

La Quinta Hélice Sistémica (QHS) para la innovación y el desarrollo (I+D) en América Latina.

La Quinta Hélice Sistémica (QHS) para la innovación y el desarrollo (I+D) en América Latina.

Investigadores:

Gonzalo Araya-Umaña¹ ORCID: 0000-0002-0130-5979

Federico Li-Bonilla² ORCID: 0000-0002-6390-1194

Javier Torres-Vindas³ ORCID: 0000-0001-9313-0776

Resumen

Este artículo, presenta el avance desde la Triple Hélice a la Quinta Hélice Sistémica (QHS), con el fin de mostrar sus alcances y posibles aplicaciones en América Latina en la innovación y el desarrollo (I+D), en esta Sociedad 4.0. Se presentan las ideas del surgimiento de la Triple Hélice, la apuesta de la Cuádruple Hélice y de la QHS. El alcance del escrito es descriptivo.

Palabras clave:

INNOVACIÓN, DESARROLLO, TRIPLE HÉLICE, CUÁDRUPLE HÉLICE, QUINTA HÉLICE SISTÉMICA.

Abstract

This essay slowly presents the progress from the Triple Helix to the Fifth Systemic Helix (QHS), to show its scope and possible applications in Latin America in innovation and development (R&D), in this Society 4.0; where we are. The ideas

1 Investigador. Candidato a doctor en Ciencias empresariales por el Tecnológico de Cartago. Más de 30 años experiencia gerencial. Es Gerente de Ventas de Roma Prince S.A. desde 1990 al presente. Entre 1982-1990 fue gerente en distintas empresas en Costa Rica. Sus intereses de investigación versan sobre infraestructura vial, administración y mercadeo. Email: socioarte@gmail.com

2 Investigador. Posdoctor por Universidad Santiago de Compostela. Doctor en Ciencias Empresariales por Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Director de la Escuela de Ciencias Empresariales de la Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica. Director Ejecutivo CIRIEC Costa Rica.

3 Investigador. Doctor en Investigación por Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México, Maestría, Licenciatura y Bachillerato en Sociología por Universidad de Costa Rica. Ha realizado pasantías en Alemania, México, Argentina, Bolivia. Ha sido docente invitado en Diplomado

Investigación Cualitativa y Publicaciones de Universidad Mayor de San Andrés, en Bolivia. En la actualidad es docente e investigador en la Escuela de Ciencias de la Administración de la Universidad Estatal a Distancia (Costa Rica) y en la Universidad de Costa Rica. Colabora con el Instituto Centroamericano de Administración Pública desde 2014 en diversos programas de maestrías en especial en cursos de metodología y Talleres de Tesis, en el doctorado ha sido docente en las promociones de El Salvador y Guatemala, asimismo ha brindado capacitaciones y talleres para el Instituto Centroamericano de Administración Pública, finalmente para el Instituto Centroamericano de Administración Pública dirigido más de 10 tesis. Intereses: Epistemología y Metodología de las Ciencias Social; métodos y técnicas de investigación, Gestión de la Calidad, Sociología de las organizaciones, Enseñanza de la Investigación y Teología Política.

Araya Umaña, G., Li Bonilla, F. y Torres Vindas, J. (2021). La Quinta Hélice Sistémica (QHS) para la innovación y el desarrollo (I+D) en América Latina. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, (81), 77-103. 10.35485/rcap81_4

of the emergence of the Triple Helix, the Quadruple Helix and the QHS are presented. The scope of the writing is descriptive.

Keywords:

INNOVATION, DEVELOPMENT, TRIPLE

HELIX, QUADRUPLE HELIX, SYSTEMIC FIFTH HELIX.

