ICEX-Oficina Económica y Comercial de España en Helsinki

⁴⁴ Argentina, Brasil y Uruguay

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

productos terminados para el consumo directo o para otras industrias. El desarrollo de la industria argentina comenzó hace mucho tiempo, a partir de 1940, con un proceso de sustitución de importaciones. En 1946 se estableció una siderúrgica (Somisa), En 1950 se aprobó un decreto para el desarrollo de la energía nuclear que todavía tiene tres plantas nucleares en funcionamiento. Durante el gobierno de Juan Domingo Perón se siguió una política de desarrollo autárquico que promovió la fabricación de aeronaves y automóviles. Hasta 1955, se fabricaron aviones, automóviles, tractores, motocicletas, lanchas y armamento. Argentina ha tenido desarrollos industriales más o menos avanzados que se han interrumpido frecuentemente. Actualmente en Argentina existe un desarrollo industrial compuesto por un conjunto de sectores heterogéneos cuya actividad se sustenta en la transformación de materias primas en bienes elaborados y semielaborados, pero existe un creciente número de empresas argentinas que han hecho de la innovación y del conocimiento el eje principal de sus negocios⁴⁵.

En 2017 la actividad industrial representaba el 25,6% del PIB y el 22,44% del empleo. La principal industria es la alimenticia, que se distingue por su calidad e innovación (cereales, oleaginosas, frutas y verduras, azúcar, yerba, tabaco). La ganadería (carne vacuna, ovina y de cerdo) ha sido siempre muy apreciada. Existe también una importante industria vitivinícola reconocida internacionalmente. Otras ramas industriales importantes son: la industria farmacéutica, la industria petrolera y minera. Argentina exporta también productos de la industria textil, de la industria de la construcción (cemento y ladrillos), y de la industria del cuero (zapatos y carteras)⁴⁶.

Chudnovsky (1999) planteaba que a pesar del aumento del gasto en CyT, del fuerte aumento de las importaciones de bienes de capital y de un sustancioso aumento de la productividad del trabajo en Argentina en los años '90, el país seguía teniendo muchas dificultades para acercarse a las mejores prácticas tecnológicas internacionales y tampoco se definían objetivos prioritarios en función de las demandas económicas y sociales del país. Las grandes diferencias entre el SIN de Argentina y el de países industrializados puede verse en la distribución de los gastos en actividades de I+D. En 1996 la investigación básica fue el 28% del gasto total, la investigación aplicada el 50% y el desarrollo experimental el 22%. Cifras que son muy distintas a las de países desarrollados donde el desarrollo experimental es alrededor de las 2/3 partes (67%) y la investigación básica y aplicada son mucho menores. En el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "Argentina Innovadora 2020" se hace un replanteo económico estratégico para crear condiciones para un proceso de desarrollo sostenido en el mediano y largo plazo, entendiendo que "la cuestión fundamental desde esta perspectiva es cómo la ciencia, la tecnología y la innovación en el país pueden contribuir a generar respuestas efectivas" (pag.20). Se considera ahí que es necesario que el progreso CyT contribuya significativamente al aumento de la productividad de la economía y que es necesario fortalecer el patrón de especialización productiva e inserción global del país mediante el mejoramiento de las actividades existentes (diseño, calidad, intensidad tecnológica), la diversificación hacia actividades intensivas en conocimiento y tecnologías y el

⁴⁵ <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/argentina-innovadora-2030/plan-argentina-innovadora-2020/industria>

⁴⁶ <https://rotoplas.com.ar/agroindustria/las-principales-industrias-en-la-argentina/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

escalamiento hacia posiciones más altas en las técnicas globales de conocimiento e innovación, siguiendo un patrón basado en ventajas comparativas naturales. Se requiere que el desarrollo productivo basado en la innovación apunte a un modelo social sustentable a largo plazo en una economía integrada al mundo.

Estas propuestas que apuntan a una dirección conveniente. Habrá que ver si se producen los resultados deseados.

En Brasil desde finales del siglo XIX se consideró importante a la ciencia y la tecnología, con actividades en agricultura y minería, que recibieron incentivos para la innovación y el desarrollo tecnológico. A mediados del siglo XX se crearon importantes instituciones relacionadas con CyT. Numerosos grupos estaban convencidos de la importancia de la investigación científica para la modernización del desarrollo nacional. A partir de 1951, con la creación de CAPES y el CNPq comenzaron a diseñarse políticas en ciencia y tecnología. El régimen militar establecido en 1964 impulsó el desarrollo del sistema brasileño de ciencia y tecnología relacionado con el desarrollo de una industria nacional en las tecnologías más avanzadas mundialmente, en importantes sectores, petróleo y telecomunicaciones. En el II Plan Nacional de Desarrollo (II PND), para el periodo 1975-1979, se aprobó el II Plan Básico de Desarrollo Científico y Tecnológico (II PBDCT), plan de desarrollo tecnológico orientado a fortalecer la capacidad tecnológica de la empresa nacional y a reforzar el vínculo entre ciencia, tecnología e innovación, enfatizando la necesidad de vínculos entre universidades y empresas y entre los sectores público y privado. Según Menezes (2020) "El papel del Estado en el desarrollo de la política de ciencia y tecnología en Brasil es central, y todas las olas de desarrollo fueron proporcionadas por el Estado". A partir de 1999 cuando se comenzó a incorporar políticas de incentivos a la innovación. La creación de Fondos Sectoriales constituyó un modelo de convergencia entre la política industrial y las políticas de ciencia y tecnología, por ejemplo, el Fondo Verde-Amarillo tenía como objetivo fomentar la interacción universidad-empresa. Las políticas fueron dando importancia a las relaciones de las universidades con las empresas y también se generaron estímulos para que las empresas realizaran actividades internas de I+D. En el gobierno de Lula (2003-2006) se presentó una Política Nacional de CTI (PNCT&I) para la expansión, consolidación e integración del SNCTI, en el Eje 1: Política Industrial, Tecnológica y de Comercio Exterior (PITCE) se tenía como objetivo cambiar el nivel competitivo de la industria brasileña hacia la diferenciación e innovación de productos, incluyendo acciones estratégicas en los sectores de semiconductores, software, bienes de capital y productos farmacéuticos, así como actividades en biotecnología, nanotecnologías y biomasa.

En 2003 la innovación pasa a ser considerada como variable clave para el aumento de la competitividad de la base productiva, incorporándola en la formulación de la política industrial. En 2005 se aprobó la Ley de Innovación para estimular y expandir el apoyo a las interacciones entre universidad y empresas. En ella se establecían incentivos para la innovación y la investigación en el entorno productivo. En 2007 se aprobó la Ley del Bien para dar incentivos fiscales a la innovación y a los investigadores. En 2008 se aprobó la Ley de Desarrollo Productivo (PDP) con el objetivo central de soportar el ciclo de expansión de la economía brasileña. En 2011 el Ministerio de Ciencia y Tecnología añadió a su nombre el

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

término Innovación, seleccionando como programas prioritarios para impulsar la economía brasileña a las TIC, la industria farmacéutica y la salud, el complejo industrial de petróleo y gas, el complejo industrial de defensa, aeroespacial, economía verde, energías limpias y desarrollo social y productivo.

Se creó, también, la Compañía Brasileña de Investigación e Innovación Industrial (EMBRPII) en asociación con la Conferencia Nacional de Industria (CNI) para lograr una interacción ágil entre universidades y empresas. En 2011 se lanzó también el Plan Brasil Mayor (PBM), mediante el cual se incluyó la oferta de incentivos fiscales en la política de innovación. La política de compras públicas fue desde hace tiempo un instrumento de estímulo a la innovación.

Es necesario informar que, aunque se dieron apoyos especiales a los diferentes sectores, la mayor parte del financiamiento fue utilizada para la compra de máquinas y equipos utilizados para innovar (27,3%) mientras que el uso de fondos para las relaciones de la universidad con la industria fue utilizada por un pequeño porcentaje de las empresas, lo que indica que hubo un bajo dinamismo en el proceso innovador de las industrias.

Serafim y Dagnino (2011 en Menezes, 2020) señalan que la política científica y tecnológica fue una de las únicas políticas en las que los gobiernos con diferentes bases ideológicas adoptaron pautas similares.

Mientras en el mundo el concepto innovación se fue incorporando en las agendas del sector empresarial y en las políticas de fomento de los gobiernos, en Brasil también se fue dando, pero con grandes deficiencias para su incorporación. Los avances ocurrieron en pequeños saltos, con períodos de avance y períodos de estancamiento, con una fuerte intervención del Estado, principal responsable de la financiación. Los estudios realizados por el Centro de Gestión y Estudios Estratégicos indicaban que en el período de estudio existían importantes obstáculos para que el Sistema Nacional de CTI avanzara, entre ellos: débil cooperación universidad-industria, un escaso esfuerzo privado en I+D porque sólo el 30% de las empresas industriales realizaban algún tipo de innovación tecnológica, y todavía centrado en la adquisición de máquinas y equipo, falta de alineación de las oportunidades de investigación asociadas a los sectores intensivos en tecnología, especialmente a las demandas del sector productivo y dificultades para el uso de personal con conocimientos de maestría y doctorado en las empresas. Por otra parte Szapiro (2016) afirma que los instrumentos adoptados en las políticas de innovación no provocaron los impactos esperados de aumento de la capacidad innovadora de la industria.

Hoy día Brasil es el primer país de Iberoamérica por población, con 214 millones de habitantes y tiene un PIB que representa el 34% de la región. El PIB per cápita en 2021 llegaba a los 7.507 dólares (BancoMundial). Entre la década de los 30 y los años 80 del siglo XX su economía creció a una media anual del 5%, desde entonces su economía ha entrado en una etapa de menor crecimiento. el principal problema de ésta es la falta de productividad. Necesita realizar profundos cambios en su estructura productiva. Los productos manufacturados brasileños se destinan a la región, que concentra el 80 % de sus ventas exteriores pero Brasil presenta grandes oportunidades para la inversión extranjera, debido a las dimensiones geográficas, demográficas. (ICEX, 2023)

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

1.3.6. La producción creativa

En los años 90 se fue dando una transición del término “industrias culturales” hacia “industrias creativas” por el significativo papel que las tecnologías de la información y la comunicación iban tomando en distintas partes del mundo en relación con muchas de las tradicionales actividades culturales. La tecnología ha penetrado fuertemente el desarrollo de las actividades culturales. La producción de bienes y servicios culturales, tanto en los campos tradicionales como: música, arte, escritura e industria editorial, cine, televisión, como en otras actividades basadas en el uso de la creatividad, por ejemplo: en el desarrollo y producción de programas informáticos (software) y en el diseño. El modo de producción también ha cambiado, de la producción artesanal a la producción industrial y también han cambiado las formas de consumo.

Todo eso ha producido importantes consecuencias económicas que han llevado a considerar a las industrias culturales/creativas como un sector importante de la economía. La relación del uso y desarrollo de la creatividad y la creación y uso de nuevas tecnologías, especialmente las digitales han llevado a darle importancia este sector cuando se consideran las capacidades de los países en el desarrollo en CTI. También se ha precisado la necesidad de definir políticas para aumentar capacidades, ingresos y creación de empleo. El GII⁴⁷ ha considerado importante incluir indicadores en este sentido. Nosotros en este trabajo seguimos su enfoque.

Al realizar el estudio histórico de la innovación en España hemos podido apreciar que España a lo largo de su historia ha tenido un desarrollo creativo de primera clase en muchos aspectos de la cultura. Así que hemos incluido una revisión del desarrollo actual de la industria creativa en los países estudiados y en lo posible con su actual desarrollo tecnológico.

La utilización de la creatividad une a científicos y tecnólogos con los artistas, ya que para todos ellos es un factor fundamental en sus maneras de pensar y de actuar. Actualmente las nuevas tecnologías digitales han creado medios de expresión distintos a los artistas. La calidad en las actividades artísticas puede servir de modelo para el desarrollo de mentes creativas en los científicos y tecnólogos y en la organización de sus actividades.

En España el desarrollo cultural y artístico ha sido grandioso a lo largo de toda su historia. A principios del siglo XX, en la Residencia de Estudiantes se forjaron nexos muy estrechos, significativos y exitosos entre el ambiente artístico y el científico-tecnológico. En los tiempos actuales España está al tanto de los desarrollos mundiales. “En España las [industrias culturales y creativas](#)⁴⁸ suponen un 2,4% del PIB (*en 2015*), ... y ascienden al 3,2% si se considera el conjunto de actividades económicas vinculadas con la propiedad intelectual”. “En cuanto al empleo, asciende en 2017 a 584.300 personas, un 3,1% del empleo global, lo que supone aproximadamente un incremento del 7,3% respecto de 2015⁴⁹”.

⁴⁷ Global Innovation Index-(GII), https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/

⁴⁸ Además de los tradicionales sectores artísticos (artes escénicas y visuales, o patrimonio cultural, incluido el sector público), también abarcan el cine, el vídeo, la televisión y la radio, los videojuegos, los nuevos medios de comunicación, la música, los libros y la prensa.

⁴⁹ <https://www.realinstitutoelcano.org/analisis/la-promocion-de-las-industrias-culturales-y-creativas-como-herramienta-para-la-accion-exterior-de-espana/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

La Comisión Europea en el Libro Verde, [Liberar el potencial de las industrias culturales y creativas](#) destacaba que en la actualidad el valor de mercado de los productos se determina cada vez más en base a su originalidad, singularidad, rendimiento y apariencia y que el mercado laboral demanda trabajadores creativos y con gran capacidad para la comunicación y la resolución de problemas. En la UE las industrias culturales y creativas (ICC), emplean a más de 7 millones de personas en la UE y suman un 4,2% del PIB. España está por debajo de esas cifras pero tiene un valor significativo, más aún porque además del valor económico de las ICC éstas tienen también un valor simbólico importante “fomentando el crecimiento de otras áreas económicas como el turismo; crean e inspiran tecnologías y servicios digitales, y producen beneficios para la educación, la inclusión y la innovación social”. El sector ICC es importante también en las exportaciones de España, un sector con un saldo comercial positivo. El principal sector exportador dentro de las ICC en España es el de libros y prensa. El gobierno de España, a través del Ministerio de Cultura y Deportes preparó el Plan de Fomento de las Industrias Culturales y Creativas⁵⁰. Con este Plan se intensifica el respaldo desde el Gobierno a los sectores culturales más vinculados con la innovación y la creatividad, tales como el diseño, la moda, la arquitectura, la publicidad, los nuevos medios de comunicación, los videojuegos y las artes interactivas. El Plan incluye posibilidades para el financiamiento de este tipo de actividades.

