

CASO 5

PARQUES ECOINDUSTRIALES EN EL PERÚ: UN CASO DE ESTUDIO BAJO UN ENFOQUE DE LA CUÁDRUPLE HÉLICE

Guillermo Antonio Dávila, Phd.

Carrera de Ingeniería de Sistemas, e Instituto de Investigación Científica
Universidad de Lima, Perú

✉ gdavila@ulima.edu.pe

Nadia Rodriguez, Mba.

Carrera de Ingeniería de Sistemas Universidad de Lima, Perú

✉ nrodrigu@ulima.edu.pe

Fernando Anibal Unda Figueroa

Carrera de Economía Universidad de Lima, Perú

✉ faunda@ulima.edu.pe

José Leonardo Sayán Barreto

Carrera de Ingeniería de Sistemas Universidad de Lima, Perú

✉ 20181774@aloe.ulima.edu.pe

Parques Ecoindustriales en el Perú: Un caso de estudio bajo un enfoque de la Cuádruple Hélice

Resumen



Objetivo:

Este capítulo busca analizar y describir una aplicación del modelo de la cuádruple hélice en el Perú, más específicamente, la implementación de parques ecoindustriales.



Diseño / Metodología / Enfoque:

Fue utilizado un caso de estudio, soportado en técnicas de revisión de literatura, entrevista y revisión de documentos del proyecto.



Resultados:

Fueron identificados, como resultados tangibles del proyecto, la implementación de parques ecoindustriales que ya vienen operado; y como resultados intangibles, el establecimiento de un marco de trabajo y capacidades de articulación entre los actores de la cuádruple hélice, lo cual favorecerá acciones o proyectos futuros. Se constató que la intervención sinérgica de actores del gobierno, academia, negocios y sociedad civil, tiene un impacto mayor que cualquier intervención aislada emprendida por algún actor. Se confirmó que este tipo de sinergias, tiene un valor especialmente mayor en países emergentes como el Perú, que históricamente muestran un bajo soporte institucional a este tipo de iniciativas.



Originalidad / Valor:

Este estudio es uno de los primeros en describir en profundidad una experiencia de la cuádruple hélice en un país emergente como Perú, el cual es muy interesante por ser el de mayor estabilidad macroeconómica de la región y uno de los países con mayor crecimiento sostenido; pero al mismo tiempo, ha recibido menor atención de la academia en comparación con otros países vecinos.



Palabra-clave:

Cuádruple Hélice. Parque Eco-Industrial. Competitividad. Perú.

Eco-industrial Parks in Peru: A case study under a Quadruple Helix approach

Abstract



Goal:

This chapter aims to analyze and describe an application of the quadruple helix model in Peru, more specifically, the implementation of eco-industrial parks.



Design / Methodology / Approach:

We used a case study, supported by a set of techniques: a literature review, interview and review of project documents.



Results:

We identified some tangible results of the project, such as the implementation of eco-industrial parks that have already been operated; and as intangible results, the establishment of a framework and articulation capabilities between the actors of the quadruple helix, which will favour future actions or projects. It was found that the synergistic intervention of government, academic, business and civil society actors has a more significant impact than any isolated intervention undertaken by any actor. It was confirmed that this type of synergy has an especially greater value in emerging countries such as Peru, which historically show lower institutional support for this type of initiative.



Originality / Value:

This study is one of the first to describe in-depth an experience of the quadruple helix in an emerging country like Peru, which is very interesting for being the one with the greatest macroeconomic stability in the region and one of the countries with the highest sustained growth; but at the same time, it has received less attention from the academy compared to other country neighbours.



Keywords:

Quadruple Helix. Eco-Industrial Park. Competitiveness. Peru.



1. Contextualización del caso

La industrialización es un término comúnmente usado para describir la creación de valor a través de un conjunto de procesos económicos y sociales que traen consigo la modernización de un país y/o una región (Simandan, 2020). Bajo esa misma línea, se considera a un parque industrial como toda “zona de terreno desarrollado y subdividido en parcelas de acuerdo con un plan integral con la provisión de carreteras, transportes y servicios públicos, a veces también con instalaciones comunes, para el uso de un grupo de industriales” (United Nations Industrial Development Organization [UNIDO], 1997). Vabuolytè et al. (2021) comenta que los parques industriales pueden traer un alto valor agregado a un país y/o región, siempre y cuando se tengan los medios de financiamiento necesarios, que usualmente son de origen público. Por ende, es a través de los parques industriales que los países pueden generar valor económico y social como consecuencia de la implementación de procesos industriales en sus respectivas cadenas productivas.