Recibido: 04 de agosto de 2021

Aceptado: 16 de noviembre de 2021

DOI: 10.35485/rcap81_4

Los orígenes y aportes de la Triple Hélice y su aporte a I+D

En la sociedad 4.0 o de la cuarta revolución industrial América Latina (Schwab, 2016) enfrenta grandes retos para la innovación y el desarrollo (I+D) que deben ser vistos como un problema sistémico y no fragmentario o de unos sectores (Fair, 2009; García, 2006; Martínez, 2012).

Seguido se presentan aspectos centrales de la Quinta Hélice Sistémica que pueden ser útiles para los tomadores de decisiones en el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de iniciativas conjuntas o sistémicas que lleven a la región a mejores niveles de I+D, en la prospectiva estratégica necesaria al estar cerca de agotar el primer cuarto del siglo XXI (CEPAL, 2020a, 2020b, 2020c). La QHS es, ante todo, una herramienta de diagnóstico que involucra distintos sectores sociales para al análisis situacional.

Lo primero a subrayar es que la herramienta de la Quinta Hélice Sistémica es una ampliación de la cuarta y tercera hélice. Cuyo origen data de 1996. Seguido reparemos aspectos centrales de su evolución.

La Triple Hélice fue propuesta por los investigadores Loet Leyssderdorf, de la Universidad de Amsterdam y Henry Etzkowitz del Science Policy Institute

de la Universidad Estatal de Nueva York en 1996 (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Shinn, 2002). Ésta, se basa en el alineamiento de entre políticas públicas e innovación empresarial fundada en tres ejes que interactúan para impulsar cada sociedad: gobierno, empresa y universidad.

La Triple Hélice es considerada prescriptiva, porque permite ser utilizada como fuente referencial para el diseño e implantación de políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CT+I). Además, es descriptiva, porque recoge los casos donde la innovación ha tenido éxito (Shinn, 2002).

La Triple Hélice, debido a su desempeño de intercambios dinámicos entre sus componentes (gobierno, empresa y universidad), produce resultados para la innovación, que causan cambios demostrativos con el propósito de lograr desarrollo económico (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

Desde su creación al presente, la Triple Hélice ha demostrado efectos positivos en la articulación de los tres componentes del modelo para producir riqueza, así como para mantener una competitividad y para alcanzar la metas devenidas de las investigaciones en las que se ha aplicado (Luengo y Obeso, 2013).

La evolución de los sistemas de

innovación estudiados desde la Triple Hélice presentan tres fases o estadios (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000):

- En la primera fase, el Estado predomina sobre la academia y la industria, que visiblemente corresponde al modelo de desarrollo tecnológico que experimentó en la Unión Soviética y los países del Este de Europa; y con una su aplicación menos intensa en los países hasta finales de la década de 1980.
- En la segunda fase, se presenta en esferas institucionales separadas y que mantienen relaciones débiles. Corresponde a países donde la intervención del Estado se encuentra muy colindante y resulta poco eficaz. Por ejemplo, en los países en los que se han introducido “programas de estabilización o reestructuración funcional del Estado” para reducir la intervención económica del Estado en actividades económicas de la sociedad, en la década de 1990. En esta etapa se crea un “espacio de consenso”. Un lugar para reunir a personas que tienen diferentes antecedentes y perspectivas organizacionales con el fin de generar nuevas estrategias e ideas.
- La tercera fase, es la que genera una infraestructura de conocimiento de esferas traslapadas institucionalmente y en la que cada una de ellas, es

capaz de tomar el papel de la otra bajo la creación de organizaciones mixtas que emergen de las interfaces que se generan. En esta última fase, se genera la creación de una “área de innovación”, un nuevo mecanismo organizacional que intenta lograr los objetivos articulados del área de consenso.

De esta forma, la heterogeneidad de criterios en el conocimiento utilizado es reconocida, en muchos casos como fundamental para el éxito en la innovación (Ahuja y Katila, 2001, 2004).

Surge la Cuádruple Hélice para I+D

En los últimos años, se ha añadido una cuarta hélice que incorpora a las organizaciones y a personas representativas de la sociedad civil, nos referiremos a ella como “sociedad” (Sierra, 2018). Se trata de reconocer el papel que determinadas personas o grupos sociales, más allá de su representación institucional.