En España existen numerosas empresas y centros especializados en formación y producción de los distintos sectores que integran las ICC. Hay también muchos programas de formación especializada en las universidades, a nivel de pregrado y de máster, cursos de formación y perfeccionamiento online y presenciales. Muchas universidades e Institutos de formación gerencial incluyen en sus actividades áreas y cursos para discutir los temas para desarrollo de capacidades creativas e innovadoras. Hay también muchas empresas privadas que ofrecen cursos con esta finalidad, como puede verse cuando en google se plantea la búsqueda de “formación en innovación y creatividad en España”.

Los Estados Unidos tienen una gran influencia en la música popular, el cine y los programas de la televisión en muchos países, de todos bien conocida. Pero la creatividad en Estados Unidos tiene otras formas de manifestarse. Muchos estudios muestran la relación entre el ambiente en las ciudades y el desarrollo de la industria creativa. Un estudio realizado en Berkeley compiló una lista de todas las ciudades metropolitanas de los Estados Unidos con una población de más de 100.000 personas y tomando en cuenta factores asociados con la creatividad las clasificaron por sus capacidades creativas. El estudio determinó qué metrópolis tuvieron el mayor acceso al talento creativo, junto con los factores que contribuyen a que exista una atmósfera creativa, analizando el acceso a actividades que despiertan la creatividad y la innovación. Los resultados indicaron que Atlanta tenía el primer lugar como la ciudad más creativa del país, que es el lugar perfecto para fomentar la creatividad porque tiene la mayor cantidad de talentos y puntos de venta creativos per cápita, oportunidades florecientes en industrias expresivas e inventivas, así como una de las mayores cantidades de galerías de arte y escuelas de arte per cápita del país. Otras ciudades como Miami, Los Ángeles y Chicago se

⁵⁰ https://www.libreria.culturaydeporte.gob.es/ebook/292/free_download/

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

ubicaron entre las 10 principales ciudades creativas de los EE. UU, con apoyo o espacio para numerosos creativos, artistas, lugares y festivales que promueven la creatividad⁵¹.

Alemania, desde el punto de vista cultural, debe considerar cómo el federalismo alemán contribuye a la diversidad de la cultura alemana. Hay 140 teatros municipales y de los estados federados, alrededor de 200 teatros privados y 130 orquestas profesionales, algunas vinculadas a la radiodifusión pública. Hay también más de 7200 museos y salas de exposición. Hay eventos culturales de fama mundial, como son: el Festival de Cine de Berlín (La Berninale), la Feria de Bayreuth o el Rockam Ring. La economía creativa alemana es un sector en crecimiento con mucho potencial, con un valor añadido bruto que aumenta regularmente y es mayor del 3% PIB. Actualmente desarrollan actividades 256.000 empresas en las que trabajan 1,2 millones de personas. El gobierno alemán desea fortalecer la economía cultural y recreativa mediante instrumentos de fomento y financiación. El número de profesionales independientes es del 21,5%. Además hay que agregar las actividades culturales del sector público (museos, teatros, orquestas) y de la sociedad civil (fundaciones, asociaciones artísticas). Un potencial importante está en el área de software (juegos, donde confluyen distintas especializaciones: cine, video, música, teatro, orquestas). En distintas ciudades existen clústeres creativos importantes. La digitalización ha transformado los medios de comunicación. En 2021 se comercializaron 260 títulos con 2,2 millones de ejemplares en formato digital. 93% de la población de 78 millones de habitantes navegaron regularmente por Internet y 73 millones utilizan las redes sociales.

En Finlandia un secreto de su éxito es su capacidad en el diseño, que lo entienden como una necesidad, como algo que mejora la calidad de la vida. Es accesible y cotidiano. Se aprecia mucho el arte finlandés y hay un museo de diseño (Design Museum), con una exposición permanente, el Finish Form, que muestra la historia del diseño y las artes aplicadas desde finales del siglo XIX⁵². En arquitectura, en las ciudades se pueden encontrar construcciones neoclásicas, art nouveau, funcionalismo, arquitectura de madera, y contemporánea. Finlandia ha dado arquitectos famosos mundialmente como Alvar Aalto y los Saarinen (padre e hijo). En la capital, Helsinki hay un Distrito de Diseño (Design District) donde se exhibe y demuestra el diseño como premisa. También la belleza se puede admirar en la zona comercial⁵³. Helsinki fue la Capital Mundial del Diseño en 2012. El Distrito de Diseño de Helsinki se compone de 25 calles y 190 tiendas de diseño como Artek (famosos muebles de Alvar Aalto), Iittala (vidrio, cocina y vajilla), Marimekko (moda y productos suaves), galerías de arte, estudios, tiendas de decoración de interiores, tiendas de ropa, restaurantes y lugares de interés. El Foro de Diseño (Design Forum) de Finlandia, el Museo del Diseño y el Museo de Arquitectura Finlandesa forman el núcleo del Distrito de Diseño de Helsinki. Estas instituciones son los principales lugares para ver y aprender sobre la arquitectura y el diseño finlandés, que se caracteriza por las líneas minimalistas y limpias⁵⁴. El diseño está presente en todas partes,

⁵¹ <https://infonegocios.miami/miami/atlanta-y-miami-las-dos-ciudades-mas-creativas-de-estados-unidos>

⁵² <https://graziomagazine.com/es/articulos/helsinki-naturaleza-tranquilidad-diseno>

⁵³ <https://www.elobservador.com.uy/nota/helsinki-la-capital-del-diseno-20189235019>

⁵⁴ <https://viajaescandinavia.com/finlandia/distrito-de-diseno-de-helsinki>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

desde los equipamientos de los hospitales hasta las señalizaciones del transporte público pero también en productos para las actividades diarias.

Como país altamente tecnológico, Finlandia ha sido pionera en el diseño de interfaces de usuario. La industria del diseño se está expandiendo también al diseño de servicios digitales. El diseño integral desempeña un importante papel en el desarrollo de los servicios y sistemas, y el sector público finlandés es pionero en este campo. Tiene también una importante industria cinematográfica y de televisión, así como en circo, danza, teatro y música. Muy especialmente la arquitectura es de alta calidad., actualmente para crear edificios sostenibles. Finlandia es una sociedad que promueve el bienestar, se preocupa por la calidad y la funcionalidad de sus edificios públicos (bibliotecas, hospitales, escuelas). La industria finlandesa de los videojuegos ha crecido desde 1979. En 2016 los ingresos de esta industria alcanzaron los 2.500 millones de euros. El 7% de los ingresos mundiales de juegos para móviles son generados por empresas finlandesas⁵⁵.

En Finlandia hay dos programas de Máster en gestión de industrias creativas. Una en “Administración de Empresas, Cultura de Innovación Empresarial y Creatividad (en línea)” y otra en “Gestión de las Artes, Sociedad y Emprendimiento Creativa”, con un costo de 5.000 euros anuales. Hay también experiencias en el desarrollo de “Laboratorios de Innovación” que es un formato de colaboración en el cual, cuando nace una idea innovadora y creativa, un grupo de personas se reúnen, empiezan a desarrollar la idea y muy pronto ya hacen pruebas de acción⁵⁶.

En China La tradición cultural es ancestral, actualmente las políticas la han revitalizado. He (2018) indica que en el año 2001 se identificó como objetivo de política pública, pasando a ser un elemento clave de la política cultural y económica en el XI Plan Quinquenal (2005-2010), cuando altos funcionarios reconocieron que el país “necesitaba industrializar su cultura para competir” (Keane M., 2013, pag. 31 en He, 2018). En 2002 el 16º Congreso Nacional del Partido Comunista Chino separó a las empresas sin fines de lucro de las industrias culturales comerciales llevando a competir en el mercado a miles de agencias que eran públicas, facilitando un rápido crecimiento del sector cultural. El gobierno mantiene el control y subsidia proyectos culturales públicos, museos de arte gratuitos, bibliotecas, centros culturales y la protección del patrimonio cultural inmaterial. En 2004 la Oficina Nacional de Estadística de China estableció una clasificación para la definición de industrias culturales en la que están las industrias culturales tradicionales (TV, publicidad, artes escénicas), los servicios basados en Internet y la producción y venta de equipos. En 2010 el Consejo de Estado de China aprobó un plan para acelerar la convergencia de los operadores de telecomunicaciones, transmisoras de TV y firmas de Internet para interactuar y prestar servicios Triple-Pay, lo que permite combinar la cultura y la tecnología moderna. En China hay también una gran transformación de los medios impresos tradicionales a medios digitales, para lectura y comunicación oral, ofreciendo diferentes niveles de servicios y contenidos, así como plataformas digitales. La industria cinematográfica y de televisión ha tenido un rápido y gran crecimiento. En los servicios de arte, actualmente el capital privado participa en todos los niveles del proceso de producción, que

⁵⁵ https://toolbox.finland.fi/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/finfo_creative_es.pdf

⁵⁶ <https://moodoffinland.fi/es/palvelut/innovation-labs-es/>

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

antes eran subvencionados por el gobierno. Los ingresos anuales por servicios de arte han ido creciendo fuertemente. China es también un importante participante en las ventas mundiales totales de arte, con el 18% en 2015, cuando Estados Unidos, el primero, tenía un 29,5% y el Reino Unido de segundo un 24%. También las actividades de educación artística se han ido desarrollando rápida y constantemente y forman parte de las exigencias educativas.

El gasto de los consumidores en ocio y entretenimiento cultural ha aumentado al mismo ritmo que ha aumentado el nivel de vida, representando el 11,4% del gasto total del consumo per cápita en educación, cultura y entretenimiento y la industria de producción de artículos culturales en 2016 ascendió al 39% del total del valor añadido del ámbito cultural. En 2014 crearon el “Centro de Investigación Nacional de la Industria Cultural”. Las industrias culturales chinas en 2016 constituían el 4,41% PIB y hoy día tienen un fuerte impacto en el consumo y acceso a contenidos creativos a través de Internet y dispositivos móviles.

El análisis del desarrollo de las industrias creativas y sus relaciones con las industrias culturales muestra cómo se van dando en China las transformaciones producidas por los desarrollos tecnológicos digitales. Aunque el gobierno central tiene un fuerte control sobre el sector, éste se está diversificando y se buscan alternativas para mejorar el acceso de las empresas culturales a fuentes de financiamiento. Hay grandes empresas privadas internacionales en el sector cultural muy conocidas: Huawei, Jingdong, Evergrande, Wanda, Alibaba, Tenvent, Suning. Pero también hay un desarrollo reciente de pequeñas empresas creativas y culturales.

Los avances tecnológicos tienen un fuerte impacto en el consumo y acceso a contenidos creativos a través de Internet y dispositivos móviles. En un país tan grande como China la tasa de penetración de Internet en 2017 llegaba al 55,8%, superior en cuatro puntos al promedio mundial (51,7%). El uso de Internet móvil, computadores de escritorio, portátiles y tabletas ha disminuido por el crecimiento de los teléfonos móviles, que en relación con el número de usuarios con acceso a Internet tiene un nivel de penetración de 97,5%.

Una gran parte de los avances en cultura creativa en China está relacionada con sus impresionantes avances que China ha desarrollado en el manejo de los aspectos científicos y de las tecnologías digitales creativas. La fabricación de los equipos utilizados en la industria creativa requiere avances científicos y tecnológicos en procesos, materiales y equipos y promover la modernización y transformación de las industrias culturales tradicionales, sobre todo incorporando las industrias digitales creativas. (He, 2018)

Sus demostraciones públicas más conocidas las ofrecieron en los Juegos Olímpicos de Pekín (2008) y la Expo Universal de Shanghai (2010) mostrando enormes capacidades audiovisuales y arquitectónicas.

En los servicios de arte, actualmente el capital privado participa en todos los niveles del proceso de producción, que antes eran subvencionados por el gobierno. Los ingresos anuales por servicios de arte han ido creciendo fuertemente. China es también un importante participante en las ventas mundiales totales de arte, con el 18% en 2015, cuando Estados Unidos, el primero, tenía un 29,5% y el Reino Unido de segundo un 24%. También las

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

actividades de educación artística se han ido desarrollando rápida y constantemente y forman parte de las exigencias educativas.

En Argentina Falkenstein (2020) indica que existe un “proceso endógeno de crecimiento del sector cultural argentino, al vincular la diversidad institucional y normativa, así como la educación y la integración de la sociedad civil en la construcción de ciudades creativas, como lo es el caso de Buenos Aires”. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, señaló que países como Argentina han centrado su atención en la «creación de políticas que hacen parte de dicha economía para las industrias digitales, audiovisuales y de diseño» ([PNUD y Unesco, 2014](#)). Argentina ha obtenido resultados importantes en el desarrollo de su actividad de economía creativa. Durante el periodo 2003-2011 el crecimiento del sector cultural fue de 7,8 %, y su cuota del PIB pasó de 2,47 % en 2004 a 3,83 % en 2011, manteniendo el crecimiento durante siete años. ([PNUD y Unesco, 2014](#)). Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos el Valor Agregado Bruto (VAB) de la industria cultural creció de 2,33% en 2004 a 3,39% en 2014

Gracias al trabajo que se ha realizado en la capital de Argentina, Buenos Aires se ha convertido en una de las ciudades representativas a nivel mundial en lo que a la economía creativa respecta; en este caso, gracias al trabajo mancomunado público-privado, tal como lo indica el informe de la [PNUD y Unesco \(2014\)](#):

«Buenos Aires se ha convertido en un punto de referencia global por su estrategia de industrias creativas. El Centro Metropolitano de Diseño de Buenos Aires es una institución pública que apoya y promueve industrias creativas relacionadas con el diseño, y busca fomentar la competitividad en mercados nacionales e internacionales. También la UNCTAD ha estado colaborando con el Gobierno, en particular con el Ministerio de Desarrollo Económico y el secretario de Cultura, a fin de promover aún más la economía creativa en el país, El Observatorio de Industrias Creativas (OIC) es una unidad de estudios conformada por un equipo interdisciplinario y dedicada a la obtención, elaboración y difusión de información cuantitativa y cualitativa sobre las industrias creativas (IC) locales. La capital argentina cuenta con una amplia red de escuelas dedicadas a la enseñanza y la formación profesional de diferentes profesiones relacionadas con las industrias creativas. La Subsecretaría de Economía Creativa dependiente de la Secretaría de Cultura y Creatividad del Ministerio de Cultura, cuenta hoy con un plan estratégico orientado al desarrollo de este universo productivo» (Gribnico, 2017 en Falkenstein, 2020).