En las últimas décadas, los parques industriales han servido como intermediarios para unir los distintos tipos de actividades empresariales, industriales, comerciales, de infraestructura y de servicios. No obstante, como indica UNIDO et al. (2017), a estas alturas es innegable reconocer que también pueden llegar a tener impactos ambientales, económicos y sociales negativos. Algunas de estas externalidades pueden ser las emisiones de gases de efecto invernadero, incumplimiento de los derechos laborales, la sobreexplotación de recursos y el descontento social. A raíz de esta problemática, el Banco Mundial, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y la Cooperación Alemana GIZ han desarrollado un marco internacional para Parques Ecoindustriales (PEI). La creciente necesidad de alcanzar los objetivos ambientales, económicos y

sociales ha conllevado a la proliferación del nuevo modelo de PEI, parques industriales que tienen la singularidad de ser más inclusivos y sostenibles. A los PEI también se les conoce como zonas económicas libres, zonas económicas especiales o zonas francas industriales. Los PEI van de la mano con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (United Nations, 2015; van Beers et al, 2020).

La tendencia actual que predomina en los países desarrollados es la desindustrialización, la cual ocurre desde 1990, a excepción de industrias que cuentan con alta gama de tecnología y tienen una gran productividad laboral. Los principales factores que explican este fenómeno son la reubicación de las industrias a naciones en vía de desarrollo por su bajo costo de producción y la consolidación de China como principal importador de productos a nivel internacional (Vu et al., 2021). Por otro lado, en el caso de las economías emergentes de países de África, Asia y Latinoamérica, si bien son un claro ejemplo del auge de parques tecnológicos e industriales, estas regiones tienen la característica de que normalmente están desligadas con los entornos industriales ideales de los que fueron precursores. En el caso del Perú, a pesar de ser uno de los países que ha experimentado un mayor crecimiento económico ininterrumpido en comparación con otros países de América Latina, posee una menor cantidad de parques en etapa de operación, implementación y planeamiento (Rodríguez-Pose & Hardy, 2014).

Dada la brecha de parques industriales en economías emergentes, la ONUDI ha asumido el compromiso, es así como desde el 2018 asesora a 50 PEI en 8 países emergentes de diferentes continentes: Colombia, Egipto, Indonesia, Nigeria, Perú, Sudáfrica, Ucrania y Vietnam (van Beers et al., 2020). De acuerdo con el análisis y las lecciones aprendidas de la implementación del marco internacional de PEI, es fundamental el compromiso y el trabajo mutuo entre gobiernos, comunidades locales, negocios, comunidad científica y otras partes interesadas para el éxito del proyecto. Para medir el desempeño, se usaron indicadores alineados a conocer el área ocupada, el manejo de los PEI y el desempeño ambiental, económico y social. Los resultados colocan al Perú, en comparación a

otros países, en los últimos puestos, en cuanto al área ocupada de sus parques (45%), desempeño actual (46%) y su potencial de mejora (16%). Es interesante notar que en el proyecto de la ONUDI, Colombia y Perú son los únicos participantes con parques privados, 5 y 3 respectivamente, mientras que el resto de economías emergentes incluyen parques públicos, públicos-privados y privados.

La influencia de los PEI se extiende de la división de la ecología industrial, la cual opera en tres distintos niveles: en empresas, entre empresas, y a nivel regional/global. Los PEI se ubican en el nivel “entre empresas”, nivel en el cual se hace uso del término *Simbiosis Industrial*, el cual refiere que las partes interesadas, ya sean organizaciones o gobiernos, trabajen sus esfuerzos en conjunto para desarrollar una solución sustentable para la sociedad. Este tipo de colaboración puede promover las relaciones sociales entre los participantes y así lograr una comunicación asertiva entre ellos (Chertow, 2000).

La brecha antes mencionada en el Perú y en los otros países de la ONUDI o de la región, puede ser explicada por la ausencia de estudios en donde se desarrollen iniciativas funcionales que contengan una visión compartida y que incluyan a todos los actores de la cuádruple hélice: industria, academia, gobierno y la sociedad. Si bien existe literatura que detalla la importancia del trabajo en conjunto de actores estatales, privados y la comunidad científica en este tema, es aún escasa la literatura que incorpore a la sociedad civil a la ecuación, así como información de la comunidad científica sobre de la implementación de PEI en el Perú.

Visto lo anterior, los objetivos del presente caso de estudio son:

- Conocer cuáles son los actores, según el modelo de la cuádruple hélice, que están involucrados en el proceso de desarrollo e implementación de PEI en el Perú.
- Conocer cómo los actores de la cuádruple hélice influyen en el proceso de desarrollo e implementación de los parques ecoindustriales en el Perú.

- Identificar los principales problemas/obstáculos experimentados por los miembros de cada sub Hélice.