Estas personas desempeñan en la dinámica económica y en el impulso de proyectos relevantes para el futuro económico de un territorio. Esto conduce a una comprensión más amplia de la producción del conocimiento y a la integración del público en los sistemas de innovación avanzados (Armando López-Lemus y de la Garza Carranza, 2019).

El público utiliza y aplica el conocimiento, por lo que los usuarios públicos también forman parte del sistema de innovación. Este nuevo modelo asegura un punto de vista más completo de la realidad, al incorporar los factores socioeconómicos y sociopolíticos. (Burt, 2015; Scartascini, Spiller, Stein, y Tommasi, 2011)

Las actividades de innovación derivadas de la "Cuádruple Hélice" permiten mayor variedad de innovaciones que el modelo de la "Triple Hélice", a saber:

a. Las actividades de innovación de la "Triple Hélice" se centran en la producción de innovación de alta tecnología basada en la última tecnología y en el conocimiento de la investigación. Debido a esto el modelo de la "Triple Hélice" se considera mejor para las empresas de alta tecnología basadas en la ciencia que para otros tipos de empresas (MacGregor, Marques-Gou, y Simon-Villar, 2010).

b. Las actividades de innovación de la "Cuádruple Hélice", en cambio, pueden centrarse en la producción de otro tipo de innovaciones, y en la aplicación de la tecnología existente e investigación del conocimiento (Arnkil, Järvensivu, Koski, y Piirainen, 2010).

Este modelo es, en resumen, el nexo o el eje del nuevo Ecosistema de Innovación del siglo XXI, donde la gente, la cultura y la tecnología se encuentran e interactúan para catalizar la creatividad, provocar la invención, y acelerar la innovación en todas las disciplinas científicas y tecnológicas y los sectores público y privado: gobierno, universidad, industria y la producción del conocimiento no gubernamental, así como otras entidades de la sociedad civil, instituciones y grupos de interés (Carayannis y Campbell, 2012).

Pero también se están abordando otros aspectos: la cultura y la cultura de la innovación, el conocimiento de la cultura y la cultura del conocimiento, los valores y estilos de vida; el multiculturalismo y la creatividad; los medios de comunicación; el arte, los sistemas multinivel de innovación (locales, nacionales y globales), con universidades de las ciencias y universidades de las artes (Carayannis y Campbell, 2012).

Estos diversos y heterogéneos factores culturales deben ayudar a fomentar la creatividad, que es tan necesaria y esencial para la creación y la producción de nuevos conocimientos y nuevas innovaciones. En los sistemas de innovación multinivel, que están siendo llevados y conducidos por la producción de conocimientos avanzados en el contexto del modelo de innovación de

la “Cuádruple Hélice”, las actividades de investigación de las universidades de las ciencias (ciencias naturales, la vida ciencias, ciencias sociales y humanidades) son esenciales.

Estos mismos autores (Carayannis y Campbell, 2012), mencionan el factor de impacto ecológico y medioambiental. Este modelo aporta la perspectiva de los ambientes naturales a la sociedad y la economía de la producción de conocimiento y los sistemas de innovación.

Por otra parte, uno puede desear no ir más allá de las tres dimensiones del modelo de la “Triple Hélice”, pero una cuarta o quinta dimensión da más especificación, operacionalización en términos de datos potencialmente relevantes, y el desarrollo de indicadores relevantes. Teniendo en cuenta la dificultad que entraña poner en práctica y mostrar el desarrollo del relativamente simple modelo de la “Triple Hélice” (Leydesdorff, 2012).

