

La formación en I+D como estrategia para el desarrollo económico y social en Venezuela

Luis Delgado¹
Virginia Aguirre²

RESUMEN

Este trabajo se hace una reflexión sobre el desarrollo científico y tecnológico y la importancia de estimular la formación para la producción de conocimientos dirigidos a la Investigación y Desarrollo (I+D), que se traduzca en innovaciones propias para dar respuestas a las necesidades del país. Esa producción científica se debe traducir en la emergencia de una gran industria nacional que, de respuestas comprometidas con el país, que incida en la construcción de una economía sostenible. Se trata de una investigación que se plantea generar una discusión en torno a la necesidad de trascender el enfoque sobre la *universidad-para-el-desarrollo*, que ha estado centrada en la formación de una fuerza de trabajo calificada para la producción económica, en gran parte para la industrialización. Lo que nos lleva a reflexionar sobre la importancia de retomar una vieja discusión sobre la formación en distintos niveles, que produzca conocimiento para la ciencia, la tecnología y la innovación, que permita el desarrollo industrial inclusivo, contextualizada en lo político, económico, social, cultural, territorial y ambiental. Se hará un recorrido de los procesos de creación de

1 Luis Delgado. Docente de la Universidad de Carabobo. Magister en Historia de Venezuela (UC), Master Internacional en Derecho Humanos y Políticas Públicas, Lic. en Educación mención Ciencias Sociales, candidato a Doctor en Estudios de la Organización (Unesr)

2 Virginia Aguirre. Investigadora y Docente de Postgrado (Unesr), Doctora en Estudios del Desarrollo (Cendes/UCV), Postdoctorado en Filosofía y Ciencias Humanas en Nuestra América (Unesr). Maestría en Salud Pública, Odontóloga, Ex Directora de la Comisión Nacional de Tecnologías en Salud en el Minsalud.

los Parques Tecnológicos a nivel nacional, sus características y la cultura dejada como proceso de formación e investigación para la producción de tecnologías e innovación. También, se analizarán las políticas de industrialización a partir de la I+D, que han desarrollado Estados Unidos y China.

Palabras clave: Investigación y Desarrollo, formación universitaria y técnica, innovación

ABSTRACT

This paper reflects on scientific and technological development and the importance of stimulating education for the production of knowledge on research and development (R&D), which translates into innovations that respond to the needs of the country. This scientific production must be transferred to the national industry that will have an impact on the construction of a sustainable economy. This research aims to generate a discussion that transcends the focus on the *university-for-development* approach, which has been centered on the formation and training of a skilled workforce for the economic production, largely for industrialization. This leads us to reflect on the need to take up again an old discussion on training at different levels, which produces knowledge for science and technology, which would allow for inclusive industrial development, that is contextualized political, social, cultural, territorial and environmentally. An overview will be made of processes of creation of Technology Parks at the national level, their characteristics and the culture developed as a training and research process for the production of technologies and innovation. We will also analyze the industrialization policies based on R&D, developed by the United States and China.

Key words: Research and Development, technical and university education, innovation

Introducción

Este trabajo forma parte de una investigación que se plantea generar una discusión en torno a la necesidad de trascender el enfoque sobre la *universidad-para-el-desarrollo*, que ha estado centrada en la formación de

una fuerza de trabajo calificada para la producción económica, en gran parte para la industrialización. Lo que nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de retomar una vieja discusión sobre la formación en distintos niveles, que produzca conocimiento para la ciencia, la tecnología y la innovación, que permita el desarrollo industrial inclusivo, contextualizada en lo político, económico, social, cultural, territorial y ambiental. De lo que se trata es de asumir un compromiso con el desarrollo sostenible del país, con una visión humanista, donde ubique el cuidado del ambiente como política para garantizar condiciones de vida dignas y saludables para todas las venezolanas y todos los venezolanos.

Debemos reconocer la política de educación universitaria que está desarrollando el Estado con la creación de universidades especializadas que tiene un alto componente científico y tecnológico para desarrollar Investigación y Desarrollo e Innovación, entre ellas están: La Universidad de las Ciencias, la Universidad en Ciencias de la Salud, Universidad Venezolana de los Hidrocarburos, entre otras.

Esto conlleva a dar un salto en el enfoque colonialista que se nos ha impuesto con la división internacional del trabajo determinado por el orden económico mundial, que ha condenado a los países dependientes sólo a la producción de materias primas, al extractivismo, para abastecer las necesidades de las naciones industrializadas, mediante un comercio o intercambio desigual, proceso estudiado desde principios de los años 50 por Raúl Prébisch (2012).

Sin embargo, se viene planteando que en los países que proporcionan materia prima, deben asumir que tienen un poderoso valor económico tan importante como el producto en tecnologías, es decir, comenzar a desarrollar un poder alrededor de las materias primas, que permita poner sobre la mesa la soberanía y con ello abrir paso para una económica sustentable, donde creen espacios para una verdadera Investigación y Desarrollo e Innovación (I+D+i), que se plasme con una fuerte industrialización sobre las necesidades reales de nuestra sociedad, no centradas en un consumismo foráneo que no permite el Desarrollo de las naciones.