2. Metodología

Para alcanzar los objetivos, se utilizaron estrategias y técnicas apropiadas para el análisis de casos de estudio. Conforme Creswell & Creswell (2017), un caso de estudio permite describir de forma cualitativa y más profunda, evidencias y características de un fenómeno que se desea explorar. En ese sentido, realizamos inicialmente una revisión de literatura para definir los principales conceptos teóricos necesarios para entender el caso. Luego, se hizo una recopilación de datos de dos fuentes. Primero, se realizó una entrevista al Sr. Jorge Urbina, coordinador nacional del proyecto “Desarrollo de Parques Ecoindustriales en el Perú”, de la ONUDI, para conocer a fondo a los actores explícitos de este programa en el país, así como sus influencias y principales desafíos en el desarrollo y ejecución del proyecto. En paralelo, se seleccionó y analizó un conjunto de documentos del proyecto a fin de contrastar y complementar las informaciones recopiladas en los pasos anteriores. Los resultados son presentados en las secciones 3 y 4.

3. Descripción de la experiencia

Antes de comenzar a desarrollar el caso de estudio, se presenta una breve mención sobre la importancia del enfoque de la cuádruple hélice y la historia de los parques industriales en el Perú, mediante una revisión de estudios previos, así como una breve explicación de la metodología empleada para ayudar a comprender mejor la investigación y la información obtenida de la entrevista.

3.1. Cuádruple Hélice

Al juntar los modelos de hélices y el desarrollo sostenible, para analizar un caso de estudio, se tienen como beneficios la capacidad de comprender e interiorizar todos los aspectos de la sostenibilidad, de acuerdo con su

impacto en los diferentes actores del modelo de hélice, ya sea de triple hélice o cuádruple hélice. La transición hacia un modelo de cuádruple hélice debe ser considerado como un proceso evolutivo. Mientras que la triple hélice se basa en la prioridad económica de los nexos entre el gobierno, los negocios y la investigación; la cuádruple hélice tiene una prioridad social, donde se añade a los agentes de la sociedad civil a la ecuación (Petrushenko et al., 2022). Los dos modelos de hélice podrían complementarse entre sí para crear sinergias, especialmente cuando se abordan cuestiones relacionadas con las innovaciones sostenibles o los ecosistemas de innovación (Cai & Lattu, 2022).

La cuádruple hélice introduce la perspectiva de la sociedad del conocimiento y de la democracia del conocimiento. Desde el punto de vista del modelo de innovación, es evidente que debe haber una coevolución de la economía del conocimiento y de la sociedad del conocimiento (Dubina et al., 2012). La cuádruple hélice enfatiza que cuando el sistema político (gobierno) está desarrollando una política de innovación para propiciar el crecimiento económico, debe comunicarla adecuadamente con el público y la sociedad civil a través de los medios de comunicación, para obtener apoyo público para nuevas estrategias o políticas (Carayannis & Campbell, 2009).

En el caso de los parques industriales, Petrushenko et al. (2022) explica que el enfoque de las hélices permite entender por qué algunas economías emergentes todavía no pueden alcanzar el pleno desarrollo. Algunos parques industriales no han consolidado aún el enfoque de triple hélice, es decir, no tienen fuertes vínculos entre el gobierno, la industria y la investigación, a diferencia de los países desarrollados, los cuales se caracterizan por tener sociedades civiles que influyen en las actividades económicas e innovadoras de los parques industriales, bajo un enfoque de cuádruple hélice.

3.2. Parques Industriales y PEI en el Perú

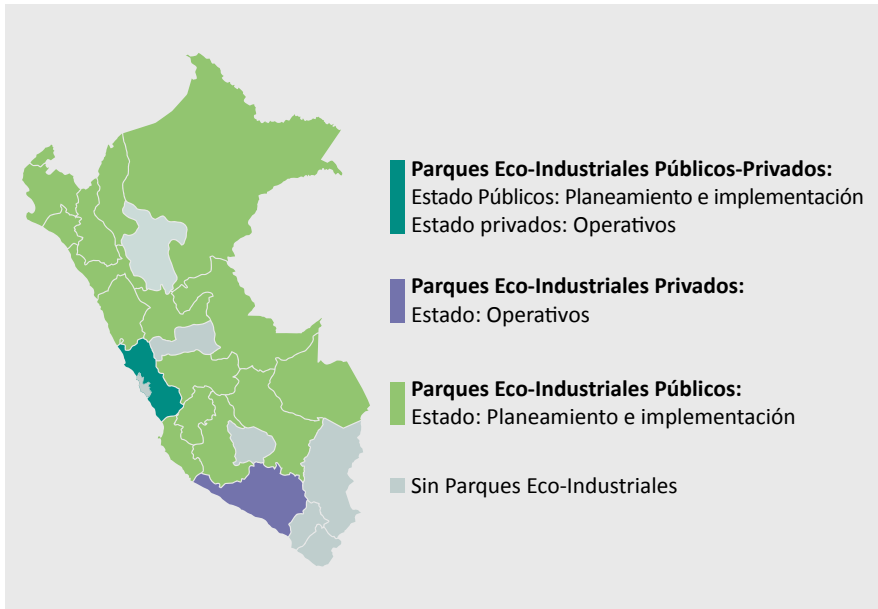
Según Rodríguez-Pose y Hardy (2014), en Latinoamérica al igual que el Perú, salvo Brasil, México y República Dominicana, los parques industriales