La Quinta Hélice Sistémica para I+D

Para la aplicación de la metodología de la Quinta Hélice Sistémica (QHS) (Gutiérrez, 2012), se utiliza lo que la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) ha desarrollado sobre el enfoque de competitividad y resumirlo en un enfoque integral bajo el concepto de Competitividad Sistémica (Adelet McGowan, Andrews, Criscuolo,

y Nicoletti, 2015)

Esta metodología es reconocida internacionalmente para el uso de I+D, mediante el Manual de Frascati 2015 de la OCDE, el cual es una herramienta esencial para los estadísticos, la ciencia, la innovación y los formuladores de políticas de todo el mundo. Incluye definiciones de conceptos básicos, la recopilación de datos y directrices sobre investigación y desarrollo experimental clasificaciones. El elemento medular de este concepto hace énfasis en innovación y competitividad como factor central del desarrollo económico y social, capaz de activar los indicadores de transición de factores de eficiencia a factores de innovación (OCDE, 2018).

Asimismo, los pilares seleccionados del Modelo del Índice de Competitividad Global están orientados a la percepción de la innovación de un país y que afectan directa o indirectamente la innovación y el desarrollo.

Bajo la aplicación de la metodología QHS se espera la generación de una serie de acciones e iniciativas estratégicas entre Creadores de políticas, Expertos, Líderes empresariales, Universidades y Representantes de la sociedad civil, ver figura 1 integrando los diferentes elementos para lograr la iniciativa de políticas públicas y mecanismos de comunicación y que puedan dar continuidad a los proyectos e iniciativas,

con el objetivo de tener una sociedad más desarrollada y que cuente con una economía que impacte en las políticas de infraestructura , punto medular para

los retos de la competitividad, a través de la identificación sistémica de los factores de innovación social.

Figura 1. Relaciones cooperativas en la QHS



Fuente: Elaboración propia, 2021

Para ello cada actor debe adoptar el siguiente rol que corresponda:

a. En los Creadores de políticas:

Se requieren instrumentos de apoyo a los diferentes modelos de desarrollo como son: incentivos, de estructuras de cooperación, financiación de proyectos de investigación, ayudas para fomentar la movilidad entre los entornos, aportes económicos a la creación de centros de investigación y desarrollo,

incentivos fiscales.

b. Expertos: Deberán ser personas con amplio conocimiento y experiencia para lograr impactar en los objetivos de desarrollo del país, que integren las necesidades de la economía, la sociedad civil y la necesidad de avanzar a un desarrollo sostenible.

c. Líderes empresariales: La relación entre universidad-empresa es un aspecto que se va

diversificando, ambos cooperan como socios, y en ocasiones compiten entre sí, las universidades por su autonomía combinan tanto la comercialización del conocimiento como la gestión propia de las empresas. Se generan, mecanismos de cooperación en varios sentidos: por un lado, apoyo a la investigación que realizan las universidades y la transferencia de conocimiento hacia las empresas.

d. Universidades: Juegan un papel fundamental en la transferencia de tecnología y conocimiento, a la vez que unen estructuras de las esferas gubernamentales, productivas y académicas.

e. Representantes de la Sociedad Civil: Son los indicados de enfocar los elementos más importantes de la sociedad para lograr un equilibrio entre la sociedad y la productividad. Innovación determinada por elementos interdisciplinarios tales como cultura, valores, estilos de vida, arte, creatividad y confianza interpersonal.

A su vez la Quinta Hélice Sistémica plantea una secuencia cronológica del proyecto en cuatro etapas para obtener los resultados esperados, las cuales son:

a. Etapa 1: Conformación

de los grupos de expertos, los cuales participarán en el proceso de diseño y desarrollo de la propuesta metodológica denominada Quinta Hélice Sistémica (QHS) (Gutiérrez, 2012) para infraestructura – carreteras, la cual conduce al principio de una relación multisectorial con orientación de unidad de medición y de vinculación Figura 29. La etapa 1 de recolección de datos cualitativos y cuantitativos que sustentan la construcción de instrumentos e indicadores que se deben validar a través de revisión multidisciplinaria, además de entrevistas sobre factores y acciones que inciden en la competitividad. En esta etapa se espera la definición, comprobación y evaluación de las variables e hipótesis a ser utilizadas.