Así mismo, dentro del trabajo en paralelo del sector público y privado, está la Red de Ciudades Creativas, conformada por más de cincuenta ciudades argentinas que ven a la creatividad como una herramienta estratégica para su progreso a partir de los valores locales. Otro factor clave del desarrollo de la economía creativa de Argentina ha sido su transición hacia una economía creativa más ligada o complementada con la tecnología.

Brasil es un país multicultural rico en cultura y expresión artística. El arte y la cultura de Brasil son parte esencial de su identidad. Distintas influencias han enriquecido la cultura

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

brasileña, creando una sociedad innovadora y diversificada. En 2003 se sentaron las bases de un Sistema Nacional de Cultura, más inclusivo. Según Gomes (2018) Brasil fue el primer país latinoamericano que se aproximó a las ventajas que posibilitaba la economía creativa. En el año 2004 se realizó en Sao Paulo la XI Conferencia de la UNCTAD, abriendo el camino para que al año siguiente se crease el Foro Internacional sobre el Desarrollo de un Centro Internacional de Industrias Creativas. Diversos Estados y otras instituciones públicas y privadas han invertido en el sector de la economía creativa en Brasil. En 2012 se creó la Secretaría de Economía Creativa en el Ministerio de Cultura. Más adelante se creó un Plan Estratégico de Economía Creativa, cuya misión era crear una nueva cultura urbana basada en las tecnologías de información y comunicación (TIC).

Según Sierra (2014) se preveía un crecimiento de las industrias creativas hasta del 4,5% del PIB del país, sin embargo señalaba que la actual política plantea retos de articulación intergubernamentales político-administrativos y socioculturales problemáticos para Brasil, que no se terminan de resolver, no cumpliéndose algunas de las metas previstas para el 2014. La nueva lógica de transformación de las políticas culturales en la era de las industrias creativas es compleja y tiene múltiples dimensiones que dificultan el logro de los objetivos en las políticas culturales y la convergencia tecnológica. Para Sierra la economía creativa y su realización práctica política revela contradicciones con el viejo capitalismo y las formas emergentes de trabajo y ciudadanía.

Gomes (2018) hace un análisis político sobre la economía creativa y concluye también que la ideología que la sostiene reproduce y refuerza la lógica excluyente del capitalismo neoliberal.

Para conocer realmente cómo se ha ido dando el desarrollo de las industrias creativas en Brasil se ha consultado el trabajo realizado por Firjan (2022) que ha venido haciendo un mapeo (inventario) desde 2008 acerca de las características de las industrias creativas en Brasil. El estudio consultado cubre el período 2017-2020, después de la pandemia Covid-19. Se separa la industria creativa en 13 segmentos, separados en cuatro áreas creativas principales:

- Área consumo: Diseño, Arquitectura, Moda y Publicidad y Marketing.
- Área tecnología: I+D, Biotecnología y TIC.
- Área cultura: Patrimonio y Artes, Música, Artes Escénicas y Expresiones Culturales.
- Área medios: Editorial y audiovisual-

En 2020, la Industria Creativa empleó a 935.314 personas, lo que significó un aumento respecto a 2017 (827.206 empleados) del 11,7%, mientras que el total del mercado de trabajo de Brasil incluyó a 46.236.176 personas, lo que significó una disminución del 10% respecto a 2017. La revisión de los datos de empleo que se muestran en la Tabla 1, pag. 18 del estudio de Firjan muestra que ese año el área Consumo representó casi la mitad de todo el empleo de las industrias creativas, el 47% y creció entre 2017 y 2020 el 20%. Le siguió el área Tecnología con el 37,5%, que creció un 12,8%, entre los dos significaron el 84,5% de todas las industrias creativas. El área Cultura solo empleó el 6,4%, disminuyendo desde 2017, cuando era el 7,7%. Por último el área Medios en 2020 ocupó al 9,1% del empleo, mientras que en 2017 fue el 11,4%.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

Entre 2017 y 2020, la participación del PIB Creativo en el PIB del país creció pasando del 2,61% al 2,91% PIB. Como resultado, en 2020, el PIB Creativo tuvo un valor comparable a la producción total del sector de la construcción civil que en 2020 también representó alrededor del 2,9% del PIB total y superior a la producción total del sector extractivo de minerales.

Los profesionales creativos son muy valorados en el mercado de trabajo con un salario promedio de R\$ 6.926,00 en 2020, un valor alrededor de 2,4 veces superior al el salario medio en la economía brasileña R\$ 2.924,00. El segmento de I+D ofrece los salarios más altos: R\$ 12.221,00, en promedio que es más de cuatro veces (4,2 veces) el salario promedio nacional y casi el doble (1,8) veces el salario promedio en las industrias creativas. Se ve así el papel que el efecto que está teniendo el conocimiento del manejo de la tecnología en el salario en las industrias creativas.

2. Propuestas específicas para Venezuela

2.1. Introducción

En esta parte se van a dar recomendaciones sobre criterios y recomendaciones que deberían tomarse en cuenta para dinamizar el desarrollo del Sistema Nacional de CTI en Venezuela.

Se van a utilizar las seis categorías o ejes, que se han empleado en el análisis de las experiencias en distintos países (contexto, el mercado, las personas, las infraestructuras, la producción y la producción creativa). Se utilizarán así los aprendizajes obtenidos en esos temas para definir propuestas adaptadas a las condiciones venezolanas para mejorar el desarrollo del SNCTI, que es hoy día la infraestructura central del desarrollo de CTI.

Se considera que una planificación del desarrollo en CTI que pueda ser útil y producir resultados deseados debe hacerse con la participación de los agentes que forman el SNCTI.

Las propuestas que se hacen tienen tan solo un carácter indicativo, se trata de plantear temas y posibilidades de acción para abrir la discusión acerca de lo que podría o debería hacerse en relación con la toma de decisiones para crear instituciones y procedimientos, iniciar actividades para adelantar ciertos procesos.

2.2. Propósito general de una política de CTI para Venezuela

- Fomentar la investigación científica y tecnológica para promover la generación y utilización del conocimiento para desarrollar capacidades y liderazgo científico, tecnológico y empresarial del país.
- Fomentar el desarrollo de innovaciones y tecnologías nacionales para incrementar el mejor desempeño y funcionamiento productivo y competitivo de las empresas, un ágil funcionamiento del aparato gubernamental al servicio de los ciudadanos y el mejor desarrollo de las capacidades de la población para su desarrollo personal y mejoramiento de la calidad de vida de la población.

2.3. Lineamientos estratégicos claves

1. El desarrollo de la CTI en Venezuela tendrá un carácter evolutivo, por lo que tendrá objetivos que podrán cumplirse en diferentes plazos.
2. El desarrollo de la CTI en Venezuela se expresará por medio del desarrollo del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).
3. Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) deben estar en el centro de los planes de desarrollo socioeconómico de Venezuela a corto, mediano y largo plazo.
4. A corto y mediano plazo se deben desarrollar las instituciones y reglas que aseguren el mejor desempeño e intercambios entre las instituciones del SNCTI.
5. A mediano y largo plazo Venezuela debe contar con un sistema científico de calidad internacional, en algunas áreas de punta, especialmente en las relacionadas con sus recursos naturales y humanos, sus características específicas y sus problemas.
6. A mediano plazo Venezuela debe contar con una capacidad para el desarrollo de tecnologías que contribuyan efectivamente al mejoramiento regular de la productividad y

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

competitividad de sus empresas y organizaciones públicas y para exportar productos y servicios con alto contenido tecnológico.

7. A corto plazo la innovación debe establecerse como un enfoque general, una nueva manera de pensar, como criterio fundamental para la producción de nuevos productos y servicios competitivos nacional e internacionalmente y para el diseño de soluciones a problemas de producción y gestión en las empresas, organizaciones públicas y emprendimientos, para crear un mejor país.
8. Venezuela desarrollará sus capacidades en CTI con la finalidad de contribuir a un desarrollo sostenible, equitativo e inclusivo.
9. La descentralización y la diversificación serán principios fundamentales.

2.4. Ejes

2.4.1. El Contexto.

Hay que desarrollar un contexto socio-económico, político, cultural e institucional adecuado para facilitar los avances en el desarrollo de una producción nacional en CTI de nivel internacional.

El **Contexto** es el medio ambiente en el que se desarrolla el SNCTI. El entorno es lo que está fuera del Sistema Nacional de CTI, dentro y fuera del país. El contexto incluye la consideración de las relaciones entre el entorno y el SNCTI. El contexto incluye la situación socioeconómica y política de las empresas y de la población país; los planes de desarrollo socioeconómico; el ambiente regulatorio y legal que afecta el desarrollo del SNCTI; el estado general de la industria; la situación de la importación y exportación de conocimientos, tecnología, productos y servicios.

Resumiendo, los aprendizajes obtenidos en la revisión de las políticas, planes y acciones sobre CTI en distintos países, han permitido comprobar que el mejor desarrollo y aprovechamiento efectivo de CTI se logra en un contexto político democrático, estable, de libertad, con prácticas de libre mercado.

Las empresas basan su éxito y progreso en llegar a tener una alta productividad laboral y competitividad nacional e internacional para la introducción al mercado de sus productos y servicios. Para lograr esos resultados y mantener esas ventajas, las empresas se basan en la introducción regular de innovaciones. Las empresas obtienen equipos nuevos y conocimientos producidos a partir de la transferencia de tecnología proveniente de instituciones académicas nacionales, universidades y centros de I+D+i, instalados en el país y en otros países, que utilizan para su producción y para realizar innovaciones en las actividades y grupos de I+D+i propios. El país debe cuidar que las importaciones no condicionen, nieguen o dificulten el aprovechamiento y desarrollo de capacidades tecnológicas y de I+D+i nacionales o lleguen a crear lazos de dependencia con empresas o países extranjeros.

Se debe evitar que conflictos políticos impidan o perjudiquen el desarrollo de capacidades en CTI. Por el contrario, se debe hacer todo lo posible para convenir un pacto entre las diferentes fuerzas políticas para avanzar en el dominio de CTI y desarrollar importantes capacidades locales en esos campos. Ese pacto es importante porque el país

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

necesita largos tiempos de aprendizaje y maduración para desarrollar de manera continua sus capacidades competitivas a nivel internacional.

Para crear condiciones en el contexto que puedan ser más favorables para el desarrollo en CTI se debe hacer lo posible por conocer cómo puede afectarlo y cómo mejorar esas características.

Una política relacionada con el contexto de CTI debe tener el siguiente objetivo.

1. Conocer las características del contexto y crear condiciones favorables para el desarrollo de CTI.

Acciones deseables:

1. Promover el conocimiento sobre las características del desarrollo de CTI en los medios políticos y empresariales.
2. Simplificar y dar agilidad a los trámites administrativos para el desarrollo de emprendimientos innovadores y la creación y funcionamiento regular de las empresas.
3. Facilitar la importación y exportación de conocimientos, tecnología, productos y servicios.
4. Desarrollar una cultura favorable al desarrollo de la CTI en todos los grupos de la sociedad.

2.4.2. El mercado

Para desarrollar el mercado nacional de CTI hay que referirse primero a los componentes normales del mercado: demanda, oferta, qué es lo que se intercambia/mercadea (productos, servicios, información, conocimientos, especialistas), cómo se relacionan las demandas con la oferta (mecanismos institucionales que facilitan el contacto entre oferta y demanda) y en qué ambiente entran en contacto (normas que regulan y facilitan esa relación, cultura y prácticas habituales).

En el mercado de CTI existen diferentes actores (nacionales e internacionales): el SNCTI y los de otros países con sus propias ofertas y demandas.

Actualmente, en los países líderes, se estimula que todas las empresas y organizaciones consideren que innovar forma parte central de su enfoque de trabajo. Las empresas deben buscar e implementar regularmente cómo innovar, es decir: cómo crear nuevos productos y servicios, nuevos métodos de trabajo para atender sus problemas y mejorar la realización de sus actividades, cómo crear nuevos modelos de empresa. Este enfoque hace que todas las empresas y organizaciones sean a la vez parte de la oferta y de la demanda de innovaciones. Todas las empresas y organizaciones necesitan y producen conocimientos científicos y tecnológicos.

En relación con la oferta existe una cierta especialización que hace que la producción de nuevos conocimientos se realice mayormente en los centros de I+D públicos o privados, los grupos de investigación universitarios y también en las empresas con sus actividades, grupos propios y actividades de I+D+i.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

La demanda de nuevos conocimientos y tecnologías proviene mayormente de las empresas, que los utilizan para crear innovaciones y de las organizaciones que necesiten mejorar su funcionamiento. También del mercado internacional, del desarrollo científico internacional. Los investigadores deben estar al día, participar en el desarrollo de los conocimientos universales. Las publicaciones son el medio de vinculación en los avances del desarrollo de nuevos conocimientos

Hay también un mercado de productos y servicios innovadores, cuya oferta la realizan fundamentalmente las empresas y la demanda proviene de los ciudadanos y de los centros de I+D+i.

El desarrollo del mercado de CTI es fundamental porque la satisfacción de las demandas (la solución de problemas y atención a las necesidades) de los actores es lo que contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, a la fortaleza de las empresas y centros de I+D+i, como consecuencia y finalmente, al crecimiento de la economía. Una política de desarrollo de CTI debe facilitar e impulsar que el mercado nacional de CTI sea dinámico, amplio y que sea competitivo con las ofertas provenientes de otros países. El desarrollo en CTI se realizará en un proceso continuo y progresivo. Se deben crear capacidades para la realización de las actividades, crear e implementar instituciones para su planificación y realización y establecer reglas que orienten y faciliten el funcionamiento de las instituciones.