comenzaron su apogeo a partir de la década de los 70 y se comenzaron a consolidar en los 80 y 90. Dichas zonas industriales tienen la peculiaridad de ser promovidas por el gobierno, pero dependen de financiamiento externo de organizaciones internacionales, bancos centrales, universidades y asociaciones empresariales para su supervivencia. En contraste, los modelos económicos restrictivos y la inestabilidad política de los países de la región influyeron en la poca innovación empresarial, como resultado de la falta de nexos entre las universidades y las necesidades empresariales, a la par de tener una gran dependencia por la importación de tecnología. Los avances en promover la creación de parques industriales también deben considerar las posibles barreras culturales que influyen en la poca demanda de las empresas por la tecnología.

El auge y declive de los parques industriales en el Perú guardan relación con los ciclos y los modelos económicos del país. La industria peruana, como detalla Córdova Aguilar (2000), siempre se ha caracterizado por la explotación de materias primas y producción de bienes intermedios de poco valor agregado, así como el hecho de estar concentrada en Lima. Entre 1900 y el 2000, los conflictos armados mundiales incentivaron el crecimiento de las industrias tradicionales y no tradicionales, mediante la promulgación de leyes pro industria, en base a las inversiones de capital extranjero; no obstante, durante los regímenes militares proteccionistas y el periodo inflacionario de los 80, fue donde la industria peruana empezó a ir en declive y no pudo recuperarse a pesar de las políticas neoliberales pro inversión de la década de los 90. Asimismo, como señala Ludeña-Urquiza (2008), en el Perú las leyes gubernamentales no han buscado resguardar el patrimonio industrial, a diferencia de los monumentos arqueológicos, artísticos, arquitectónicos y religiosos, pese a ser proyectos nacidos de la sociedad civil y productiva. La realidad peruana se evidencia en escasos casos de éxito y lamentables experiencias pasadas relacionadas a la explotación minera y agrícola; situación que dista de contextos desarrollados, como el americano o el europeo, donde la revolución industrial ayudó al desarrollo exponencial de sus economías.

Frente a los desafíos ambientales, económicos y sociales que se enfrentan no solo el Perú, sino el resto de países Latinoamericanos, los PEI surgen como una solución. El potencial de estas áreas industriales, donde las empresas colaboran para reducir la contaminación, compartiendo recursos, desechos y subproductos, son vistos como un medio para lograr un desarrollo sostenible, considerando aspectos económicos, sociales y ambientales (Hein et al., 2015). Estos parques se introdujeron en el campo de la ecología industrial, disciplina que comparte principios con la teoría de la economía circular, tales como el fomento de la reutilización de residuos como materia prima. Estas nuevas prácticas, adoptadas por los parques para preservar la ecología, son especialmente importantes pues durante las últimas dos décadas, los entornos se han contaminado por problemas de gestión de la cadena de suministro y fabricación (Castiglione & Alfieri, 2020).

Figura 4. Parques Eco - Industriales del Perú



Fuente: Proyecto de Parques Eco Industriales en la República del Perú, ONUDI, 2021

Como se observa en la Figura 4, aún se encuentran en estado de planeamiento e implementación los parques públicos cuyo objetivo es descentralizar la industria peruana. En algunas provincias no se ha planeado parques eco industriales. En el Perú se ha buscado replantear el modelo de parques industriales, por ello a partir de la Ley N° 30788 se promovió la creación y regulación de los Parques Industriales Tecno Ecológicos (PITE) de carácter tanto público como privado (Ley N° 30788, 2013). Más adelante se formaría el Sistema Nacional de Parques Industriales (SNPI), mediante la aprobación del Decreto Legislativo N°1199, y sería un órgano público que contribuya e incentive el desarrollo industrial en el país (Decreto Legislativo N°1199, 2015).

4. Análisis

A continuación, se muestran los resultados del análisis realizado a las evidencias recogidas en el presente estudio de caso.