b. Etapa 2: Análisis cualitativo y cuantitativo, en donde se validarán cada uno de los planteamientos de las variables propuestas, por medio de entrevistas a profundidad al grupo de experto y con el soporte de la validación de la información obtenidas a través del uso de herramientas estadísticas. En esta etapa se presenta el segundo grupo intencional, compuesto por grupos focales integrados por

los sectores de la sociedad de un país, bajo la metodología QHS.

c. Etapa 3: Tratamiento de los resultados de la investigación, desde el análisis del discurso hasta la correlación de variables, generando la construcción de una base de datos que aportará al estado del arte, de las tendencias estadísticas en el tema objeto de investigación, así como la oportunidad de sistematizar las

áreas de oportunidad por medio de trabajos de investigación en el área, que permitan contribuir con aportes en el diseño.

d. Etapa 4: Se desarrollarán las conclusiones correspondientes de los resultados de los diferentes sectores y la construcción de propuestas que pudieran tener continuidad en diversos escenarios.

Figura 2. Evolución de la tercera a la quinta hélice



Fuente: Elaboración propia, 2021

Ejemplo de aplicación de la QHS al diagnóstico de la infraestructura Vial Costa Rica 200-2020

Como hemos señalado la QHS es una herramienta de diagnóstico situacional que permite valorar desde cinco sectores clave distintos problemas que deben evaluados para que los tomadores de decisiones tengan una línea base fundamentada para las vías de acción. Como otras metodologías (por ejemplo, el método Delphi) se trata de un proceso constructivo y comparativo donde se seleccionan a expertos sobre una temática y se realizan las consultas

correspondientes. Se deben aplicar las cuatro etapas ya mencionadas en el apartado anterior.

Esta herramienta la utilizó uno de los autores de este artículo recientemente en una investigación doctoral, presentada ante el Tecnológico de Costa Rica, titulada "Propuesta Modelo Gerencial en materia de infraestructura vial de Costa Rica para el 2030" (Araya-Umaña, 2021).

Usando la QHS se procedió a seleccionar 19 informantes clave con conocimientos y/o ejercicio gerencial

en el diseño de acciones para la gestión de la infraestructura vial en Costa Rica entre 2000-2020. Estas personas permitirían valorar la siguiente unidad de análisis: Los factores determinantes y condicionantes

que garantizan la eficiencia y eficacia en el diseño de políticas públicas que superen la brecha entre infraestructura vial y parque vehicular en Costa Rica, hacia el 2030. Ver tabla 1.

Tabla 1. Informantes clave para valoración de la gerencia en la infraestructura vial costarricense 2000-2020

Nombre	Fecha entrevista	Sector según la QHS
Federico Villalobos	18 de mayo 2018	Empresa -Partner Infraestructura Deloitte
Juan Fco. Montealegre Martín	18 de mayo 2018	Experto Gobierno - Empresa
Carlos Villalta Villegas	12 de junio 2018	Experto - ex ministro de Obras Publicas y Transporte
Randall Quirós	25 de set 2018	Lider Sociedad Civil - ex ministro de Obras Publicas y transporte.
Eduardo Brenes	17 de abril 2018	Gobierno - viceministro de Obras Publicas y Transporte
Ricardo Castro	12 de junio 2018	Experto - expresidente de la Camara Costarricense de la Construccion.
Luis Guillermo Loría Salazar	14 de junio 2018	Universidad - Lananme
Mario Robles Monge	20 de junio 2018	Gobierno - Ministerio de Planificacion Director del Area de Desarrollo
Carlos Marschall Murillo	28 de junio 2018	Gobierno - Ministerio de Planificacion Jefe Analisis Prospectivo
Patricia Ramirez	20 de junio 2018	Gobierno -Mopt Dpto Legal.
Lorena Brenes Esquivel	4 de julio 2018	Empresa -Gobierno
Giannina Ortíz Quesada	17 de mayo 2018	Universidad - Centro de Investigacion en Vivienda y Construccion
Rodolfo Mendez Mata	17 de mayo 2018	Ministro de Obras Publicas y Transportes Gobierno
Gerardo Oviedo	17 de mayo 2018	Gobierno - Regidor Municipal
Mario Montero	20 de junio 2018	Empresa Camara costarricense de la Industria alimentaria
Liliana Abarca	12 de junio 2018	Universidad - Ambiente ITCR
Gustavo Rojas	17 de mayo 2018	Universidad - Director de la Escuela de Construccion ITCR
Eduardo Montero	18 de abril 2018	Experto - exviceministro de Obras Publicas y Transportes
Daniel Uva	5 de julio 2018	Gobierno - Ministerio de Planificacion.
Rolando Hernandez	20 de junio 2018	