La realidad nos ha mostrado que el desarrollo diversificado de la economía promoviendo sectores innovadores es lo que permite acelerar los procesos de mejoramiento de las condiciones materiales de la población. Lo que no asegura, es la de orientar una política para incrementar la producción de riqueza, que muchas veces no ha implicado que esta beneficie a los sectores más vulnerables de la sociedad, ya que una distribución injusta

o regresiva, puede incrementar los niveles de pobreza. Algunos datos de la hegemonía neoliberal son reveladores en este sentido, dado que estamos al frente de la tarea histórica de desarrollar de forma acelerada las fuerzas productivas y de industrializar, porque nuestras economías tal como están concebidas son deficitarias en relación a la generación de recursos suficientes para garantizar una inversión social sostenida que permita la superación de la pobreza y mitigar la desigualdad.

La CEPAL, en los últimos 10 años ha venido rescatando las teorías desarrollistas para el siglo XXI, con el objeto de lograr las metas de la industrialización; así lo recuerda Chang (2004), señalando que ningún país logró industrializarse sin el auspicio de sus Estados, con medidas intervencionistas y proteccionistas relativas. Ante esta teoría no podemos dejar por fuera lo que está siendo en la actualidad la política internacional impuesta por Donald Trump, de cobrar aranceles a las naciones que tengan industrias estadounidenses, imponiendo el lunes negro a nivel mundial, lo que implica un nuevo ordenamiento para el desarrollo de la I+D+i.

De esta manera, es importante señalar que las intervenciones que adelantaron los Estados industrializados, se han destacado por la creación e impulso de Parques Científicos Tecnológicos (PCT) imbricados profundamente con la I+D en favor de la industria. Estas experiencias han demostrado como en una zona o territorio específico pueden articularse las capacidades de las universidades, los tecnológicos, centros de investigación, empresas privadas y públicas en materia de I+D. Este artículo hará un recorrido de los procesos nacionales creados como parques tecnológicos que dejaron una escuela y cultura para el Desarrollo, así como las zonas de alta tecnología: Estados Unidos y China.

La experiencia venezolana de los Parques Científicos y Tecnológicos

En las postrimerías del siglo XX, empezó a hablarse en Venezuela de la pertinencia de instituir un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, es decir, la articulación y puesta en coordinación de toda la institucionalidad de CyT, y la expansión de esta con el fin estratégico de impulsar el desarrollo económico por medio de la producción, difusión y uso de conocimiento nuevo, aminorando los riesgos y costos a través de la conjunción de esfuerzos entre actores públicos y privados (Rincón Castillo, 2009).

Por esta razón, a finales de los años 80 y principios de los 90 del siglo pasado gracias al impulso del antiguo Consejo Nacional de Investigaciones

Científicas y Tecnológicas (CONICIT), desde algunas universidades públicas se propició la iniciativa de conformar PCT, siendo los más relevantes: el Parque Tecnológico Sartenejas desarrollado por la Universidad Simón Bolívar (1992); el Parque Tecnológico de Mérida liderado por la Universidad de los Andes (1992); el Parque Tecnológico Universitario (PTU) de Maracaibo adscrito a la Universidad del Zulia (1994); el Tecnoparque de Barquisimeto (1993) promovido por la Gobernación de Lara, y respaldado por la Universidad Centro-occidental Lisandro Alvarado; y el Parque Tecnológico de Oriente desarrollado por la Universidad de Oriente (2005). Estas instancias agrupadas en la Asociación de Parques Tecnológicos (ASOPARTEC), fueron iniciativas que expresaron una modesta pero significativa experiencia de vinculación de algunas universidades con el sector productivo, convirtiéndose en una limitada fuente de ingresos adicionales de estas instituciones educativas por medio de la conformación de empresas y la prestación de servicios de consultoría (Rangel-Aldao, 2017; Troconis, Troconis; Rodríguez Aguilera, 2016).

En el caso de la Corporación Parque Tecnológico Sartenejas, conformada por la Universidad Simón Bolívar en 1992, a partir de la experiencia de la Fundación para la Investigación y el Desarrollo de la Universidad Simón Bolívar (FUNINDES-USB), este PCT desarrolla diversas actividades en áreas fundamentales como son: a) Incubación de Empresas de Base Tecnológica; b) Transferencia de Tecnología (procesos y patentes con empresas venezolanas y foráneas); c) Participación en “*joint ventures*” (asociación accionaria en diversas empresas); y d) Administración de la Zona Rental y de los Inmuebles de la Universidad. Debe señalarse que para 1999, esta iniciativa ya contaba con un campus de 103 hectáreas distribuidas en 23 hectáreas urbanizables, con un Telepuerto, un Centro de Convenciones, un Hotel, y el Centro de Empresas Innovadoras. Es menester destacar que, el Parque Tecnológico Sartenejas, desde 1997 es miembro de la International Association of Science Parks and Areas of Innovation IASP (Crespo, 1999).

Debe destacarse que para 1998, se logra establecimiento en la Tecnópolis de la primera empresa de gran dimensión (DIGITEL), compañía de telecomunicaciones que construye en los predios del PCT su primer y principal *switch room*, erige una sede técnica, ubicando a su vez la primera antena de transmisión de data. De igual forma, en la Tecnópolis se encuentran en funcionamiento el Centro de Investigación y Desarrollo (IDEA), la Fundación Instituto de Ingeniería, y se levanta la sede del

Instituto Universitario de Estudios Musicales (antiguo IUDEM hoy parte de la UNEARTE), entre otros entes públicos y privados (Parque Tecnológico Sartenejas, 2024).