4.1. Actores de la Iniciativa

En relación con los objetivos planteados anteriormente, a través de la entrevista a J. Urbina, (comunicación personal, 27 de mayo de 2022), así como con una revisión de fuentes de la ONUDI, se puede observar en el Cuadro 2 a algunos miembros de las cuatro hélices del proyecto, es decir, los actores involucrados en el gobierno, en los negocios, en la investigación y educación, y en la sociedad civil. Cabe resaltar que, el actor principal que sirve como puente entre los otros miembros es la ONUDI, como miembro de la Sociedad Civil, al ser una organización internacional sin fines de lucro, y con el respaldo de años de experiencia en la implementación de parques industriales en economías emergentes.

Cuadro 2. Actores de la Cuádruple Hélice del caso de estudio

Cuádruple Hélice	Actores
Gobierno	<p>A nivel internacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cooperación Alemana GIZ • Cooperación Suiza en Perú y los Andes, a través de la Secretaría de Estado para Asuntos Académicos (SECO) <p>A nivel nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consejo de Desarrollo Industrial: <ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de la Producción (PRODUCE), Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), y Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). • Otros ministerios: Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Ministerio del Ambiente (MINAM), y Ministerio de Relaciones Exteriores <p>A nivel local:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gobiernos regionales y municipalidades • PEI públicos
Negocios	<ul style="list-style-type: none"> • Sociedad Nacional de Industrias (SNI) • PEI privados: Parque Industrial Adepia, Parque Industrial de Ancón, Parque Industrial Indupark y Centro Industrial la Chutana, Parque Industrial de Lurín y Parque Industrial Sector 62 • Empresas • Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE)
Investigación y Educación	<p>Asociación de Universidades del Perú:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Lima (UL), Lima • Universidad del Pacífico (UP), Lima • Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Lima • Universidad Privada Autónoma del Sur (UPADS), Arequipa • Universidad Nacional San Agustín (UNSA), Arequipa

Cuádruple Hélice	Actores
Sociedad Civil	<p>ONG:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ONUDI • Banco Mundial, actuando como benefactor de la sociedad civil • Banco Interamericano de Desarrollo (BID) <p>Iniciativas de la sociedad civil:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cámara de Comercio de Lima • Cámara de Comercio de Chilca - Pucusana, Lima • Otros gremios

Fuentes: J. Urbina (comunicación personal, 27 de mayo de 2022); UNIDO (s.f.).
Elaboración propia.

4.2. Resultados obtenidos

Como señala UNIDO (2019), para lograr el desarrollo de los proyectos de parques industriales, se deben considerar como una herramienta política estratégica, que atraiga inversión pública y privada, nacional e internacional. En paralelo, el gobierno debe proponer iniciativas orientadas a mejorar el marco institucional e infraestructura para atraer al mayor número de inversionistas. Desde la hélice de gobierno, los cinco ministerios involucrados en el proyecto lideran el SNPI, mediante el Consejo de Desarrollo Industrial, y tienen las funciones establecidas, así como la potestad de declarar un parque como una prioridad nacional, para que entre al sistema y reciba beneficios (asistencia técnica, fondos concursables y simplificación administrativa). Sin embargo, a la fecha, aún se encuentra en desarrollo un reglamento interno, en colaboración con la ONUDI. A nivel local, los gobiernos regionales y municipalidades son los encargados de los procesos de instalación y los permisos de operación en los parques. Otro actor importante es la Cooperación Suiza, que financia el proyecto de seis PEI privados en el Perú, mediante la ONUDI. Esto es un claro ejemplo de que, con el financiamiento adecuado y con la participación de diversos actores, el proyecto puede encaminarse mejor. Por otro lado, 19 PEI públicos creados por ley no se encuentran operativos, por lo que la implementación de los parques industriales es un

proceso complejo que va más allá de la promulgación de una norma legal (Miñan, 2019, sección Economía). Esta situación se agravó en la pandemia ocasionada por la COVID-19, por lo que recién se está volviendo a planificar e implementar los PEI públicos.

En cuanto a la hélice de los negocios, la mayor parte de los PEI con los que está trabajando la ONUDI se encuentran en Lima. En las figuras 5, 6 y 7 se pueden apreciar algunos de los PEI del proyecto. De acuerdo con van Beers et al. (2020), sólo el PEI Sector 62 se encuentra ocupado al 100%, mientras La Chutana e Indupark se encuentran ocupados casi al 10%. Los parques más antiguos son los que tienden a tener un mayor porcentaje de ocupación y son los que peor desempeño tienen (manejo de parque, ambiental, económico y social). Un mejor desempeño está relacionado a suficientes recursos de capital humano y financiero, diversidad de rubros empresariales para la simbiosis dentro de los PEI, bienes y servicios adecuados a la realidad nacional. Es importante mencionar que el desempeño ambiental es un desafío para muchas empresas que se instalan con equipos tecnológicos anticuados que no mitigan el impacto ambiental.