Una política relacionada con el mercado de CTI debe tener los objetivos siguientes:

1. Estimular la producción nacional de nuevos productos y servicios innovadores en el país por empresas nacionales, que sean competitivas, nacional e internacionalmente y den respuesta a necesidades relevantes.
2. Estimular la producción y demanda nacional de nuevos conocimientos y tecnologías canalizando esa demanda hacia los proveedores locales.
3. Facilitar el contacto entre oferta y demanda de CTI (entre los productores de nuevos conocimientos y los que los utilizan) para preparar productos y servicios innovadores, necesarios para solucionar problemas y atender a las necesidades de los usuarios finales.

En esta propuesta no se fijarán plazos para el cumplimiento de estos objetivos, eso corresponderá a la dinámica de la planificación y desarrollo de estrategias y planes.

Acciones deseables:

Objetivo 1. Acciones deseables para estimular la producción nacional de nuevos productos y servicios innovadores.

1. Crear programas para identificar cuáles son los problemas y las necesidades en las cuales se puede innovar. Es lógico atender lo antes posible a las necesidades derivadas de la actual situación de crisis humanitaria compleja, para poder atender a las necesidades más urgentes de la población, utilizando los conocimientos y las capacidades existentes y buscando maneras innovadoras para dar respuestas rápidas y efectivas.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

2. Crear incentivos que sirvan para estimular la producción de productos y servicios innovadores creados en el país. Es imprescindible lograr que sean las empresas las que innoven, las que asuman la producción de productos y servicios competitivos que solucionen problemas y puedan ser comercializables nacional e internacionalmente. Las empresas deben comprobar que innovar es para ellas rentable. Los incentivos económicos serán muy útiles para disminuir su carga impositiva o como se planteaba en la LOCTI 2005 para orientar esas deducciones a la creación de soluciones innovadoras, incluyendo el desarrollo de sus propias capacidades.
3. Crear programas de formación empresarial en gestión de la innovación. La gestión de innovaciones se diferencia de la gestión productiva normal por el grado de incertidumbre que acompaña a la búsqueda de nuevas formas de producción. Se requiere aceptar las posibilidades de cometer errores, la necesidad de trabajar en equipo, de aprender rápidamente el uso de nuevos conocimientos. Por eso es necesario que para desarrollar lo mejor posible las actividades para producir innovaciones se lleven a cabo procesos de formación del personal de gestión y de los equipos de trabajo.
4. Crear programas de apoyo para la exportación de innovaciones nacionales. La prueba fundamental de que el país tiene capacidades innovadoras se da compitiendo internacionalmente con la introducción de productos innovadores. Esto debe ser parte de un proceso que comience atendiendo a nichos que estén dentro de las capacidades iniciales de innovación. Ya algunas empresas venezolanas lo han hecho. No debe ser un asunto eventual, individual sino parte de una estrategia que vaya desarrollando las capacidades nacionales para la exportación, que son complejas y muy exigentes en algunos rubros, sobre todo en el sector de alimentación, en el que Venezuela puede tener importantes ventajas competitivas.
5. Hay que facilitar el registro de publicaciones científicas en revistas reconocidas internacionalmente y la protección internacional de patentes de desarrollos innovadores locales. Las publicaciones científicas son el método internacional utilizado para reconocer la capacidad de investigación de un país. Es importante que se estimule esta producción. Venezuela ha ido perdiendo esa capacidad por la destrucción de su sistema de investigación. Es conveniente estimular la producción científica de investigación básica y orientada para desarrollar capacidades relacionadas con las áreas en que Venezuela puede despuntar internacionalmente. Las patentes son la muestra más reconocida de la capacidad de innovación de la industria. Estimular el registro de la solicitud de patentamiento internacional y premiar de alguna manera cuando se haga es una forma de estimular la innovación y de ir asegurando que se obtiene un nivel de calidad internacional.
6. Premiar los desarrollos CTI locales más destacados. El reconocimiento de los esfuerzos locales para innovar es un gran estímulo sobre todo para los investigadores y las pequeñas empresas innovadoras porque eso refuerza la confianza en las capacidades de las empresas para innovar y sirve de ejemplo para otros. Eso ya se ha venido haciendo en Venezuela mostrando su conveniencia y éxito.
7. Difundir las realizaciones innovadoras locales. Dar a conocer extensamente los logros de las empresas y de las actividades de investigación contribuye directamente a crear

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

una cultura que valore las capacidades locales en CTI y estimule a otros grupos para que también se unan para desarrollar actividades de CTI.

8. Desarrollar un sistema de compras tecnológicas e innovaciones nacionales para suplir necesidades de la administración pública. La administración pública tiene muchas necesidades y problemas en los que se puede utilizar productos, servicios y nuevas formas de trabajo para mejorar el funcionamiento de los servicios que presta la administración a los ciudadanos y a las empresas y tiene el dinero para poder financiar desarrollos a la medida o para adquirir productos y servicios innovadores nacionales ya terminados. Este método ha sido regularmente utilizado en muchos países.
9. Invitar a empresas extranjeras instaladas o interesadas en instalarse en el país para que desarrollen grupos de I+D+i en el país. Es una manera de aprovechar las capacidades de las empresas extranjeras para introducir en el mercado productos innovadores y para exportarlos, pero sobre todo para desarrollar capacidades locales en I+D+i.
10. Crear zonas económicas especiales para facilitar la producción de empresas extranjeras ampliando así el empleo y creando posibilidades de aprendizaje tecnológico.
11. Impulsar el desarrollo de los parques científico-tecnológicos existentes en Venezuela y crear nuevos que sean viables económica y tecnológicamente para relacionar empresas nacionales y extranjeras con grupos universitarios de I+D, fomentando la creación y desarrollo de incubadoras de empresas de base CyT.

Objetivo 2. Acciones deseables para estimular la oferta y la demanda de nuevos conocimientos y tecnologías producidos en el país

1. Hacer un inventario y caracterizar la situación de los Centros de I+D+i públicos y privados y los grupos de investigación de las universidades. Hay que actualizar cuáles son sus posibles áreas de trabajo, organización, capacidades, recursos disponibles, relaciones y necesidades, para lograr un funcionamiento más efectivo. A pesar de la destrucción de las condiciones para realizar I+D en Venezuela todavía quedan instituciones y personas que siguen realizando o deseando realizar actividades de CTI en los variados centros y grupos de I+D que existían en Venezuela. Una primera tarea debe ser reconocer en qué condiciones están para poder determinar qué ayudas necesitan para reconstruir sus capacidades y reorientarlas de acuerdo a las nuevas necesidades y desarrollos de su sector.
2. Determinar cuáles son las necesidades y problemas más urgentes que tiene la sociedad venezolana para superar su actual crisis humanitaria compleja y ver de qué manera puede contribuir la CTI (salud, alimentación, educación, seguridad, servicios públicos). La actual crisis ha creado necesidades nuevas, para las cuales se necesita actuar rápidamente. La innovación debe ser un factor clave para encontrar maneras de atenderlas con eficacia y eficientemente. A partir de esa identificación se podrán crear programas y proyectos que hagan el mejor uso de las capacidades en CTI y que sirvan para orientar el desarrollo de grupos estables de I+D+i.
3. Fortalecer los Centros de I+D+i y grupos de investigación universitarios existentes para que puedan atender rápidamente las necesidades y problemas más urgentes de la

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

situación actual de la sociedad venezolana. Los resultados de las actividades expuestas en las actividades anteriores dan lugar al desarrollo de programas y proyectos para el fortalecimiento de los centros y grupos de I+D+i existentes.

4. Crear nuevos centros de I+D+i en las nuevas áreas y en áreas estratégicas (energía, computación avanzada y técnicas digitales, cambio climático, nuevos materiales, industria 4.0). Hay muchas áreas nuevas que están desarrollándose mundialmente. Venezuela debe sintonizarse lo más rápidamente posible con esas áreas para poder incorporarse al sistema mundial. Venezuela puede tener importantes ventajas en algunas de ellas por sus condiciones de recursos naturales minerales, agua, condiciones climáticas, ingenio y creatividad inherente a su población.
5. Estudiar de qué manera CTI pueden reforzar y modernizar a los sectores que generan mayores ingresos en la economía nacional. La destrucción de la economía nacional hace necesario reconstruirla lo más rápidamente posible. La innovación debe ser una clave para reforzar esas áreas. Para ello se necesitará relacionar los planes de desarrollo CTI con los planes nacionales de desarrollo industrial, urbano y de servicios básicos.
6. Estudiar de qué manera Venezuela va a actuar frente a los principales retos estratégicos mundiales (Transición energética, digitalización, cambio climático). y la Agenda 2030, con sus Objetivos de Desarrollo Sostenible Todos los países están buscando maneras de desarrollar sus economías atendiendo las propuestas de las Naciones Unidas para lograr un desarrollo mundial sostenible. Venezuela, en su proceso de reconstrucción debe alinearse en esa dirección definiendo programas de mediano y largo plazo para dar respuestas oportunas a esos retos considerando sus condiciones, recursos y el necesario desarrollo de nuevas capacidades. Afortunadamente Venezuela tiene ventajas competitivas naturales en algunas de esas áreas (energía, clima, agua)
7. Simplificar y agilizar los trámites administrativos para la creación y gestión de empresas. Estimular a las empresas y a las personas para que se dediquen al emprendimiento y la innovación solo puede hacerse eliminando trabas que distraigan el tiempo y el esfuerzo necesario para el pensamiento creativo y la rápida acción. Hay que agilizar las tramitaciones para que los innovadores se concentren en la solución de las dificultades propias de la incertidumbre que van a encontrar en sus actividades. Se necesita también crear pronto soluciones que contribuyan a crear confianza para que otros se animen también a las actividades en CTI.
8. Estimular el desarrollo de empresas nuevas de base tecnológica (startups y spinoff) en las universidades. Ya se ha demostrado internacionalmente que se obtienen importantes ventajas cuando se utilizan los conocimientos científicos y tecnológicos impartidos en las universidades para crear emprendimientos, que se aprovechan para crear nuevos productos y aplicaciones que son aceptados rápidamente por la sociedad.
9. Estimular el desarrollo de incubadoras y aceleradoras en las universidades y en el sector privado. El desarrollo de incubadoras y aceleradoras es una práctica que se ha extendido mundialmente para ayudar a los emprendedores a desarrollar sus

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

capacidades básicas como empresarios y a obtener recursos y consejos de empresarios para facilitar su desarrollo.

10. Estimular el desarrollo de cursos sobre innovación y sobre emprendimiento en las diferentes facultades de las universidades. Hay que ayudar a las universidades para que incluyan en sus programas de formación el desarrollo de emprendimientos y las características de la producción y gestión de innovaciones.

Objetivo 3. Acciones deseables para facilitar en contacto entre oferta y demanda

1. Hay que crear instituciones de interfaz entre las universidades y las empresas para mejorar su vinculación para la transferencia de tecnología, el desarrollo de proyectos, las pasantías de estudiantes, la movilidad del personal de investigación y de los especialistas. (ref: <http://www.redotriuniversidades.net/index.php>), https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-27242013000500010, <https://www.redalyc.org/pdf/373/37331247004.pdf>).
2. Fomentar la creación de organizaciones privadas que divulguen las ofertas de capacidades de las universidades y de demandas de las empresas. (ref: <https://www.innoget.com/about-innoget>)
3. Crear instituciones privadas y públicas que manejen sistemas de información acerca del desarrollo del SNCTI (ref: <https://www.ciencia.gob.es/Estrategias-y-Planes/Sistema-de-Informacion-sobre-Ciencia--Tecnologia-e-Innovacion--SICTI-html>, <https://cotec.es/>)

1.4.3- Las personas

Las personas, el capital humano, son los actores fundamentales en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Las personas son quienes realizan las actividades: los científicos, los ingenieros y técnicos, los innovadores. Son también, y eso es fundamental, quienes toman las principales decisiones políticas y económicas, quienes tienen la visión del desarrollo socio-económico y lo conducen, incluyendo o no a la CTI en lo que proponen. Lo hacen en un contexto apropiado para que sus decisiones tengan efecto, pero son ellos también quienes modifican ese contexto con sus decisiones y acciones. Por eso deberán hacerse importantes esfuerzos para identificar a los diferentes líderes y darles oportunidad para que apliquen sus capacidades.

El liderazgo. Se ha visto en la revisión histórica del caso español que el rol asumido por quienes conducen a la sociedad en los procesos de desarrollo del país en CTI (tanto los reyes en la época monárquica como los dictadores y los presidentes en la democracia) determina los avances exitosos. Su desinterés u oposición produce retrasos o bloqueos.

Los conductores, que tienen la visión y desarrollan ese liderazgo, estimulan la labor de los especialistas y sabios, crean las instituciones que le dan soporte y dan continuidad a los desarrollos de CTI. Son también quienes facilitan el suministro de los recursos económicos que se necesitan.

El liderazgo político no es suficiente para que exista el desarrollo de CTI, se necesitan y se debe buscar y promocionar a los **líderes científicos y tecnológicos** que entienden y señalan las posibilidades de realización y puesta en práctica de las nuevas ideas porque tienen la visión,

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

los conocimientos y capacidades para hacerlo. Muchas veces no se toma en cuenta a estos líderes, a veces se les persigue, lo que produce épocas oscuras e interrupción del desarrollo en CTI, como sucedió con los novatores o en la dictadura de Franco. Este desconocimiento del liderazgo científico y tecnológico se da también en las empresas cuando no se toman en cuenta las propuestas de los intra-emprendedores que tratan de innovar en áreas no rutinarias.

También existe y hay que destacar la importancia del **liderazgo empresarial** para el desarrollo CTI. Las empresas son fundamentales y deben ocuparse inteligentemente, con decisión y organización para aprovechar la CTI, mejorar la productividad, competitividad y el desempeño de la empresa. Como la innovación tiene gran incertidumbre, se necesita que haya líderes empresariales que tomen inteligentemente los riesgos y estimulen estas actividades para mejorar el funcionamiento de sus empresas.