Entre las actividades que adelanta la Gerencia de Proyectos de Parque Tecnológico Sartenejas, resaltan el diseño, formulación, promoción y gestión de proyectos en áreas de emprendimiento, innovación, cooperación técnica y cooperación para el desarrollo y responsabilidad social, así como otros vinculados a convocatorias y/o concursos de financiamiento, tanto nacionales como internacionales.

Es menester señalar que el Parque Tecnológico Sartenejas ejecuta servicios de, administración de proyectos; proyectos de asesoría y consultoría técnica en innovación y desarrollo tecnológico; proyectos de cooperación técnica y para el desarrollo; asociaciones estratégicas y consorcios; proyectos beneficiarios en el marco de la LOCTI. Contando en todo esto con el apoyo de la USB, FUNINDES y ARTEVISIÓN, y de instrumentos como los consorcios INVERSIONES DEL SUR y ALTERTECH-SOLUTIONS (Parque Tecnológico Sartenejas, 2024).

Debe resaltarse que actualmente, en los espacios del PCT Sartenejas, el Instituto de Estudios Avanzados (IDEA) de acuerdo con su portal web (<https://idea.gob.ve/>) se encuentra desarrollando un conjunto de proyectos de interés nacional en diversas áreas como agricultura y soberanía alimentaria (Herramientas biotecnológicas para la propagación masiva y el mejoramiento genético de las plantas; Herramientas biotecnológicas para la salud agrícola integral), cristalografía (Análisis Cristalográfico de Cálculos Renales), energía y ambiente (Programa de biotecnología aplicada al incremento de las capacidades productivas de la industria petrolera y al saneamiento de pasivos ambientales asociados; y Programa de investigación socio-ambiental para la producción de recursos energéticos renovables), identificación genética (Programa de Polimorfismos Genéticos Humanos), salud (Tecnología para la Producción de Surfactante pulmonar; Caracterización de Liposomas para entrega controlada de medicamentos; Empleo de Herramientas de Combinatoria Aplicada; Sustancias Naturales: Estudio y caracterización de principios activos; Biomineralización: Estudio de biominerales producidos por seres vivos por técnicas de cristalografía: Xeno injertos óseos y Perlas de Nueva Cádiz de Cubagua), pesquisa (pruebas de sangre para detectar a tiempo enfermedades como Hipotiroidismo Congénito-HC, Fenilcetonuria-PKU, Galactosemia-Gal y Hemoglobinopatías), entre otros.

En el caso de la Corporación Parque Tecnológico de Mérida, creada oficialmente en 1992, a partir del impulso del Centro de Innovación Tecnológica de la Universidad de los Andes (CITEC-ULA), se conceptualizó desde el principio como un proyecto de incubadora de empresas pequeñas y medianas de base tecnológica, como fábrica de fábricas, en función de generar tecnologías apropiadas y su transferencia al sector productivo y de servicios como la salud, todo esto con el fin de erigir un sector industrial innovador, eficiente y competitivo.

Inicialmente este PCT contó en su estructura con la Unidad de Gestión Empresarial (UGE), el Centro de Documentación Tecnológica (CDT) y la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT). Posteriormente la UGE, en tanto incubadora de PYMES y consultora para emprendedores y empresarios, se transformó en el Centro de Innovación y Modernización Empresarial (CIME), conformando en su interior la Incubadora de Empresas de Base Tecnológica. De igual forma, la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT) se dividió en el Centro de Teleinformación (CTI) y en el Centro de Tecnología (CET) (Vargas Contreras, 2012).

Entre los aportes fundamentales de este PCT, destaca la experiencia de la Línea Bion de productos médicos desarrollada por la Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico y fabricadas por el CITEC-ULA, en la cual se produjeron un conjunto de sistemas y aparatos (por ej. fijadores uniaxiales, y otros aportes para la especialidad en traumatología, como órtesis y prótesis) que constituyen invenciones e innovaciones originales, destinadas a diversas necesidades del sistema de salud venezolano a un bajo costo (Rodríguez, 1996).

En el área de salud, otras experiencias apalancadas han sido el Laboratorio de Biología y Medicina Experimental (LABIOMEX) y el Laboratorio de Enzimología de Parásitos del Centro de Ingeniería Genética (CIGEN) de la Facultad de Ciencias de la ULA, los cuales con respaldo financiero del Ministerio del Poder Popular para la Salud han desarrollado proyectos de biomecánica (en el área de traumatología y ortopedia), streptokinasa y kits de diagnóstico de enfermedades infecto-contagiosas (papiloma humano, chagas y leishmaniasis visceral) (Vargas Contreras, 2012).

Otra experiencia de interés ha sido el Tecnoparque Barquisimeto, que entra en funcionamiento en 1993 en una zona industrial relevante del estado Lara, con 2000 m² de instalaciones, en las cuales se encuentra un Incubadora de Empresas, un Centro de Nuevas Empresas, un Centro de Desarrollo Empresarial y uno de Información Empresarial, todo esto con

el fin de impulsar la pequeña y mediana industria, la formación de capacidades gerenciales, la consultoría especializada y la creación de nuevos negocios basados en el desarrollo tecnológico la región Centro-occidental del país (Crespo, 1999).