Figura 5. Parque Eco-Industrial Sector 62



Fuente: Proyecto de Parques Eco Industriales en la República del Perú, ONUDI, 2021

4H LA CUÁDRUPLE HÉLICE EN ACCIÓN:

experiencias de vinculación entre academia, gobierno, empresa y sociedad civil en Iberoamérica

Figura 6. Parque Eco-Industrial La Chutana



Fuente: Proyecto de Parques Eco Industriales en la República del Perú, ONUDI, 2021

Figura 7. Parque Eco-Industrial Indupark



Fuente: Proyecto de Parques Eco Industriales en la República del Perú, ONUDI, 2021

Asimismo, J. Urbina, (comunicación personal, 27 de mayo de 2022), señala que, en estos parques la gran mayoría de lotes se encuentran vendidos, pero todavía no llegan a ocuparse debido a la falta de incentivos. Varias empresas cuentan con locales en zonas comerciales dentro de la misma ciudad, y algunas de ellas adquieren lotes pues son conscientes que el valor del mismo

va a subir con el tiempo. De la misma manera, Vabuolytè et al. (2021) comentó que los lotes de terrenos de los PEI tienen un valor económico potencial en el largo plazo. Otras empresas todavía no han decidido instalarse en los PEI dado que la coyuntura actual post pandemia en el Perú puede no ser la más adecuada.

Los actores de la hélice de investigación y educación han ido trabajando de la mano con la ONUDI a través de la Asociación de Universidades del Perú. Por ejemplo, la conferencia internacional “Parques Industriales para el Desarrollo Industrial Inclusivo y Sostenible”, donde se habló sobre las estrategias nacionales y regionales para el desarrollo industrial, modelos de gestión, PEI, instrumentos financieros y modelos de inversión, y economía circular, fueron desarrollados con el apoyo de la Universidad de Lima, así como la SNI y otras entidades gubernamentales (UNIDO, 2019). Las universidades recién están formando parte de la mesa de diálogo, y son ellas las encargadas de analizar los marcos normativos, así como de proponer soluciones innovadoras, por lo que no es de extrañarse que la falta de nexos entre la universidad y los otros miembros de las hélices han influenciado en el lento proceso de innovación tecnológica e implementación de parques industriales (Rodríguez-Pose & Hardy, 2014; Petrushenko et al., 2022).

En cuanto a los otros gremios de la sociedad civil, están vinculados específicamente a los rubros a los que pertenecen las empresas que operan en los PEI. Muchas de las empresas instaladas tienen desconfianza a agentes externos que buscan ayudar sin buscar nada a cambio. Los gremios y las cámaras de comercio son un puente entre la ONUDI, junto al gobierno y la universidad, para llegar a los negocios y que acepten las iniciativas para alcanzar la sostenibilidad dentro de sus respectivas zonas industriales.

4.3. Retos y Oportunidades de la Experiencia

En el análisis de una investigación presentada por Gibbs et al. (2007), los autores sugieren que los parques existentes en China, Dinamarca y Finlandia pueden reducir sustancialmente los desechos y el consumo de

recursos durante su ciclo de vida. No obstante, el desarrollo de estos parques presenta, en algunos lugares del mundo, ciertos retos y oportunidades de mejora.

Tal es el caso de Estados Unidos y Europa, donde algunas de las numerosas iniciativas de parques eco industriales fueron fallidas, lo cual es un claro indicador que la implementación de estos parques es todo un reto. Los desafíos presentados son respecto a los proyectos de infraestructura a gran escala, tomando en cuenta el atractivo geográfico y la gestión de relaciones con los actores (Feng, 2013).

En el caso estudiado, se ve una similitud con el caso presentado en Estados Unidos y Europa, pues al tener los fondos depositados en la cuenta del gobierno peruano por la Cooperación Suiza, se tuvo que establecer la gobernanza de cada actor de la hélice. En esta etapa, se tuvo que definir las responsabilidades y roles de cada actor. Además, se tuvo que instituir la periodicidad de los reportes del proyecto, su definición y su alcance. De esa manera se podría definir la envergadura del proyecto, así como las responsabilidades inmersas en el equipo.

Otros de estos desafíos residen específicamente en los PEI como, por ejemplo, en la generación de relaciones de intercambio de subproductos entre los actores y miembros. Este problema reside en el término de simbiosis industrial, definido anteriormente; elemento que aún tiene oportunidades de mejora (Desrochers, 2004). Dicha investigación sugiere que las iniciativas de los actores gubernamentales por sí solas, sin el apoyo de las empresas, no conducen al desarrollo exitoso de PEI (Heeres et. al, 2004).