Otro tipo de líderes corresponde a los **consultores** en aspectos de CTI. Estos son personas con conocimientos teóricos y prácticos sobre la innovación y la gestión de CTI. Algunos son empresarios en ejercicio, otros ya no ejercen normalmente tareas operativas pero debido a sus conocimientos y experiencia pueden apoyar a los grupos que planifican o desarrollan actividades operativas en CTI señalando los problemas y recomendando soluciones apropiadas.

La formación. Hay que desarrollar capacidades de liderazgo pero también hay que desarrollar capacidades operativas y de gestión para lograr el mejor desarrollo y uso efectivo de CTI. La formación de personal debe hacerse a todos los niveles. Debe comenzarse desde la primera escuela para estimular a los niños el interés por la ciencia, la tecnología y la innovación. Hay que descubrir talentos, estimularlos y apoyarlos para que puedan dedicarse a todas las actividades necesarias para el desarrollo de CTI. La formación de la ciudadanía en CTI es también necesaria para que puedan comprender los beneficios y problemas de la aplicación de CTI a solucionar necesidades y problemas y poder participar en decisiones sobre desarrollos tecnológicos que puedan afectar su vida negativamente. Todos los países exitosos en su desarrollo en CTI que se han revisado le dan importancia fundamental a contar con el mejor sistema educativo.

Una política relacionada con el desarrollo de personal para la CTI debe tener los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Identificar y formar líderes en los principales campos de actividad en CTI.

Objetivo 2. Crear condiciones para que las personas que realizan actividades en CTI puedan hacer carrera profesional en estas actividades.

Objetivo 3. Facilitar la creación de incentivos para estimular la dedicación de las personas a las actividades CTI con entusiasmo.

Acciones deseables:

Objetivo 1. Acciones deseables para Identificar y formar líderes para la CTI.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

1. Identificar a los líderes en los distintos aspectos: líderes científicos, líderes empresariales, líderes tecnológicos, líderes políticos y líderes sociales que estén interesados en participar en la realización de actividades para la formulación y ejecución de los planes de desarrollo en CTI.
2. Organizar reuniones con los que se interesen para discutir las posibilidades de incorporarse a grupos de trabajo para el desarrollo CTI de Venezuela.
3. Identificar qué cursos se están dando en Venezuela sobre teoría y práctica del desarrollo de métodos de trabajo para el desarrollo científico, tecnológico y de innovación.
4. Negociar con las universidades y empresas docentes la creación e implementación de cursos de Metodología científica, Teoría de Innovación, Políticas CTI, Planificación del desarrollo de CTI y Gestión de CTI.
5. Estimular la creación de empresas interesadas en la formación de especialistas en las áreas necesarias para el desarrollo en CTI
6. Crear cursos sobre CTI en la escuela secundaria.
7. Crear cursos y programas de divulgación sobre aspectos científicos, tecnológicos y de innovación para desarrollar una cultura sobre CTI en los ciudadanos.

Objetivo 2. Acciones deseables para crear condiciones de trabajo atractivas y posible carrera profesional en CTI.

1. Establecer niveles de remuneración atractivos para profesores, investigadores, personal técnico y administrativo, gestores en los campos de CTI.
2. Definir las condiciones para que investigadores y especialistas dedicados a actividades de CTI puedan hacer carrera profesional.
3. Asegurar la disponibilidad de locales, recursos económicos, de información y de equipamiento adecuados para el desarrollo de las actividades en CTI.
4. Facilitar la vinculación e intercambios del personal con personas de otras instituciones.
5. Facilitar las relaciones con instituciones y expertos de otros países.
6. Facilitar la movilidad del personal entre las diferentes instituciones para mejorar el desarrollo de sus capacidades y ofrecer sus conocimientos como aportes.
7. Facilitar el acceso a la información.

Objetivo 3. Acciones deseables para crear incentivos para estimular la dedicación con entusiasmo a actividades CTI

1. Tener personal especializado en políticas y prácticas de desarrollo en CTI en los organismos encargados de planificación y ejecución de actividades de CTI.
2. Crear premios para reconocer la labor del personal de CTI por sus avances y contribuciones profesionales al desarrollo de CTI.
3. Facilitar la difusión de sus aportes y logros.
4. Facilitar la participación de especialistas en grupos de trabajo y de discusión.
5. Facilitar la obtención de nuevos aprendizajes mediante formación y visitas a otras instituciones destacadas en su campo de actividad.
6. Facilitar los contactos con otros especialistas, nacional e internacionalmente.
7. Establecer condiciones de trabajo flexibles.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

2.4.4. Las infraestructuras

Las infraestructuras son las instituciones físicas y las regulaciones. Se crean para que puedan realizarse actividades relacionadas con el desarrollo de CTI en áreas específicas y para darles sentido, orientación y apoyo. Se establecen para lograr el funcionamiento regular, continuo de las actividades en CTI y para facilitar las relaciones entre los diferentes actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI).

El SNCTI es la estructura fundamental para el desarrollo de CTI. En las instituciones es donde van a desarrollarse las acciones previstas en los otros campos (contexto, mercado, personas, producción) siguiendo las regulaciones que se fijen. El SNCTI es donde se fija más la atención para observar el funcionamiento del país en CTI, pero para conocer bien el desempeño del sistema hay que evaluar cómo funcionan los demás ejes.

Se ha podido comprobar, en el estudio de la innovación en España y en la revisión de las políticas y actividades que se están siguiendo en otros países, que las instituciones son las que permiten que las personas trabajen y contribuyan al desarrollo de la CTI. Las personas son el recurso clave y las instituciones las herramientas, el instrumento necesario. Las instituciones facilitan el desarrollo de actividades específicas de ejecución de la investigación y la producción científica, tecnológica o de innovación y su continuidad en el tiempo. Hay instituciones en las que se ejecutan labores de investigación o de producción, también hay instituciones para la planificación y control, la regulación, la formación de personal, el suministro de recursos y otras actividades de apoyo.

La infraestructura incluye también el conjunto de políticas generales, nacionales, que guían el desarrollo de actividades en CTI y que relacionan el desarrollo CTI con el plan de desarrollo nacional y las políticas empresariales. Son parte de las infraestructuras: las leyes y regulaciones de CTI; los componentes del sistema de planificación: estrategias, programas, planes, proyectos, y las instituciones en las que se establecen; los sistemas, instituciones y procedimientos de gobernanza, evaluación y control; los sistemas de información que van dando cuenta del funcionamiento y los resultados producidos por el SNCTI; la cultura y hábitos de los agentes del sistema.

La planificación, para que produzca resultados positivos, requiere que en ella participen los diferentes agentes del SNCTI y que se realicen acuerdos/pactos entre los diferentes grupos políticos para que su desarrollo pueda mantenerse y consolidarse en el tiempo. Hay que combinar intereses y objetivos para lograr que todos se beneficien de la CTI.

Por esas razones, en este trabajo se tratará solamente de plantear posibles lineamientos, recomendaciones derivadas de los aprendizajes obtenidos al estudiar qué se ha venido haciendo en diferentes países. No se va a presentar un plan de organización y desarrollo de la CTI para Venezuela, aunque espero que lo propuesto pueda ayudar a configurar las principales políticas, estrategias y características del SNCTI que deberá desarrollarse en Venezuela cuando las condiciones políticas lo permitan.

En Venezuela, desde hace mucho tiempo, desde finales de los '50 del siglo XX, en el gobierno democrático, se fueron creando infraestructuras para apoyar el desarrollo en CTI. Las instituciones más importantes encargadas de la dirección y gestión del desarrollo en CTI

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

fueron el CONICIT creado en 1967 y el Ministerio de Ciencia y Tecnología creado en 1999, más un conjunto de centros y grupos de I+D+i y de promoción o apoyo al desarrollo en CTI. Se propusieron planes de desarrollo, aunque nunca se cumplieron plenamente. En Venezuela existen variados centros de I+D, distintas organizaciones estatales para el desarrollo regional, el financiamiento y otras funciones, grupos de investigación en las universidades y en centros de I+D. También hay Asociaciones relacionadas con CTI. Información sobre esta situación puede consultarse en la numerosa documentación producida sobre la materia.

Con el actual régimen de gobierno en Venezuela, lamentablemente, se ha destruido el sistema educativo y la investigación, aunque en un principio (1999-2004) se ensayaron importantes avances como la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, la Ley Orgánica de CTI, un plan estratégico de largo plazo.

Dadas las actuales circunstancias lo que se plantea en este trabajo está orientado a la reconstrucción de las infraestructuras, casi partiendo de cero. Considero conveniente que en las discusiones se integre a todos los actores, tanto del gobierno como de los grupos que trabajan actualmente en CTI en la planificación, la formación y la producción de CTI en universidades, centros de I+D+i y en las empresas.

Algunos de los aprendizajes más importantes obtenidos en la revisión de las experiencias sobre el desarrollo de las infraestructuras CyT de los países estudiados indican lo siguiente:

- El SNCTI está considerado ahora en todos los países como la infraestructura fundamental para el desarrollo de CTI. Es un sistema complejo en el que concurren una gran variedad de agentes, personas e instituciones. Está compuesto por diferentes sistemas y redes institucionales a nivel local, regional, sectorial y nacional. Está relacionado con Sistemas de CTI de otros países.
- La amplitud, estabilidad y calidad de desempeño del SNCTI demuestra la importancia, solidez y avance de las capacidades de un país en el uso y desarrollo de la CTI.
- El desarrollo del SNCTI es un proceso progresivo, creciente, que se va realizando a lo largo del tiempo creándose nuevas instituciones y nuevas reglas para ir ampliando y mejorando progresivamente sus resultados.
- El desarrollo de las infraestructuras para CyT del SNCTI necesita mucho tiempo y es costoso. Para hacerlo bien se necesita tener una visión amplia del contexto, del funcionamiento socio-económico y político del país. En múltiples experiencias, a lo largo del tiempo en diferentes países, se ha comprobado que el mercado sólo no es capaz de determinar cuál es el desarrollo de CTI más conveniente para el país. Quizás por eso es un proceso en el cual el Estado generalmente actúa como agente principal: orientador estratégico, facilitador, coordinador e importante financista. Al ser el Estado un agente tan importante, la definición y organización del SNCTI depende mucho de la ideología política que prevalezca en el Estado, de la organización institucional del Estado y del poder, de las capacidades e iniciativas de las empresas y otros agentes.
- En algunos países el desarrollo de las infraestructuras lo realiza el Estado de manera centralizada, en otros en forma descentralizada y con gran participación de las

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

empresas. De las dos maneras pueden obtenerse resultados significativos (por ejemplo en los casos extremos de China y de Estados Unidos respectivamente). En un medio en el que exista libertad de mercado y democracia se producen mejores resultados de manera sostenible.

- Se ha podido observar que en todos los casos exitosos en diferentes países las políticas y estrategias están orientadas sobre todo a propiciar que sean las empresas las que innoven y sean competitivas nacional e internacionalmente.
- Es de destacar que tanto en España como en los países de América Latina considerados se han estado haciendo muy importantes esfuerzos de institucionalización de un sistema de planificación para ordenar las actividades de desarrollo de CTI. En algunos de esos países se han producido avances en las actividades de investigación básica pero no se han conseguido resultados comparables a los de los países más avanzados en CTI en la producción de innovaciones y la creación de nuevas tecnologías. Eso deja ver que, a pesar de haber creado importantes infraestructuras burocráticas del Estado, no se han enfocado adecuadamente los esfuerzos para que las empresas innoven, ni se ha estimulado ni creado el ambiente necesario.
- El SNCTI es muy complejo. La revisión de las experiencias de varios países dejó ver la variedad de instituciones que se pueden ir creando, tanto a nivel público como privado para lograr la realización de las actividades fundamentales de producción de conocimientos, tecnologías, productos y servicios innovadores, así como las múltiples actividades complementarias y de apoyo. Eso significa que a medida que se va avanzando en el desarrollo del SNCTI se deberá ir desarrollando nuevas instituciones y empresas, públicas y privadas, en múltiples campos, que no es posible identificar en este trabajo ni en un sistema de planificación. Irán surgiendo a medida que se desarrolla el SNCTI y vayan apareciendo necesidades que pueden dar lugar a nuevos emprendimientos.
- A continuación se van a mencionar algunas de las infraestructuras más importantes, sobre las que se deberían establecer las principales acciones a desarrollar. Cuando se pongan en práctica las actividades de desarrollo del SNCTI se definirá mejor cuáles implementar, cuándo y cómo.
- Con un enfoque sistémico las instituciones se van a agrupar en sistemas y subsistemas, que interactúan regularmente. Algunas ya existen y otras habrá que crearlas. Las principales infraestructuras son:
 - Una Ley que establezca el enfoque general, los principios, la visión, los objetivos estratégicos y las principales bases de la organización del SNCTI y cómo se van a distribuir y utilizar los recursos económicos.
 - Sistema Nacional de CTI (SNCTI): comprende todas las instituciones y personas que realizan actividades de CTI, vincula a todos los demás sistemas y a todos los agentes.
 - Sistema de I+D+i (SIDI). Comprende:
 - Centros de I+D+i públicos y privados.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