El Parque Tecnológico Universitario del Zulia, fundado en 1994 por la Universidad del Zulia con el respaldo de la Gobernación del Estado y CORPOZULIA, cuenta con un campus propio de 75 hectáreas, con una instalación de 600 m² para incubación de empresas de base tecnológica en las áreas agropecuaria, de alimentos y salud, desarrollando a su vez la transferencia de tecnología y protección de la propiedad intelectual de sus resultados en I&D. El PTU-LUZ también lleva a cabo labores de consultoría y asesoría para la promoción de empresas y asociaciones estratégicas; formación, capacitación y especialización de personal; asistencia técnica en el proceso de reconversión de la base industrial regional y nacional (Crespo, 1999; Ferrer Soto; Clemenza, 2000).

En resumen, de acuerdo con la Universidad del Zulia (2013), el Parque Tecnológico Universitario (PTU-LUZ), se encarga principalmente de:

- Establecer canales y modalidades de transferencia tecnológica de LUZ y del PTU hacia el potencial mercado socio-productivo.
- Promover la generación de ingresos propios, a través de la negociación y comercialización de productos y servicios tecnológicos.
- Estimular la participación emprendedora del sector empresarial regional y nacional en procesos de incubación de empresas afines a las áreas de interés del PTU.
- Favorecer la protección legal del conocimiento científico-tecnológico generado en LUZ y en el PTU, en coordinación con el Consejo de Fomento.

Sin embargo, de acuerdo con algunos autores (Avalos, 2006; Colina Arenas, Adrianza Colina y Camacho de Adrianza, 2015), pese a estas nobles intenciones, la innovación en tanto factor esencial del desarrollo no fue incorporada plenamente a la política científico-tecnológica venezolana a finales del siglo XX, solo honrosas excepciones se experimentaron en instituciones como el IVIC, en algunas empresas públicas estratégicas como PDVSA o algunos conglomerados privados robustos como Empresas Polar. Los esfuerzos por vincular universidad, ciencia e industria fueron infructuosos en gran medida, porque la reducción de los presupuestos

de las políticas públicas universitarias y científicas perjudicaron la generación de innovaciones tecnológicas. Frente a esto el sector empresarial privado, en vez de invertir en la asociación con universidades, siguió reproduciendo la dependencia y la importación de tecnologías extranjeras, con el agravante, que cuando estas empresas se fusionaban con empresas transnacionales, los centros de producción de conocimientos y desarrollo tecnológico de estas corporaciones se encuentran en los países de sus casas matrices (Schwartzman, 2008).

De esta forma, algunos autores como Crespo (1999) o Troconis Troconis y Rodríguez Aguilera (2016), enumeran algunas dificultades que han enfrentado los PCT para poder desarrollarse de forma virtuosa:

1. Ausencia de sistemas inteligentes que permitan apoyar en forma expedita y sistemática, el análisis y procesamiento de nuevos desarrollos tecnológicos, su negociación y transferencia.
2. Ausencia de un Fondo de Capital de Riesgo para las inversiones necesarias en proyectos de altísima rentabilidad potencial.
3. Cultura poco innovadora de las PYMES.
4. Desconocimiento y vacío legal en la protección de la Propiedad Intelectual en la industria.
5. Insuficiente recurso humano capacitado para la gestión de tecnología y valorización de nuevos negocios.
6. Poca adaptación de las Universidades a los cambios.

Pablo Testa y Alexis Mercado (2002) advirtieron hace más de 20 años, que, siendo las empresas del país mayoritariamente pequeñas y medianas manufacturas con escasas capacidades técnicas y financieras para incorporar conocimiento en su gestión, históricamente han presentado enormes dificultades para para desarrollar o mejorar sus capacidades tecnológicas de manera autónoma.

A estas dificultades, debe agregarse que en lo que va de siglo XXI, buena parte de los procesos de expansión y transformación de la educación universitaria pública han estado al margen de las universidades autónomas y algunas experimentales, porque estas se han negado a reconocer el papel rector del Estado en esta materia. Es por esto por lo que puede hablarse de la coexistencia de dos sistemas paralelos de educación universitaria, como expresión de la polarización política e ideológica existente en el país (Parra Sandoval, 2010). Esta realidad afectó negativamente la actividad de los Parques Científico Tecnológicos creados en la década de los 90.

De los Parques Científicos y Tecnológicos (PCT) a las Zonas de Desarrollo de Alta Tecnología

La histórica nos muestra que, los países más industrializados entre los que se encuentran los Estados Unidos y la República Popular China, son aquellos que han podido articular de forma orgánica sus Estados, empresas y universidades en procesos de investigación e innovación tecnológica, cuyo fin esencial es el apalancamiento de sus fuerzas productivas para devenir en actores económicos competitivos en el mercado mundial, desarrollar sus complejos militares industriales para proyectar su geo-estrategia, explotando a su vez monopolísticamente la renta producto de la explotación de los beneficios de patentes de las tecnologías emergentes, todo lo anterior mientras acentúan la dependencia de los países de la periferia capitalista.

Indudablemente, existen matices importantes que diferencian la potencia norteamericana del gigante asiático, ya que ambos expresan modelos sociopolíticos diametralmente opuestos, y en el caso chino, una diferencia fundamental con el Occidente colectivo, es que no es portador de un proyecto colonial. Para los chinos la proyección de su poder es una influencia más de orden comercial, de predominancia mercantil.