Para ejemplificar este caso en lo estudiado, se observaron constantes cambios en el aparato público, lo cual no beneficia ni conlleva hacia una comunicación asertiva entre las entidades involucradas en el proyecto. Esto, en consecuencia, es una oportunidad de mejora para los Ministerios involucrados al desarrollo de este tipo de proyectos, con el objetivo que

planifiquen el desarrollo e implementación con una gestión correcta, trascendente y escalable. Así, sería posible solventar dicho problema encaminándose hacia una simbiosis industrial conjunta.

Asimismo, el reto que se plantea hoy es desarrollar los niveles de confianza con los parques industriales, los cuales no han tenido exposición a la cooperación conjunta de hélices. El histórico de los antecedentes no crea una ventaja competitiva hacia los proyectos de otros ámbitos como educación o medio ambiente, pues es la primera vez que los parques industriales están siendo tomados en consideración. Esto, va acompañado también de la situación actual del desarrollo de la industria en el país, pues más aún con la coyuntura actual post pandemia, sumado a la inflación y la crisis política, el ejercicio de búsqueda de organizaciones que quieran involucrarse y poner a proyectos de esta magnitud como prioridad, supone un verdadero reto.

5. Conclusiones

El objetivo del presente capítulo fue analizar y caracterizar una experiencia de la cuádruple hélice en el Perú. Las evidencias presentadas permiten concluir que la implementación de PEI en países emergentes como el Perú, representan un desafío mayor, cuando los comparamos con otros contextos con mejores niveles de articulación y soporte institucional. No obstante, el proyecto de parques eco industriales en Perú ha mostrado resultados relevantes y alentadores, con productos tangibles como los parques implementados, e intangibles como el marco político y las capacidades de articulación interinstitucional que el proyecto viene desarrollando entre sus actores. Los resultados son una respuesta efectiva que permitió superar los desafíos iniciales, como la falta de nexos entre el gobierno, los negocios, la academia y la sociedad civil para generar simbiosis; la falta de un marco legal que enmarque todo lo referido a los PEI en cada uno de sus niveles; y la escasa promoción de inversión para el funcionamiento de los parques.

Para capitalizar las competencias desarrolladas en proyectos futuros, hay mucho por hacer desde el lado de la academia. Se propone profundizar estudios que permitan identificar y validar buenas prácticas existentes en teorías de la cuádruple y quintuple hélice, como plantea el caso de estudio de Petrushenko et al. (2022), orientadas a maximizar los resultados de proyectos conjuntos. También se recomienda pasar a gestionar el capital intangible que estos parques empiezan a generar; es decir, a gestionar conocimiento, más allá de personas, capital y tecnologías. Ello puede contribuir a incrementar la capacidad de absorción de conocimiento externo de los clusters de empresas peruanas, y consecuentemente, a mejorar sus capacidades innovadoras.

Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de Jorge Urbina Vargas, Coordinador Nacional del proyecto “Desarrollo de Parques Ecoindustriales en el Perú” de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), y de Andrea Serrudo del Barco, Coordinadora de Comunicaciones y Operaciones del mismo proyecto. Se agradece también al Dr. Alfredo Estrada Merino, por las coordinaciones realizadas para contactar y entrevistar a los participantes del estudio. El presente trabajo no hubiese sido posible sin su invaluable apoyo.

Referencias bibliográficas

- Cai, Y., & Lattu, A. (2022). Triple Helix or Quadruple Helix: Which Model of Innovation to Choose for Empirical Studies? *Minerva*, 60, 257–280. <https://doi.org/10.1007/s11024-021-09453-6>
- Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). “Mode 3” and “Quadruple Helix”: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, 46(3–4), 201–234. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374>

- Castiglione, C., & Alfieri, A. (2020). Economic sustainability under supply chain and eco-industrial park concurrent design. *Procedia CIRP*, 90, 19–24. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2020.01.086>
- Chertow, M. (2000). Industrial symbiosis: literature and taxonomy. *Annual review of energy and the environment*, 25(1), 313-337. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313>
- Córdova Aguilar, H. (2000). El Parque Industrial de Arequipa y su significancia local y regional. *Revista Geográfica*, 127, 39–89. <https://www.jstor.org/stable/40992784>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approachesn [Diseño de investigación: enfoques de métodos cualitativos, cuantitativos y mixtos]* (5ª. ed.). SAGE Publications Inc.
- Decreto Supremo N° 010-2014-PRODUCE, Crean el Programa Nacional de Diversificación Productiva. (2014, 21 de noviembre). <https://pndp.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2018/12/Creacion-del-PNDP-ds010-2014-produce.pdf>
- Decreto Legislativo N° 1199, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Parques Industriales. (2015, 22 de setiembre).
- Desrochers, P. (2004). Industrial symbiosis: the case for market coordination. *Journal of Cleaner Production*, 12(8-10), 1099-1110. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.02.008>
- Dubina, I. N., Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2012). Creativity Economy and a Crisis of the Economy? Coevolution of Knowledge, Innovation, and Creativity, and of the Knowledge Economy and Knowledge Society. *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 1–24. <https://doi.org/10.1007/S13132-011-0042-Y/FIGURES/8>