- Centros de interfaz y transferencia de tecnología: Red de centros de transferencia de tecnología en todas las universidades y centros de I+D+i y una Asociación Público/Privada-(APP) como centro coordinador independiente, para establecer normas, formar personal, servir de medio de comunicación y hacer seguimiento al subsistema.
- Fundaciones públicas y privadas para funciones específicas.
- Parques científicos y tecnológicos.
- Instituciones de normalización, pruebas y ensayo.
- Centros de Contacto Internacional para la difusión e intercambios en CTI en las embajadas venezolanas de países con importantes desarrollos en CTI.
- Empresas grandes y pequeñas.
- Emprendimientos (Startups y spinoffs).
- Sistema de formación de personal para CTI (SISFOR):
 - Universidades.
 - Educación técnica.
 - Educación básica.
 - Centros docentes privados.
 - Medios de comunicación pública.
 - Empresas de consultoría.
- Sistema de planificación (SISPLAN):
 - Ley de CTI: Define, entre otros, los lineamientos generales de la política nacional en CTI, establece la estructura institucional del SNCTI, los principales medios para estimular la dedicación de las empresas a la CTI, los mecanismos de vinculación de los agentes del SNCTI y la distribución de fondos para CTI.
 - Estrategia Nacional de CTI (ENCTI): Es el marco de referencia a mediano y largo plazo para fomentar el desarrollo de CTI en Venezuela. En ella se establecen objetivos estratégicos compartidos por los agentes del SNCTI. Se define cómo se articula la ENCTI con el Plan Nacional de Desarrollo Socioeconómico y con las estrategias en diferentes sectores clave. La ENCTI establece cómo dar respuesta a los principales desafíos estratégicos.
 - Planes.
 - Programas.
 - Proyectos.
- Sistema de dirección, gobernanza, evaluación y control (SISDIG):
 - Ministerio de CTI: Debe actuar como coordinador del SNCTI, facilitador del desarrollo nacional en CTI, de su relación con el Plan Nacional de Desarrollo Socioeconómico y con los sistemas de CTI de otros países. Debe ser responsable por aprobar las políticas y estrategia de CTI pero no las produce. Prepara y ejecuta el Plan Nacional de CTI, define y distribuye los fondos para investigación y desarrollo tecnológico a

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

instituciones públicas y las ayudas a las empresas. De él dependen, entre otros, los siguientes organismos:

- Consejos Regionales de CTI (COREGCTI): Deben ser los responsables por coordinar estrategias, planes, programas y proyectos de CTI en cada región y distribución de fondos (anteriores FUNDACITES).
- Consejos Sectoriales de CTI (COSECTI): Deben ser los responsables por coordinar estrategias, planes, programas y proyectos de CTI en cada sector productivo o de servicios dependientes del Estado y distribución de fondos a ser creados.
- Consejo Nacional de CTI (CONACTI): Se propone que sea un nuevo organismo independiente, autónomo, que tendrá a su cargo proponer las políticas generales y preparar la Estrategia Nacional en CTI. Deberá revisar y opinar sobre los Planes, hacer informes de propuestas y evaluaciones sobre la utilización de los recursos económicos y las normas para el manejo de personal; conocerá y dará recomendaciones sobre las relaciones con las organizaciones regionales y sobre el manejo de la información. Se necesita que sea un importante órgano de consulta y apoyo cuyas opiniones sean autónomas y tomadas en cuenta por los organismos del Estado responsables de la implementación de las políticas, estrategias y planes.
- Consejo Consultivo Nacional en CTI (COCOCTI): Se propone disponer de un grupo de muy alto nivel que funcione como asesor del Estado, en el que participen todos los agentes del SNCTI con la finalidad de poder escuchar las opiniones y necesidades de todos ellos. Emitirá propuestas e informes que se le harán llegar al MinCTI y al CONACTI.
- Consejo de Ética en CTI.
- Asociación de Centros de I+D+i (ACIDI) públicos y privados: Se propone crear esta asociación para realizar la coordinación e intercambios entre los distintos centros y asesorar al MinCTI, sus organismos dependientes y al Consejo Nacional de CTI.
- Sistema de Financiamiento de CTI (SISFIN): Se propone que existan fondos diferentes para orientar mejor el uso de ellos según el objeto de las áreas y las prioridades que se establezcan en la ENCTI
 - FONACIT: Dependiente del MInCTI coordina la obtención y distribución de fondos entre los distintos agentes del SNCTI, De él deberían depender separados los siguientes fondos:
 - Fondo para la Innovación Empresarial (FINEM)
 - Fondos Regionales (FONREG).
 - Fondos Sectoriales (FONSEC).

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

- Fondos de capital de riesgo: Se estimulará la creación de instituciones privadas para financiamiento de emprendimientos y actividades de CTI en las empresas.
- Sistema de información (SICTI)
 - Centro de Información de CTI (CICTI): Se necesita una organización que se encargue de establecer la estructura y normas del sistema de información CTI, recoger información de todos los agentes del SNCTI, hacer análisis y dar seguimiento al desarrollo de la Estrategia y los Planes Nacionales de CTI, del uso de los recursos y de los resultados, produciendo indicadores para medir y evaluar los resultados e impactos de las políticas de CTI. Ahora existe el Observatorio pero se necesita un órgano dinámico, abierto, liberado de la tutoría política.
 - Sistema de estadísticas nacionales de CTI: Se debe responsabilizar al Instituto Nacional de Estadísticas de la creación de un sistema para recolección y difusión de información de las empresas y organizaciones de CTI de acuerdo a las normas internacionales existentes. Esto no invalida ni limita la necesidad de la organización descrita en el punto anterior.
 - Ante el éxito de COTEC y dado que en Italia (https://cotec.it/it_IT/ , https://cotec.it/it_IT/cotec-europa-it/) y en Portugal (<https://cotecportugal.pt/pt/>) se han organizado instituciones semejantes pero independientes, siguiendo ese modelo organizativo se propone pedir a COTEC España (<https://cotec.es/>) la ayuda para organizar una institución privada semejante en Venezuela.
- Sistema de Tecnologías de Información y Comunicación (SISTIC).
 - Red Nacional de Información y Comunicación para CTI (RENICCTI): El SNCTI dispondrá de una red propia nacional de comunicación en banda ancha para interconectar a todos los agentes del sistema y poder acceder a las redes internacionales de datos (ejemplo: <https://www.ciencia.gob.es/Estrategias-y-Planes/Sistema-de-Informacion-sobre-Ciencia--Tecnologia-e-Innovacion--SICTI-.html>). Actualmente existe el Centro Nacional de Innovación Tecnológica (CENIT) sustituyendo a REACCIUN (Red Académica de Centros de Investigación y Universidades Nacionales), con estos fines. Deberá ser actualizado.
 - Red Venezolana de Supercomputación (REVSUP): Se organizará una red de comunicación e interacción de los sistemas de computación de los centros de I+D+i del SNCTI y su interconexión con redes de otros países. (ejemplo: <https://www.res.es/>)

Una política relacionada con el desarrollo de las infraestructuras para la CTI debe tener los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Facilitar el desarrollo de las infraestructuras institucionales del SNCTI.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

- 1.1. Rediseñar e implementar el sistema de dirección, gobernanza, evaluación y control (SISDIG) y crear las nuevas instituciones en este ámbito.
- 1.2. Rediseñar e implementar un nuevo Sistema de Planificación integral (SISPLAN) en el que se definan las nuevas orientaciones, políticas, objetivos y prioridades estratégicas del país para el desarrollo de CTI y establecer la vinculación con el plan de desarrollo socio-económico general.
- 1.3. Rediseñar e implementar un nuevo Sistema de Financiamiento (SISFIN) actualizando métodos y criterios y creando las nuevas instituciones que sean convenientes.
- 1.4. Rediseñar y actualizar en el Sistema de I+D+i (SIDI) las instituciones existentes en Venezuela relacionadas con CTI, tanto grupos de I+D+i públicos y privados.
- 1.5. Definir el plan de creación de nuevos centros públicos de I+D+i en las áreas estratégicas que se definan en la estrategia de desarrollo en CTI.
- 1.6. Establecer sistema de incentivos para estimular la inversión privada en CTI y la creación y buen funcionamiento de centros y/o actividades de I+D+i en las empresas privadas grandes y pequeñas y en las organizaciones de la administración pública.
- 1.7. Diseñar instrumentos que faciliten la interacción, cooperación e intercambios entre los agentes del SNCTI.
- 1.8. Facilitar la interacción, cooperación e intercambios entre el SNCT nacional y los sistemas de CTI de otros países.

Acciones deseables:

Objetivo 1.1. Acciones deseables para Inventariar y estudiar las características y desempeño de las instituciones venezolanas de CTI.

1. Crear grupos de estudios para que identifiquen y hagan un diagnóstico de la situación de los diferentes centros de I+D+i existentes en Venezuela públicos y privados, así como de las instituciones de planificación, financiamiento y apoyo (áreas de actividad; capacidades; organización; recursos humanos, de equipamiento y económicos; relaciones nacionales e internacionales). Evaluar cuáles son las posibilidades de desarrollo que aseguren una producción sostenible de componentes en CTI y hacer una estimación de los recursos que se necesitarán.

Objetivo 1.2. Acciones deseables para rediseñar e implementar el sistema de dirección, gobernanza, evaluación y control (SISDIG)

1. Contemplar a la CTI como componente fundamental de la estrategia y los planes de desarrollo del país.
2. Incorporar a la CTI como componente fundamental en los planes de desarrollo de los distintos sectores de la economía nacional.
3. Crear incentivos adecuados para que las empresas inviertan fuertemente en CTI como base fundamental para mejorar su productividad y competitividad.
4. Actualizar las leyes que condicionan el ambiente para facilitar el desarrollo de CTI.
5. Rediseño e implementación de un nuevo Ministerio de CTI.
6. Inventario de los FUNDACITE y rediseño como Consejos Regionales de CTI.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

7. Creación de Unidades de CTI en los organismos y empresas del Estado
8. Creación del Consejo Nacional de Política en CTI

Objetivo 1.3. Acciones deseables para rediseñar e implementar un nuevo Sistema de Planificación integral (SISPLAN)

1. Rediseñar, discutir y lograr la aprobación formal de una nueva LOCTI, generar sus reglamentos y ponerla en funcionamiento.
2. El Consejo Nacional de CTI prepara la ENCTI, las estrategias sectoriales, se presentan al MinCTI y se logra su aprobación.
3. MinCTI prepara el Plan Nacional para el desarrollo de la CTI en Venezuela, sus programas y proyectos, los discute con los interesados, se aprueban y se ponen en marcha.
4. Se establecen las estadísticas que deberán llevarse en el SICTI y en el INE.

Objetivo 1.4. Acciones deseables para rediseñar e implementar un nuevo Sistema de Financiamiento (SISFIN)

1. Se rediseña el FONACIT y se crean los nuevos fondos de financiamiento.
2. Se establecen en la LOCTI los criterios para distribuir el presupuesto del Estado a CTI y los aportes de las empresas.
3. Se comienzan gestiones para la creación de empresas de capital de riesgo.

Objetivo 1.5. Acciones deseables para rediseñar y actualizar en el Sistema de I+D+i (SIDI)

1. Inventariar y estudiar las características y desempeño de las instituciones existentes en Venezuela relacionadas con CTI, tanto grupos de I+D+i, como los organismos de planificación, y ejecución de planes y actividades de CTI, financiamiento y apoyo.
2. Fortalecer los Centros de I+D+i e instituciones cuyo futuro desenvolvimiento se haya considerado deseable.
3. Crear la red de Centros de Transferencia de Tecnología y el Centro Coordinador de la Red.
4. Estudiar la conveniencia y oportunidad adecuada para crear los Centros de Contacto en CTI en las embajadas adecuadas para tener intercambios con los sistemas CTI de otros países.

Objetivo 1.6. Acciones deseables para definir el plan de creación de nuevos centros públicos de I+D+i en las áreas estratégicas

1. Estudiar la conveniencia y oportunidad adecuada para crear nuevos centros de I+D+i en áreas estratégicas.

Objetivo 1.7. Acciones deseables para establecer sistema de incentivos para estimular la inversión privada en CTI

1. Establecer en la LOCTI las condiciones para usar los aportes de las empresas para su desarrollo de actividades en CTI, actualizando lo que estaba previsto en la LOCTI 2005 y creando el FINEM.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

2. Estimar las necesidades económicas presupuestarias para llevar a cabo programas y proyectos propuestos en el Plan Nacional de CTI y lograr su aprobación.
3. Crear los nuevos fondos sectoriales (FONSEC) y regionales (FONREG).
4. Convocar a las empresas para crear empresas de capital de riesgo para financiar emprendimientos innovadores.

Objetivo 1.8. Acciones deseables para diseñar instrumentos que faciliten la interacción, cooperación e intercambios entre los agentes del SNCTI.

1. Poner en funcionamiento la Red Nacional de Información y Comunicación para CTI entre todos los agentes del SNCTI y la Red de Supercomputación.
2. Crear y poner en funcionamiento la Asociación de Centros de I+D+i (ACIDI)

Objetivo 1.9. Acciones deseables para facilitar la interacción, cooperación e intercambios entre el SNCTI y los sistemas de otros países.

1. Crear un grupo de trabajo en el Consejo Nacional de CTI para que se preparen instrumentos con esta finalidad.
2. Crear los Centros de Contacto Internacional en las embajadas cuando se establezca su conveniencia.

2.4.5. La producción

La producción de nuevos conocimientos, de tecnologías y aplicaciones innovadoras será el resultado de las decisiones, la disponibilidad de infraestructuras y de recursos que se establezcan en la Estrategia Nacional de CTI y se hagan disponibles para la realización de las actividades de CTI establecidas en los programas, planes y proyectos indicados en los planes del Estado y de las empresas.

En una primera aproximación se debe reconocer que lo que se produce por medio de actividades de CTI se puede dividir en dos grandes categorías según el uso que se haga de los conocimientos para realizar las actividades productivas:

- Hay actividades que utilizan conocimientos viejos, conocidos, disponibles. En relación con la Ciencia, para realizar las actividades de generación de nuevos conocimientos, que se tratan en la otra categoría se utilizan equipos, técnicas, materiales, procedimientos, etc., usando conocimientos disponibles ya probados. En relación con la tecnología se destacan: i) la ingeniería, que concibe, diseña y produce sistemas y construcciones para facilitar mejores condiciones de vida; ii) la industria que produce bienes utilizando equipos y procedimientos disponibles; iii) la producción y prestación de servicios básicos; iv) el funcionamiento regular de las empresas y organizaciones; v) el comercio. Todas estas actividades aprovechan los conocimientos disponibles, ya probados, de todo tipo: científicos, tecnológicos, administrativos, materiales, máquinas, equipos y procedimientos de trabajo, para realizar las actividades regulares que permiten producir bienes o servicios que son necesarios para el funcionamiento regular de la sociedad.
- Las otras actividades son las que tienen que ver con la innovación, con la producción de nuevos conocimientos, conceptos o interpretaciones y de nuevos objetos: equipos,

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

servicios o procedimientos no probados todavía. La investigación científica es el campo más claro por búsqueda de nuevos conocimientos, nuevas interpretaciones, nuevos conceptos. En relación con la tecnología tiene que ver con el diseño y la producción de nuevos sistemas, equipos, maquinarias, procedimientos o métodos.