Ahora bien, ambas potencias han experimentado transformaciones estructurales de sus aparatos productivos, que han facilitado la emergencia de articulaciones organizacionales para el apalancamiento de la innovación. Se ha fortalecido a lo largo de décadas un bucle recursivo mediante el cual, el conocimiento obtenido de la actividad empresarial favorece las innovaciones tecnológicas, mientras que las innovaciones elaboradas en los centros científicos-tecnológicos y las universidades, propician transformaciones en la industria contemporánea. En ciertos casos, a partir de planes estructurados (en China, por ejemplo) y en otros de una interpretación pertinente de las demandas tecnológicas de la industria (El caso estadounidense), la institucionalidad de la CyT de estos países con economías diversificadas robustas, se ha fortalecido de forma continua gracias a la importancia que esta reviste en el suministro de conocimientos imprescindibles para la expansión de sus aparatos productivos nacionales (Mercado y Córdova, 2018).

Es así, como los procesos de I+D que potencian la producción y transferencia de nuevo conocimiento, han fortalecido una interface entre la academia y la industria, que ha funcionado de forma positiva en los países centrales garantizando desarrollo económico. Tanto Estados Unidos como

China, se han valido de diversas estrategias para impulsar lo antes mencionado, destacando entre estas, la territorialización de una política que permita la articulación plena de la denominada por Etzkowitz (2008), *Triple hélice*, gobierno, industria y universidad.

En el caso de los Estados Unidos a mediados del siglo XX, adelantó una de sus principales innovaciones organizacionales, mediante la conformación de los parques científicos y tecnológicos (PCT), siendo su modelo más exitoso, el Parque Industrial de la Universidad de Stanford, denominado tiempo después, *Silicon Valley* o Valle del Silicio, verdadera joya de la corona del desarrollo tecnológico norteamericano en áreas como la electrónica, la informática, el Internet, las redes sociales y hoy la inteligencia artificial.

De acuerdo con Carmen Adán (2012), los PCT al instituirse como fuentes de capital de riesgo, han facilitado la inversión necesaria para el establecimiento de clústeres de empresas tecnológicas de vanguardia en un territorio delimitado, favoreciendo el desarrollo económico de regiones particulares. Por otro lado, Marcos Rodríguez (1996), señala que no existe un modelo único de PCT, sino diversas tipologías de sinergias entre instituciones universitarias y de investigación y desarrollo, grandes conglomerados industriales, PYME de base tecnológica, consorcios de capital de riesgo, agencias de bienes raíces, gobiernos a escala nacional, regional y local, entre otros actores.

Con respecto a lo anterior, la International Association of Science Parks and Areas of Innovation (IASP, 2024), considera que un PCT es:

... una organización gestionada por profesionales especializados, cuyo principal objetivo es incrementar la riqueza de su comunidad fomentando la cultura de la innovación y la competitividad de sus empresas e instituciones basadas en el conocimiento asociadas.

Para permitir que se cumplan estos objetivos, un Parque Científico y Tecnológico estimula y gestiona el flujo de conocimiento y tecnología entre universidades, instituciones de I+D, empresas y mercados; facilita la creación y crecimiento de empresas basadas en la innovación a través de procesos de incubación y spin-off; y proporciona otros servicios de valor añadido junto con espacios e instalaciones de alta calidad.

Para las instituciones de educación universitaria en el norte global (Europa, Norteamérica, Asia oriental, etc.), la difusión de los parques

científicos y tecnológicos en el último medio siglo, ha sido esencial porque se han fortalecido en territorios específicos las capacidades de vinculación de los resultados de la investigación científica tecnológica con la industria, promoviendo asociaciones públicas y privadas para el impulso de emprendimientos innovadores que han apalancado la Tercera Revolución Industrial (automatización, informática, electrónica, etc.), y la hoy en curso, Cuarta Revolución Industrial (Internet de las cosas, computación cuántica, Inteligencia Artificial, Ingeniería Genética, etc.).

En el caso de la República Popular China, la educación superior ha brindado una inestimable contribución al desarrollo económico y social, por medio de una cooperación intensa entre la producción, la docencia y la investigación. Las instituciones universitarias y científicas han profundizado en las últimas décadas la conversión de los resultados de investigación en invenciones y productos novedosos que impulsan el desarrollo de industrias de alta tecnología. Por ejemplo, ya para el año 2011, este país asiático albergaba 43 parques universitarios nacionales de ciencia y tecnología (Berengueras Pont, 2012).

Sin embargo, el gobierno chino ha ido más allá en su estrategia de I+D para el escalamiento tecnológico, creando las denominadas Zonas de Desarrollo de Alta Tecnología, las cuales articulan parques industriales y científico-tecnológicos, receptores tanto de inversión nacional como extranjera, articulando a su vez los centros de investigación de las universidades con centros de innovación de industrias claves. Es importante señalar, que estos territorios con administración especial han pasado de 89 en el año 2012 a 173 en 2022. Actualmente estas Zonas comprenden tanto el 78% de los centros nacionales de innovación tecnológica, así como el 84% de los laboratorios estatales estratégicos, concentrando aproximadamente 4.400 instituciones de investigación, y más de 115.000 empresas de alta tecnología, que contribuyen con el 13,4% del PBI de la RPCh (González Peña, 2023).