Fuente: Araya-Umaña, 2021, p 97.

A las personas seleccionadas con la QHS se les realizó una entrevista semiestructurada, de al menos 2 horas, que fue transcrita y luego analizada desde el enfoque de la Teoría Fundamentada

mediante software especializados: Atlas.Ti y Antcont. Las preguntas fueron orientadas por las siguientes categorías (ver Tabla 2).

Tabla 2. Categoría analítica considerada en cada entrevista

Disminución en la inversión de la infraestructura carretera
Factores que impactan la brecha del desarrollo de infraestructura
Factores de crecimiento del parque vehicular
Legislación que regula la infraestructura carretera y el parque vehicular

Fuente: Araya-Umaña, 2021, p 99.

Las diecinueve entrevistas se grabaron con la debida autorización de las personas entrevistadas. Seguido se transcribieron para un total de 224 páginas a espacio sencillo letra Arial 11. Para el análisis cuantitativo se utilizó el **Software AntConc** (Lawrence, 2019) que permitió determinar algunas características cuantificables del corpus de las entrevistas, particularmente los semas de mayor interés para el análisis en profundidad de las entrevistas.

Asimismo, las entrevistas se analizaron con Atlas.ti, versión 7 (Hecker, 2018), siguiendo los pasos del Método de Comparación constata de la Teoría

Fundamentada, esto para garantizar la triangulación por métodos.

La primera aproximación a la data indica la existencia de 8814 tipos de palabras. Se procedió a encontrar los semas o palabras con mayores frecuencias y que representan a la vez conceptos centrales de las entrevistas para su análisis e interpretación. Seguido las 25 palabras más frecuentes, por tanto, los más cargados de significancia discursiva. Ver Tabla 3.

Tabla 3. Operacionalización de categorías

Palabras	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
proyecto	568	10,11%
factores	445	7,92%
problema	438	7,80%
planificación	296	5,27%
carretera	280	4,98%
desarrollo	259	4,61%
estado	253	4,50%
construir	224	3,99%
infraestructura	216	3,85%
sistema	202	3,60%
ambiente	201	3,58%
público	200	3,56%
decidir	197	3,51%
públicas	172	3,06%
nacional	169	3,01%
educación	166	2,96%
gobierno	165	2,94%
empresa	164	2,92%
cambio	161	2,87%
recursos	161	2,87%
política	147	2,62%
inversión	136	2,42%
instituciones	133	2,37%
concesión	132	2,35%
regiones	132	2,35%
Total	5617	100%

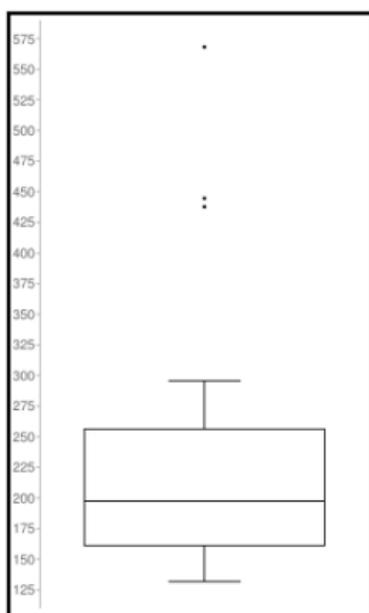
Fuente: Araya-Umaña, 2021, p 107.