Hay que considerar, en primer lugar, que todas las empresas y organizaciones deben realizar funciones regulares utilizando los conocimientos existentes ya probados, pero también deben innovar hoy día. ¿Por qué? Hay varias razones: Las empresas tendrán siempre competidores que buscarán hacer las mismas cosas mejor, para enfrentarlos y superarlos deberán innovar; las nuevas tecnologías obligan a las empresas a conocerlas y utilizarlas porque les ayudan a mejorar su desempeño e introducir nuevos productos y servicios al mercado; los costos de introducir nuevas tecnologías y nuevos procedimientos han disminuido notablemente haciendo más fácil adquirirlas; los clientes y consumidores se han vuelto más exigentes y demandan nuevas formas de ser atendidos, con nuevos productos más adecuados para sus necesidades, más económicos, o con nuevos métodos.

Por otra parte, ahora es necesario darse cuenta de que debido a la importancia y facilidad de la innovación, sobre todo en las pequeñas empresas tecnológicas o científicas, toda la empresa se debe organizar para realizar innovaciones continuamente. Su proceso de producción está diseñado para innovar, para generar regularmente nuevos productos y servicios. Estos durarán en el mercado hasta que los competidores los imiten y produzcan a menores precios o con características más apreciadas por los consumidores. Momento en el cual la empresa innovadora deberá producir otras innovaciones para poder seguir en el mercado y continuar siendo mejor que los competidores.

La producción de resultados de CTI se llevará a cabo en las diferentes instituciones del SNCTI según la distribución de campos y funciones. Cada institución deberá tener las capacidades y recursos necesarios para realizarlas, que deberán estar especificados en la ENCTI y en los Planes, Programas y Proyectos que les corresponda desarrollar.

Las capacidades para producir innovaciones tienen mucho que ver con las posibilidades para utilizar los conocimientos disponibles ya probados, se construyen y desarrollan sobre ellas más fácilmente que empezar desde cero. Es necesario también que los otros aspectos discutidos en los otros ejes – el contexto, las características del mercado, las personas con ciertas capacidades y formación, las infraestructuras con sus instituciones para realizar las actividades, los planes y recursos que definen y permiten lo que se va a hacer – faciliten la producción de innovaciones.

Tipos de resultados de la producción de actividades en CTI:

- Nuevos o mejores bienes.
- Nuevos o mejores servicios.
- Nuevos o mejores procedimientos.
- Nuevos modelos de empresa.
- Publicaciones científicas enviadas y publicadas por revistas reconocidas, con prestigio mundial.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

- Publicaciones que forman parte de la literatura gris preparada en universidades, empresas y organizaciones nacionales.
- Patentes nacionales registradas y/o aprobadas por organismos nacionales e internacionales

Una política relacionada con el desarrollo de la producción de CTI debe tener los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Identificar regularmente las características de las necesidades del mercado y de la utilización de la producción nacional de CTI.

Objetivo2. Cumplir con los objetivos de producción establecidos en la ENCTI y en los Planes, Programas y Proyectos.

Objetivo3. Desarrollar las capacidades para poder actualizar y aumentar la cantidad, calidad y diversidad de la producción en CTI según las necesidades del mercado.

Objetivo 4. Desarrollar las capacidades de exportación de productos nacionales de CTI.

Acciones deseables:

Objetivo 1. Acciones deseables para Identificar necesidades del mercado y de la utilización de la producción nacional de CTI.

1. Asegurar el desarrollo y acceso a los sistemas de información sobre CTI, nacionales e internacionales.
2. Fomentar la creación de centros de pensamiento (Think Tanks) y contratarle a ellos y a empresas nacionales e internacionales la realización de esos estudios.

Objetivo 2. Cumplir con los objetivos de producción establecidos en la ENCTI y en los Planes, Programas y Proyectos.

1. Asegurar que los diferentes grupos de trabajo disponen de las capacidades y recursos necesarios para hacer su trabajo de acuerdo a la ENCTI y los Planes, Programas y Proyectos.
2. Crear grupos de trabajo dedicados a hacer ese seguimiento en el MinCTI y el SISCTI.

Objetivo 3. Desarrollar las capacidades para poder actualizar y aumentar la cantidad, calidad y diversidad de la producción en CTI según las necesidades del mercado.

1. Cada institución deberá analizar los objetivos planteados en la ENCTI y los Planes, Programas y Proyectos para evaluar cuáles son las capacidades y recursos que necesitan para ello y buscar entonces su obtención y puesta en funcionamiento.

Objetivo 4. Desarrollar las capacidades de exportación de productos nacionales de CTI.

1. A partir de los resultados de los estudios que se hayan realizado sobre las necesidades internacionales las instituciones productivas y de planificación se deberán evaluar cuáles son las capacidades y recursos que se necesitan para tener éxito en la exportación de productos nacionales en CTI.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

2.4.6. La producción creativa

- **La producción creativa** en el arte y el fomento a la creatividad y la investigación.

La tecnología ha penetrado fuertemente el desarrollo de las actividades culturales afectando la producción de bienes y servicios culturales en los campos tradicionales y creando nuevas posibilidades y nuevas formas de producción. Se habla ahora de Industrias Culturales y Creativas (ICC). La relación del uso y desarrollo de la creatividad y la creación y uso de nuevas tecnologías, especialmente las digitales, ha llevado a darle importancia a este sector, también por sus importantes consecuencias económicas ya que crean un valor añadido bruto destacado. Los resultados obligan a considerar a las ICC como un sector importante de la economía.

La utilización de la creatividad une a científicos y tecnólogos con los artistas, ya que para todos ellos es un factor fundamental en sus maneras de pensar y de actuar. Además actualmente las nuevas tecnologías digitales han creado medios de expresión distintos a los artistas.

Las industrias culturales y creativas (ICC) pueden emplear mucho personal de capacidades variadas, que en general pueden tener salarios mayores a los de personal de niveles educativos equivalentes, que trabajan en otras ramas. Las exportaciones de las ICC son también importantes.

Los principales productos de las ICC incluyen los tradicionales sectores artísticos: artes escénicas y visuales, y patrimonio cultural, pero también abarcan ahora el cine, el vídeo, la televisión y la radio, los videojuegos, los nuevos medios de comunicación, la música, los libros y la prensa, el diseño, la moda, la arquitectura, la publicidad y las artes interactivas.

Muchos estudios muestran la relación entre la creación de un ambiente en las ciudades para facilitar el desarrollo de industrias creativas. Una atmósfera urbana creativa facilita el acceso producción, la difusión y la comercialización de los resultados de las actividades de las ICC y despiertan la creatividad y la innovación.

Históricamente los Gobiernos han sido los principales agentes que han cultivado y financiado las actividades culturales y la creación de instituciones para la formación, producción y difusión de productos artísticos. Actualmente siguen siendo importantes en esas actividades y en las industrias creativas nuevas. Dada su novedad y los beneficios económicos que producen las ICC existen numerosas empresas y centros especializados en formación y producción. Muchas empresas privadas así como muchas universidades ofrecen cursos específicos y existen también programas de pregrado y postgrado para desarrollar las capacidades creativas e innovadoras, así como para su gestión.

La importancia del ambiente ha llevado a estimular en el desarrollo urbano la creación de zonas en las que se promueve la instalación de muchas ICC. También se han creado redes de ciudades para interconectar los diferentes grupos. Los organismos internacionales dependientes de la ONU han estimulado estos desarrollos en los países en vías de desarrollo, fomentando la creación de instituciones.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

España a principios del siglo XX estuvo muy adelantada al crear una organización, la Residencia de Estudiantes, para vincular a los que se dedicarían a las actividades científicas y a las actividades artísticas, unidos por el interés en el pensamiento creativo y con una visión humanística. De ahí salieron intelectuales españoles de fama mundial en diferentes campos del arte y de la ciencia.

El desarrollo de una industria creativa debe comprender los mismos ejes definidos para el desarrollo de la CTI. Las ICC son un sector particular de la CTI pero tiene diferencias importantes por su íntima relación con la cultura artística, que ha tenido históricamente un apoyo y desarrollo particular, separado en general de la ciencia y la tecnología. Solamente han coincidido en algunos casos de genios individuales, como en el de Leonardo da Vinci.

Una política relacionada con el desarrollo de la producción creativa, de ICC, debe tener los siguientes objetivos:

Objetivo 1. Promover el desarrollo nacional de las ICC.

Acciones deseables:

1. Contexto: Crear un ambiente adecuado para el desarrollo nacional de ICC.
2. Mercado: Hacer estudios del mercado nacional e internacional de las ICC.
3. Personas: Crear cursos y programas de formación sobre creatividad, innovación, desarrollo y gestión de las ICC.
4. Infraestructuras:
 - 4.1. Crear un Centro de Investigación sobre Creatividad e Innovación. (CREAR).
 - 4.2. Crear el Centro de Planificación de ICC (CEPICC).
 - 4.3. Centro Asesor de ICC (CAICC).
5. Producción: Crear incentivos para el desarrollo de las ICC.

3. Reflexiones finales

Hagamos un resumen final de lo discutido.

3.1. ¿Por qué se necesita una política para desarrollar la CTI en Venezuela?

Cuando uno oiga hablar de que se va a discutir una política para el desarrollo de la CTI, seguramente lo primero que le vendrá a la mente es: ¿Cómo me afectará eso?, ¿me va a beneficiar a mí, a mi grupo, al país?, ¿qué tendré yo que hacer?

Habría entonces que explicar claramente cuáles son los beneficios que produce el desarrollo nacional de CTI, para las personas y para todos los grupos y organizaciones de la sociedad venezolana. Cada persona y cada grupo social es un mundo, con creencias, valores, experiencias, conocimientos, capacidades, responsabilidades, intereses propios, variados, distintos. La diversidad de todos estos elementos hará que sea difícil armonizarlos entre todos los interesados para que la gran mayoría se beneficie de la política en CTI.

Cualquier política encuentra muchas dificultades para su implementación porque se refiere a una sociedad que es muy compleja. La política de CTI tendrá dificultades quizás mayores que las políticas en otras áreas porque sus efectos no son inmediatos, ni muchas veces personales en forma directa. Será un gran desafío poner en práctica las

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

recomendaciones que se han propuesto y lograr cambios importantes que beneficien a la sociedad venezolana.

Habría que organizar talleres utilizando las mejores técnicas y herramientas para este tipo de discusiones.

¿Cuáles son los actores que pueden influir más en que se consiga hacerlo?

Hemos planteado que los líderes políticos tienen una influencia determinante desde el poder, pero que también se necesita que otros líderes, en la ciencia y la tecnología, en las empresas, en el medio educativo, intelectuales, se involucren y promuevan cambios innovadores.

Se debe poder desarrollar actividades científicas, tecnológicas e innovadoras para que la sociedad mejore su funcionamiento. Para hacerlas se necesita gente preparada y recursos económicos y físicos; también recursos relacionales, sociales, para que otros grupos acompañen con sus actividades a las de CTI. Es conveniente que toda la sociedad esté consciente, preparada para aceptar o criticar los cambios y poder aprovechar sus beneficios.

Debe existir o crearse un contexto que sea favorable a la novedad y a la incertidumbre, que esté dispuesta al cambio y que sea conveniente o necesario mejorar las condiciones de vida.

Para producir resultados útiles regularmente, deben existir instituciones donde la gente preparada pueda trabajar de manera organizada, consistente, durable. Las instituciones deben estar bien equipadas para hacer el trabajo y deben disponer de recursos adecuados.

Sabiendo que las transformaciones de la sociedad llevan mucho tiempo y que el desarrollo de la CTI también lo requiere, para definir qué es lo más conveniente para la sociedad, para las empresas y para los individuos, para organizar lo que van a hacer, cuándo y con qué, cómo, la planificación es una herramienta adecuada. Todos los países le dan al Estado un importante papel con estos fines. Es deseable que se establezcan acuerdos/pactos entre los grupos que piensan distinto políticamente para poder seguir un camino común y producir resultados a mediano y largo plazo. Los conflictos perjudican y pueden impedir el desarrollo de CTI y por ende de sus resultados beneficiosos.

Aunque todas las organizaciones deben innovar, sobre todo en esta nueva época en la que el conocimiento evoluciona rápidamente, hay que repetir una y otra vez que quienes introducen nuevos productos, nuevos servicios al mercado, innovaciones, para mejorar las condiciones de vida de la población son fundamentalmente las empresas. Así toda política en CTI debe orientarse a que se fortalezcan, inviertan y desarrollen en las empresas las capacidades en CTI.

3.2. ¿Por dónde empezar?

Venezuela está actualmente en condiciones políticas, sociales, económicas desastrosas. Tiene que resolver grandes problemas para que la gente sobreviva y pueda desarrollarse. Venezuela está inmersa en una Emergencia Humanitaria Compleja que lleva ya muchos años. ¿De qué manera puede ayudar la CTI a superar estas condiciones? Empecemos

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

por el liderazgo político, que como hemos visto es determinante. Hay que lograr que éste esté consciente y bien dispuesto a facilitar el desarrollo de una política en CTI que anime a todos los sectores de la sociedad a hacer lo posible por prepararse para aprovechar a la CTI para mejorar el nivel de vida y para contribuir con el desarrollo del conocimiento. Es necesario desarrollar nuevos enfoques, nuevas maneras de pensar. Hay que repensar y reorientar el significado de la gestión política y del desarrollo del país, en el papel de los dirigentes, cómo asegurar que se producen los resultados que espera y necesita obtener la gente para mejorar su nivel de vida y cómo poner a funcionar instituciones en CTI que funcionen efectivamente y de manera sostenible.