El relanzamiento de los Parques Científicos y Tecnológicos en el marco de la nueva política pública de I+D

En los últimos años, pese a la enormes dificultades que ha enfrentado el país producto de la aplicación de Medidas Coercitivas Unilaterales, el MINCYT viene desarrollando un conjunto de iniciativas tales como; 1) el Plan Nacional de Innovación Tecnológica (PNIT), el cual ha adelantado

un Registro Nacional de Creadores, Científicos e Innovadores, en función de atender los retos que tiene el país, especialmente en las áreas de agroalimentación, agua y energía eléctrica a partir de las capacidades productivas de la sociedad venezolana en el marco de los Motores de la Agenda Económica Bolivariana; 2) La Ruta Científica; 3) el Programa Nacional de Formación Doctoral y Pos-Doctoral; 4) Incorporación de investigadores e investigadoras en los espacios dedicados a la I+D+i; 5) el Sistema Venezolano para la Calidad, para fortalecer la gestión de la calidad de los procesos productivos venezolanos con el desarrollo de estándares; 6) el Sistema Estadístico de Ciencia y Tecnología; 7) el Fortalecimiento de Capacidades Científicas y Tecnológicas para el estudio del Cambio Ambiental Global; 8) I+D+i para el desarrollo de las fuerzas productivas de la Industria Nacional; 9) promoción de Ecosistemas de investigación; 10) la Alianza Científico-Campesina impulsada desde el MINCYT que está permitiendo la conquista de la soberanía alimentaria (por ejemplo, en materia de producción de la semilla de papa se logró la plena independencia de la importación de este rubro); 11) la promoción de la creación de una empresa Grannacional de la Ciencia en el contexto de ALBA-TCP; 12) acompañamiento técnico a los cultores e innovadores; 13) Programa de redes socialistas de innovación productiva; 14) Programa de estimulación del uso de tecnologías y software libres; y otros procesos de interés.

Hay que resaltar la creación el 26 de noviembre de 2021 (Gaceta Oficial, Número 42.264), mediante el Decreto N°4.615, de la Comisión Presidencial denominada Polo Científico, Tecnológico, con carácter permanente, dependiente del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología. De acuerdo con dicho Decreto, en su Artículo 2 se establece que:

La Comisión Presidencial denominada Polo Científico, Tecnológico, será una instancia articuladora de las instituciones públicas y privadas, las personas naturales creadoras de ciencia y tecnología encargada de diseñar e implementar los mecanismos necesarios para unificar las actividades y fuerzas productivas de la ciencia, la tecnología y la innovación que permitirá integrar las capacidades requeridas para alcanzar un mayor nivel de desarrollo y aplicación de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país, especialmente en las áreas de salud, alimentación, industrias y servicios públicos.

Debe destacarse también que la visita del Presidente Nicolás Maduro Moros, a un parque industrial tecnológico de gran relevancia en la ciudad

de Teherán (Irán) en el año 2022, permitió reavivar el interés por el impulso de los PCT en el país. De esta manera, 23 de mayo de 2023 se crea mediante Decreto Presidencial en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, Número 42.634, la empresa del Estado bajo la forma de sociedad anónima, “Parque Científico Tecnológico de Venezuela Más Ciencia, S.A.”, adscrita al Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología, y ubicada en los predios del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), en el estado Miranda, el cual constituye el arranque de una red de parques científicos y tecnológicos que proyecta construir en el país el Gobierno Bolivariano.

De acuerdo con este Decreto Presidencial en su Artículo 2:

La empresa tendrá por objeto la ejecución de actividades y operaciones comerciales que promuevan el flujo de conocimientos y tecnologías entre los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Sistema Productivo Nacional. Facilitará la creación y crecimiento de empresas de base tecnológica a través de procesos de incubación y transferencia tecnológica; y brindará otros servicios de valor agregado, así como espacios e instalaciones de alta calidad, creando una base de conocimientos y de propiedad intelectual para el Desarrollo Integral de la Nación. Dicho objeto y objetivos podrán ser ampliados en el Acta Constitutiva y Estatutaria.

En este PCT, se desarrollan diversos proyectos en áreas estratégicas para el país, como la agroindustria, la salud, la alimentación, la industria petrolera, las instituciones financieras y para fomentar la educación en el área científica en jóvenes por medio softwares como la plataforma interactiva «EduScien» y «EduQuim», para mejorar la enseñanza de la química en Educación Media, o la reciente creada Universidad de las Ciencias Dr. Humberto Fernández-Morán (Moyano, 2024).

De igual forma, en materia de salud destaca la síntesis de la Taq ADN Polimerasa, una enzima que se usa en las pruebas PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) para la detección de infecciones y diagnósticos, como Covid-19, estudios de paternidad, ensayos de medicina forense, identificación de un cambio genético que pueda causar una enfermedad, hallazgo de células cancerosas, entre otras. La creación de la solución de rehidratación oral a base de glutamina, «Gluti Kids», para el tratamiento de la deshidratación asociada a enfermedades diarreicas; la invención de una bebida a base de cereales, probióticos, prebióticos y vitaminas, que

garantiza parte de los nutrientes requeridos en la dieta de niñas y niños de entre 5 y 12 años.

En el área de la agricultura y medioambiente, se desarrolló un Kit para detectar el Dragón Amarillo o Huanglongbing HBL, que afecta el cultivo de cítricos en el mundo. También se creó la línea «Bioeya», se trata de bioproductos de origen bacteriano de baja toxicidad, útiles para el saneamiento ambiental y la remoción de hidrocarburos en suelos y agua en caso de derrames petroleros.