- Feng, W. (2013). Strategic management for large engineering projects: the stakeholder value network approach. *Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology*, 25-28. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/80983>
- Gibbs, D., & Deutz, P. (2007). Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development. *Journal of Cleaner Production*, 15(17), 1683-1695. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.02.003>
- Heeres, R. R., Vermeulen, W. J., & De Walle, F. B. (2004). Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands: first lessons. *Journal of cleaner production*, 12(8-10), 985-995. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.02.014>
- Hein, A. M., Jankovic, M., Farel, R., & Yannou, B. (2015, August). A conceptual framework for eco-industrial parks. In *International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (Vol. 57113, p. V004T05A024). American Society of Mechanical Engineers. <https://asmedigitalcollection.asme.org/IDETC-CIE/proceedings-abstract/IDETC-CIE2015/V004T05A024/254933>
- Miñán, W. (2019, 12 de junio). Produce: Existen 19 parques industriales, pero ninguno opera todavía. *Gestión, Sección Económica*. <https://gestion.pe/economia/produce-existen-19-parques-industriales-ninguno-opera-todavia-269918-noticia/?ref=gesr>
- Ley N° 30078, Ley que promueve el desarrollo de parques industriales tecno-ecológicos. (2013, 21 de agosto). <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-que-promueve-el-desarrollo-de-parques-industriales-tecno-ley-n-30078-977601-1/>
- Ludeña-Urquiza, W. (2008). Patrimonio industrial en el Perú del siglo XX: ¿exotismo cultural o memoria sin memoria? *Apuntes: Revista de Estudios Sobre Patrimonio Cultural*, 21(1), 92-113. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-97632008000100007

- Petrushenko, M., Burkynskiy, B., Shevchenko, H., & Baranchenko, Y. (2022). Towards sustainable development in a transition economy: The case of eco-industrial parks in Ukraine. *Environmental Economics*, 12(1), 149–164. [https://doi.org/10.21511/EE.12\(1\).2021.13](https://doi.org/10.21511/EE.12(1).2021.13)
- Simandan, D. (2020). Industrialization. *International Encyclopedia of Human Geography*, 7(2), 255–260. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102295-5.10086-1>
- Rodríguez-Pose, A., & Hardy, D. (2014). *Technology and Industrial Parks in Emerging Countries [Parques Tecnológicos e Industriales en Países Emergentes]*. In H. Folmer, M. Partridge, G. Duranton, D. P. McMillan, A. Rodríguez-Pose, H. W. C. Yeung (Eds.), *Evidence for Emerging Economies* (1ª. ed., pp. 29–58). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07992-9_5
- United Nations. (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda For Sustainable Development*. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>
- United Nations Industrial Development Organization (ONUUDI). (s.f.). Programa de Alianzas para Países Perú. <https://www.unido.org/programme-country-partnership/peru-spanish>
- UNIDO. (1997). *Industrial Estates: Principles and Practice*. <https://digitallibrary.un.org/record/414834>
- UNIDO, World Bank Group, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. (2017). *An International Framework for Eco-Industrial Parks*. <http://hdl.handle.net/10986/29110>
- UNIDO. (2019). Parques Industriales para el Desarrollo Industrial Inclusivo y Sostenible. <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-06/Peru-report-digital-ESPI.pdf>

- Vabuolytė, V., Burinskienė, M., Sousa, S., Petrakovska, O., Trehub, M., & Tiboni, M. (2021). Increase in the value added of land due to the establishment of industrial parks. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(15), 1–20. <https://doi.org/10.3390/SU13158541>
- Van Beers, D., Tyrkko, K., Flammini, A., Barahona, C., & Susan, C. (2020). Results and lessons learned from assessing 50 industrial parks in eight countries against the international framework for eco-industrial parks. *Sustainability (Switzerland)*, *12*(24), 1–33. <https://doi.org/10.3390/SU122410611>
- Vu, K., Haraguchi, N., & Amann, J. (2021). Deindustrialization in developed countries amid accelerated globalization: Patterns, influencers, and policy insights. *Structural Change and Economic Dynamics*, *59*, 454–469. <https://doi.org/10.1016/J.STRUECO.2021.09.013>