Como hemos visto antes, hay actividades para el corto plazo y otras para el mediano y el largo plazo. Ninguna se desarrollará bien sin claridad, decisión y acción del liderazgo político. Sin ese cambio en el liderazgo político del país, los diferentes grupos sociales interesados en aprovechar y hacer aportes a la CTI nacional seguirán haciéndolo, esperando tiempos más favorables. Eso incidirá progresivamente en un cierto mejoramiento del país, porque se irán creando capacidades que permitirán lograr algunos avances y porque se tratará de influir en el logro de los cambios necesarios. Pero comparativamente respecto a otros países Venezuela quedará cada vez más atrás de los países que han entendido las ventajas de la CTI y que han puesto en marcha los mecanismos de su sociedad para sacarles el mayor provecho.

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

4. Referencias bibliográficas

- Baumert, T. y otros (2016), Innovación y crecimiento Económico, *Documento de trabajo N° 101. 2016*, Instituto de Análisis Industrial y Financiero y Universidad Complutense de Madrid, <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-72909/DT101%20-%20Innovaci%C3%B3n%20y%20Crecimiento%20Econ%C3%B3mico.pdf>, (consultado el 18/4/2022)
- Broughel, J. and Thierer, A.(2019), Technological Innovation and Economic Growth: A Brief Report on the Evidence, *Mercatus Research, Mercatus Center at George Mason, University, Arlington, VA, February 2019*, <https://www.mercatus.org/publications/entrepreneurship/technological-innovation-and-economic-growth>, (consultado el 19/4/2022)
- Buesa, Mikel. (2006). El Sistema Nacional de Innovación en España. *Revista madri+d*, N°. 1, 2006 (Ejemplar dedicado a: 20 años de la Ley de Ciencia).
- Carderera, F.(2019), Política científica y tecnológica de Finlandia: Nuevas Tecnologías y Sociedad de la Información en Finlandia, https://www.cac.cat/sites/default/files/2019-05/Q19_carderera_ES.pdf, (consultado el 29/9/2022).
- Cavalcante, M.B. y otros (2011), A evolução da Política de C, T & I - do desenvolvimento econômico ao desenvolvimento social, <https://www.esocite.org.br/eventos/tecsoc2011/cd-anais/arquivos/pdfs/artigos/gt016-aevolucao.pdf>, (consultado el 12/10/2022)
- Chudnovsky, D. (1999), Políticas de ciencia y tecnología y el Sistema Nacional de Innovación en la Argentina, *REVISTA DE LA CEPAL 67*, ABRIL 1999, pp. 153-171, <https://www.cepal.org/es/publicaciones/12173-politicas-ciencia-tecnologia-sistema-nacional-innovacion-la-argentina>, [/https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/533ac881-a19e-495d-8686-b5c3d2b0866d/content](https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/533ac881-a19e-495d-8686-b5c3d2b0866d/content), (consultado el 3/10/2022)
- Delgado, Ana (2021), Mapa del emprendimiento en España: sectores, edad, sexo..., *Emprendedores*, 15 de septiembre de 2021, [HTTPS://WWW.EMPRENDEDORES.ES/ayudas/ayuda-crear-empresa-negocio/mapa-emprendimiento-2021/](https://www.emprendedores.es/ayudas/ayuda-crear-empresa-negocio/mapa-emprendimiento-2021/), (consultado el 24 de marzo de 2023)
- European Scoreboard (2022) https://research-and-innovation.ec.europa.eu/knowledge-publications-tools-and-data/publications/all-publications/european-innovation-scoreboard-2022_en, (consultado el 17/1/2024)
- Falkenstein, H. D.; Redondo, A. C.; Pinzón, C.A. (2020), Desarrollo de la economía creativa en Argentina: ejemplo para el caso colombiano, *Revista EAN*, núm. 1, Esp., pp. 115-134, <https://www.redalyc.org/journal/206/20670460007/html/>, (consultado el 23/1/2024)
- Firjan (2022) Mapeamento da indústria criativa no Brasil, Rio de Janeiro: Firjan, 2008, <https://appsext.firjan.com.br/economicriativa/downloads/MapeamentoIndustriaCriativa2022.pdf>, (consultado el 20/2/2024)
- Freeman, C. (1974), *La Teoría Económica de la Innovación Industrial*. Alianza Editorial. Madrid (España).

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

- Freeman (1987), The 'National System of Innovation' in historical perspective, *Cambridge Journal of Economics*, [Vol. 19, No. 1, Special Issue on Technology and Innovation \(February 1995\)](#), pp. 5-24 (20 pages). Published By: Oxford University Press, (consultado el 10/5/2022)
- García de Alba, Luis Miguel (2008), Educación y ciencia en Finlandia, https://www.academia.edu/6420517/EDUCACION_Y_CIENCIA_EN_FINLANDIA?auto=download, (consultado el 10/1/2024)
- Global Innovation Index (2021), <https://www.wipo.int/publications/es/details.jsp?id=4560>, (consultado el 17/1/2024)
- Gomes, Christianne L. (2018), La economía creativa y las industrias culturales y creativas: ¿una alternativa postcapitalista?, *XV Coloquio Internacional de Geocrítica*. Las ciencias sociales y la edificación de una sociedad post-capitalista Barcelona, 7-12 de mayo de 2018, [/https://www.ub.edu/geocrit/XV-Coloquio/ChristianneGomes.pdf](https://www.ub.edu/geocrit/XV-Coloquio/ChristianneGomes.pdf), (consultado el 20/2/2024)
- He, Linlin (2018), El desarrollo de las Industrias Culturales en China en la era de los nuevos medios, Tesis en Universidad Autónoma de Barcelona, https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2018/hdl_2072_352660/LINLIN_HE--TFM.pdf, (consultado el 28/12/2023)
- Heijs, J. y Baumert, Th.(2008), Política regional de I+D e innovación en Alemania: lecciones para el caso español, IAIF, <https://eprints.ucm.es/id/eprint/7981/1/63-08.pdf>, (consultado el 17/9/2022)
- Heijs, J. y Buesa, M. (2016), Manual de economía de innovación, TOMO I, Teoría del cambio tecnológico y sistemas nacionales de innovación, IAIF, <https://www.ucm.es/iaif/informacion-sobre-el-instituto-industrial-financiero>, [Microsoft Word - Manual EDI \(ISBN - 978-84-608-5151-6\) \(ucm.es\)](#), (consultado el 20/4/2022)
- ICEX (2022), INFORME ECONÓMICO Y COMERCIAL Finlandia, <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/049/documentos/2022/09/documentos-anexos/DOC2022914116.pdf>, (consultado el 12/1/2024)
- ICEX (2023). Brasil, <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/022/documentos/2023/03/anexos/guia-pais-brasil-2023.pdf>, (consultado el 5/2/2024)
- Itrends (2018), <https://www.itrends.es/generic/2018/12/finlandia-apuesta-por-la-investigacion-y-el-desarrollo-tecnologico-de-vanguardia>
- Kline, S. y Rosenberg, N. (1986), An Overview of Innovation, en *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* (1986), pp.275-305, Washington, DC: The National Academies Press, <https://www.nap.edu/read/612/chapter/18>, consultado el 2 de noviembre de 2018.
- Labrador, Lorena & Ladrón, Anna & Tejero, Alberto. (2012). Sistema nacional de innovación: el caso de Finlandia, https://www.researchgate.net/publication/339458341_SISTEMA_NACIONAL_DE_INNOVACION_EL_CASO_DE_FINLANDIA/citation/download, (consultado el 29/9/2022).
- Larraga, V. Coord.(2021), 3er. Informe sobre la ciencia y la tecnología en España, https://www.fundacionalternativas.org/storage/publicaciones_archivos/97bd52cd54b12cc64d36088f3cfd9527.pdf, (consultado el 27/12/2022)

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

- Lemarchand, Guillermo A. (2010), *Sistemas nacionales de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe*, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000187122>, (consultado el 7/10/2022)
- Lu, Tong (2019), *El impacto de la manufactura china en el panorama económico internacional*, Tesis. Universidad Politécnica de Cartagena, <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/8136/tfg-lu-imp.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. (consultado el 26/12/2023)
- Lundvall, B. (1994), "National innovation systems: towards a theory of innovation and interactive learning", Pinter, Londres
- Martínez, José Manuel (1984), "Le développement de l'industrie informatique dans les pays sous-développés.. Etude de cases: Brésil y l' Inde", (Tesis), IREP, Univ. de Sciences sociales de Grenoble, 1984
- Martínez, José Manuel (2014), Los caminos a la innovación. Un viaje de reconocimiento en España y en Venezuela, [Los caminos a la innovación. Un viaje de reconocimiento en España y en Venezuela – Revista CTS](#)
- Martínez, José Manuel (2024) "La innovación en España. Revisión histórica y aprendizajes" (Próxima a publicarse)
- Menezes, Daniel Francisco Nagao, & Moraes, Gerson Leite de. (2020). Evolución de las políticas de ciencia y tecnología en Brasil y la incorporación de la innovación. *Boletín mexicano de derecho comparado*, 53(159), 1087-1116. Epub 21 de enero de 2022, <https://doi.org/10.22201/ijj.24484873e.2020.159.15800>, <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/15800/16676>, (consultado el 7/10/2022)
- Morales, M.A. (2009), Teoría económica evolutiva de la empresa: ¿una alternativa a la teoría neoclásica?, *Prob. Des* vol.40 no.158 Ciudad de México jul./sep. 2009, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362009000300008, (consultado el 10/5/2022)
- National Science Board (2008), https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=110984, (consultado el 27/8/2022)
- Nelson, R. R. y Winter, S. (1982), "An evolutionary theory of economic change". Harvard University Press, Cambridge.
- OECD (2007), *Panorama de la educación 2007: Indicadores de la OCDE*, Santillana, Spain, Madrid, <https://doi.org/10.1787/9789264066045-es>.
- O'Connor, Justin (2011), Desarrollo económico, Ilustración y transformación creativa: las industrias creativas en China, *Ekonomiaz* N.º 78, 3.º cuatrimestre, 2011, <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3781740.pdf>, https://www.google.com/search?q=innovacion+creativa+en+china+pdf&dq=innovacion+creativa+en+china&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUqBwgCECEYoAEyBggAEEUYOTIHCAEQIRjgATIHCAlQIRigAdIBCTE1MzgyajBqN6gCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-8, (consultado el 28/12/2023)
- Riego, C. (2019), El Impacto de la Innovación en el Desarrollo Económico y el Estado de Bienestar, ICADE, <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/29006/TFG%20-%20Riego%20InclAn%2C%20Cristina%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, (consultado el 18/4/2022)

Nuevo desarrollo científico, tecnológico e innovador para Venezuela

- Romero, M.J. (2014), El impacto económico de la innovación. 10 Razones por las que innovar, Clarke, Modet y Cía, S.L.Madrid, <https://dialnet.unirioja.es/descarga/libro/562034.pdf>, (consultado el 15/4/2022)
- Rothwell, R. (1994), "Towards the Fifth-generation Innovation Process", [International Marketing Review](#), Vol. 11 No. 1, pp. 7-31, <https://doi.org/10.1108/02651339410057491>, consultado el 8 de octubre de 2018.
- (PNUD y Unesco, 2014). PNUD y Unesco (2014), [Informe sobre la economía creativa](#), <https://www.unesco.org/culture/pdf/creative-economy-report-2013-es.pdf>, (consultado el 28/1/2024)
- Sánchez García, José Carlos y Hernández-Sánchez, Brizeida (2018), Emprendimiento en las universidades: perspectivas actuales y proyecciones futuras, <https://asociacionafide.com/wp-content/uploads/2018/10/2018-LIBRO-EDITOR-Y-CAPITULO-3as-EMPREDIMIENTO-EN-LAS-UNIVERSIDADES-16-05-2018-REV-JCSG.pdf>, (consultado el 22/9/2022)
- Sierra, Francisco (2014), Política cultural y economía creativa en Brasil. Una perspectiva crítica de la cultura para el desarrollo local, *Revista TELOS*, Octubre 2014, <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4955622> , (consultado el 28/1/2024)
- Shapira, P. & Youtie, J. (2010), The Innovation System and Innovation Policy in the United States, https://www.academia.edu/22833628/The_innovation_system_and_innovation_policy_in_the_United_States?auto=download, (consultado el 21/9/2022).
- Schumpeter (1942), *Capitalismo, Socialismo y Democracia*, <https://fundamentoscpuba.files.wordpress.com/2022/03/schumpeter-capitalismo-socialismo-y-democracia.pdf>, (consultado el 20/4/2022)
- Szapiro: M et alii (2016), Avanços e limitações da política de inovação brasileira na última década: Uma análise exploratória, *Espacios*. Vol. 37 (Nº 05) Año 2016. Pág.18, <https://www.revistaespacios.com/a16v37n05/16370518.html>, (consultado el 23/11/2022)Valencia, Alejandro (2021), *El plan Made in China 2025*, Tesis en Universidad Pontificia de Comillas, <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/441371/retrieve>, (consultado el 26/12/2023)
- Velasco, E. y Elguezabal, Z. (2008), Evolución de las propuestas sobre el proceso de innovación: ¿qué se puede concluir de este estudio?, *Investigaciones europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, Vol. 14, Nº2, 2008, pp.127-138, ISSN: 1135-2523, <https://www.elsevier.es/en-revista-investigaciones-europeas-direccion-economia-empresa-345-resumen-evolucion-de-las-propuestas-sobre-S1135252312600276>, consultado el 8 de octubre de 2018.
- Wessner, Ch.W. (2007), Innovation Policies for the 21st Century: Report of a Symposium, Committee on Comparative Innovation Policy: Best Practice for the 21st Century, The NATIONAL ACADEMIES PRESS, Washington, D.C. <http://www.nap.edu/catalog/11852.html>, <https://nap.nationalacademies.org/read/11852/chapter/1>, (consultado el 29/8/2022)



Definir una nueva estrategia de desarrollo científico y tecnológico para Venezuela requiere tomar en cuenta los numerosos aprendizajes de los países que han sido muy exitosos al relacionar CTI con su desarrollo económico y también reflexionar acerca de lo que ha faltado hacer en los países de América Latina. El autor, conocedor del Sistema Nacional de CTI de Venezuela, ha revisado las políticas de un conjunto de países y la evolución de las teorías sobre el desarrollo tecnológico y la innovación y se atreve a hacer una serie de propuestas para modificar la estructura institucional y reorientar el desarrollo en CTI.