Finalmente destacan tanto la empresa «Guaotic», que brinda servicios tecnológicos al sector bancario, como la empresa «Tera 21», la cual oferta servicios de geociencias, geofísica, geoquímica y geomática (Moyano, 2024).

Debe señalarse que, en abril de 2024, el MINCYT propició la firma de un Memorándum de Entendimiento y de una Declaración Conjunta de Ecosistemas Internacionales para Emprendedores e Innovadores, entre el Parque Científico Tecnológico +Ciencia y el Parque Tecnológico NeoBay, profundizándose la cooperación entre Venezuela y China. Este PCT chino de la ciudad de Shanghái, ya cuenta con una red de parques a nivel internacional en países como Alemania, Arabia Saudita, Croacia, Francia, Indonesia, Montenegro, Serbia y Singapur. Y en palabras de la ministra del Poder Popular para Ciencia y Tecnología, Gabriela Jiménez: “Esta firma representa un avance importante para el desarrollo de la ciencia, los conocimientos orientados hacia la creación y la innovación, y la potenciación de todo el aparato científico nacional, que involucra de manera directa a las universidades y los centros de investigación y la Industria de Venezuela”. Fortaleciendo líneas de investigación y desarrollo como la Inteligencia Artificial, Big Data, el aprendizaje profundo, bioagricultura, la robótica, entre otros (Gutiérrez, 2024).

Todo lo anterior teniendo como marco, el *Plan de la Patria 2025-2031 de las 7T*, del Gobierno Bolivariano (2024), el cual se plantea como segunda transformación histórica, la independencia plena, en materia de cultura, educación, ciencia y tecnología, teniendo como eje de alineación histórica, *desarrollar las capacidades científico-tecnológicas que hagan viable, potencien y blinden la protección y atención de las necesidades del pueblo y el desarrollo del país potencia* (p. 121). Contando este eje, a su vez con cuatro líneas de impulso estratégico de importancia para el tema que nos atañe, estos lineamientos son: a) Estilo científico y tecnológico independiente y soberano; b) Formación, ciencia y tecnología para el trabajo

liberador; c) Desarrollo de las tecnologías de información y comunicación; d) Educación técnica y universitaria para el desarrollo y construcción del socialismo. Donde se plantea de forma clara, la conformación de parques tecnológicos y espacios concretos de vinculación entre el sistema de formación, ciencia y tecnología y el sistema productivo, de servicios y Misiones.

Reflexiones y conclusiones

La industrialización y el avance científico-tecnológico siguen siendo dos deudas importantes, que evidencian la persistencia estructural de la dependencia de la región. En este orden, cobra importancia el papel que deben jugar las universidades en los procesos de industrialización e innovación tecnológica; de qué manera las universidades deben redefinirse y reorganizarse para convertirse en centros de producción de conocimiento aplicado al desarrollo económico socialmente inclusivo y sostenible ambientalmente.

En el caso venezolano el modo de relacionamiento de las universidades con la industria, la dinámica de producción de ciencia y tecnología, con matices diferenciales y con rasgos de continuidad, han estado signadas por la dependencia al rentismo petrolero como metabolismo esencial de la economía nacional.

Al analizar críticamente la evolución histórica de la producción de conocimiento científico tecnológico, sus instancias organizativas en la universidad y su relación con la industria nacional, evidencia un gran obstáculo estructural que ha impedido al país iniciar una vigorosa industrialización, con un dinámico papel de las universidades en la generación de conocimiento científico tecnológico asociado a la producción, ha sido la persistencia del carácter dependiente y neocolonial de la estructura económica y social venezolana.

Este contexto ha perturbado la propia experiencia de los Parques Científicos Tecnológicos, que, aun siendo iniciativas conceptualmente correctas, no han podido desplegarse en la medida ya que no han superado las propias inercias estructurales del aparato económico nacional. La falta de voluntad política de diversos actores institucionales (estatales, universitarios y empresariales), son una reproducción de la lógica metabólica del capitalismo dependiente venezolano.

En Venezuela, una de las mayores dificultades que enfrenta para desarrollar los PCT es la inexistencia de un sector empresarial e industrial con

tradición y cultura tecnológica. Este rasgo, que ha estado presente en la mayoría de los países industrializados está ausente en el país, por lo cual nuestro modelo de PCT debe tener unas peculiaridades que respondan a nuestro contexto.

Frente a esto, para Marcos Rodríguez (1996), quien estuvo al frente de la experiencia del PCT de Mérida, el modelo de parque que pudiese responder mejor a nuestras peculiaridades nacionales es la de incubadora de PYME de base tecnológica, ya que esta brinda a las industrias nacientes un ambiente artificial, controlable y eficiente, lo cual permite que estas pequeñas y medianas empresas puedan despegar en un grado avanzado de consolidación, se trata por tanto de una herramienta efectiva de fomento de la innovación, competitividad y productividad.

Es así como los PCT en tanto modelos organizacionales que permiten una vinculación virtuosa Universidad-Industria, pueden implicar para Venezuela una oportunidad para contribuir al apalancamiento de una industrialización marcada por una profunda dinámica de I+D. Hoy el país cuenta con 6 experiencias de PCT, que pudiesen en poco tiempo al menos duplicarse, ya que contamos con una institucionalidad universitaria que cubre todo el territorio nacional, contando a su vez con parques industriales de significativa importancia que no han sido beneficiarios de la presencia próxima de un PCT (pensemos, por ejemplo, en ciudades como Valencia, Maracay, Puerto Ordaz, Puerto Cabello, Punto Fijo, entre otras).

Referencias

- Adán, Carmen (2012). El ABC de los parques científicos. *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*, Vol. 13, N°3: pp. 85-94.
- Berengueras Pont, Ma. Mercè (2012). Sistema educativo de la República Popular China. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, N°17: pp. 1-19.
- Colina Arenas, Belinda; Adrianza Colina, Aquiles; Camacho de Adrianza, Jacqueline (2015). La innovación tecnológica en Venezuela: una cuestión de cultura. *Opción*, V. 31, N°76: pp. 211-229.
- Crespo, Germán (1999). Los parques tecnológicos y el negocio de la tecnología. *Revista Espacios*, Vol. 20, N°1. <https://www.revistaespacios.com/a99v20n01/21992001.html>

- Chang, Ha-Joon (2004). *Retirar la escalera. La estrategia del desarrollo en perspectiva histórica*. Madrid: Catarata/Instituto Universitario de Desarrollo y Cooperación de la UCM.
- Ferrer Soto, Juliana; Clemenza, Caterina (2000). La descentralización del Estado y su incidencia en la investigación universitaria. *Revista Opción*, Año 16, N°32: pp. 131-151.
- Etzkowitz, Henry (2008). *The Triple Helix. University–Industry–Government Innovation in Action*. New York: Routledge.
- Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, Número 42.264, del 26 de noviembre de 2021. <https://mincyt.gob.ve/download/polo-cientifico-tecnologico-venezolano/?wpdmdl=2182&refresh=64d8f5d7db2091691940311>.
- Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, Número 42.634, del 23 de mayo de 2023. http://spgoin.imprentanacional.gob.ve/cgi-win/be_alex.cgi?Documento=T028700042420/0&Nombrebd=spgoin&CodAsocDoc=3308&Sesion=536578135.
- González Peña, Juan Miguel (2023). *Ciencia y tecnología en China en el período 2018–2022*. La Habana: CIPI (Centro de Investigaciones de Política Internacional). <https://www.cipi.cu/ciencia-y-tecnologia-en-china-en-el-periodo-2018-2022/>
- Gutiérrez, Vanessa (2024). *Venezuela y China firman memorándum de entendimiento para desarrollo de proyectos conjuntos en parques científicos tecnológicos*. Oficina de Gestión Comunicacional del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología. <https://www.oncti.gob.ve/venezuela-y-china-firman-memorandum-de-entendimiento-para-desarrollo-de-proyectos-conjuntos-en-parques-cientificos-tecnologicos/>.
- IASP (2024). *Definitions*. <https://www.iasp.ws/our-industry/definitions>.
- Moyano, Erika (2024). *Parque Científico Tecnológico de Venezuela Más Ciencia comprometido con el desarrollo del país*. Oficina de Gestión Comunicacional del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología. <https://mincyt.gob.ve/parque-cientifico-tecnologico-comprometido-desarrollo-pais/>.
- Parque Tecnológico Sartenejas (2024). *Historia*. (Disponible en: <https://www.pts.org.ve/index.php/nosotros/historia>)

- Parque Tecnológico Sartenejas (2024). “Proyectos”. (Disponible en: <http://www.pts.org.ve/index.php/proyectos>)
- Prébisich, Raúl (2012). *El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas*. Santiago, Chile: CEPAL.
- Rangel-Aldao, Rafael (2017). “El cambio necesario de una ciencia periférica: su integración al desarrollo tecnológico e innovador de una futura Venezuela”. En Claudio Bifano e Ismaro Bonalde (Edit.), *Planeamientos para una nueva visión de ciencia, tecnología y educación superior en Venezuela* (pp. 109-173). Caracas: Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales.
- Rincón Castillo, Elita Luisa (2009). Sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Venezuela. *Opción*, Año 25, N°60: pp. 55-67.
- Rodríguez, Marcos (1996). El Parque Tecnológico de Mérida: ¿Una prometedora solución al problema tecnológico? *Provincia, Revista venezolana de estudios territoriales*, N°2, I Etapa. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/23326/articulo4.pdf?sequence=>.
- Schwartzman, Simón (Editor) (2008). *Universidad y desarrollo en Latinoamérica: Experiencias exitosas de centros de investigación*. Bogotá: IESALC-UNESCO.
- Testa, Pablo; Mercado, Alexis (2002). La incorporación de conocimiento en la industria manufacturera venezolana. *Comercio Exterior*, Vol. 52, N°1º: pp. 927-939.
- Troconis Troconis, Aura Esther; Rodríguez Aguilera, Carolina Lourdes (2016). Instituciones de educación superior venezolanas frente a Mercosur: Fortalezas y debilidades en materia de propiedad industrial. En *Aldea Mundo Revista sobre Fronteras e Integración*, Año 21, N°42: pp. 45-57. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/43465/articulo4.pdf?sequence=1>.
- Universidad del Zulia (2013). *Parque Tecnológico Universitario (PTU)*. https://luz.edu.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=132:parque-tecnologico-universitario-ptu&catid=88&Itemid=499

Vargas Contreras, Genry (2012). Los Parques Tecnológicos en Venezuela: La experiencia de la Universidad de los Andes. *Bitácora-e Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología*, N°2: pp. 30-60. <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/37270/articulo2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.