El análisis estadístico descriptivo de las palabras señala que, del total de las 25 palabras, hay 13 palabras que son las centrales en las entrevistas y 12 que son subordinables a esas 13.

El total de los 8814 tipos de palabras de todas las entrevistas se redujeron a las principales frecuencias de distribución que se muestran en Ilustración 24,

con el fin de poder determinar datos relevantes para considerar en el análisis estructural: media 197, modas 132 y 167, tercer cuartil 256. En la ilustración 24 se determinó la importancia de los semas centrales o unidades mínimas de sentido lingüístico. Es decir, se consideraron solo las palabras entre 1197 y 256 menciones en las entrevistas, pero con profundidad semántica. Ver ilustración 3.

Ilustración 3. Estadística descriptiva de la data de entrevistas



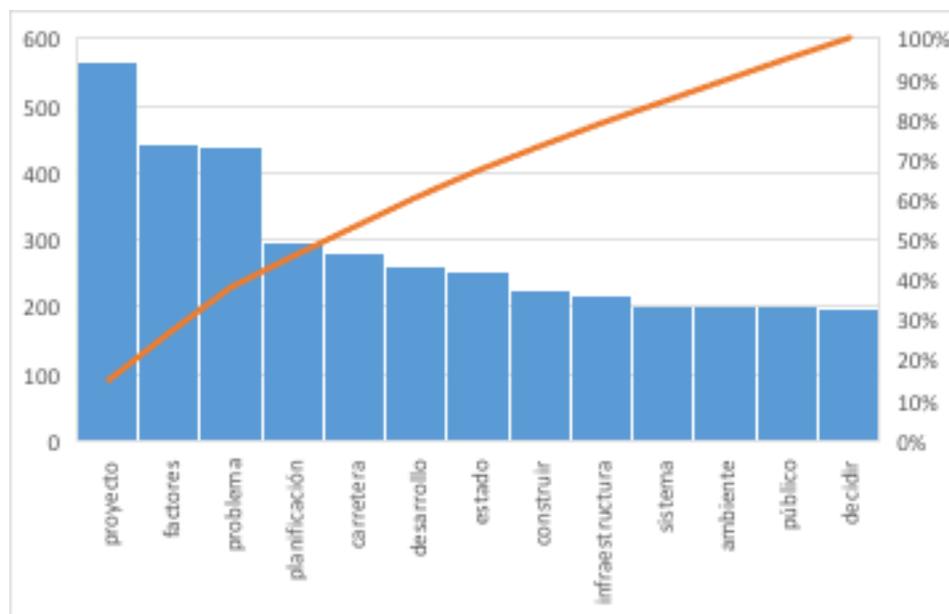
Tamaño de la población: 25
 Media aritmética (μ): 224.68
 Mediana: 197
 Modas: 132 161
 Menor valor: 132
 Mayor valor: 568
 Rango: 436
 Rango intercuartílico: 95
 Primer cuartil: 161
 Tercer cuartil: 256
 Varianza (σ^2): 11548.9376
 Desviación estándar (σ): 107.46598345523
 Desviación cuartil: 47.5
 Desviación media: 77.2992

Fuente: Araya-Umaña, 2021, p 107.

Con base en lo presentado, se realiza un gráfico de Pareto para determinar de forma estructural las palabras con

mayor sentido semántico para e análisis de contenido. (ver ilustración 4)

Ilustración 4. Gráfico Pareto de los semas en las entrevistas

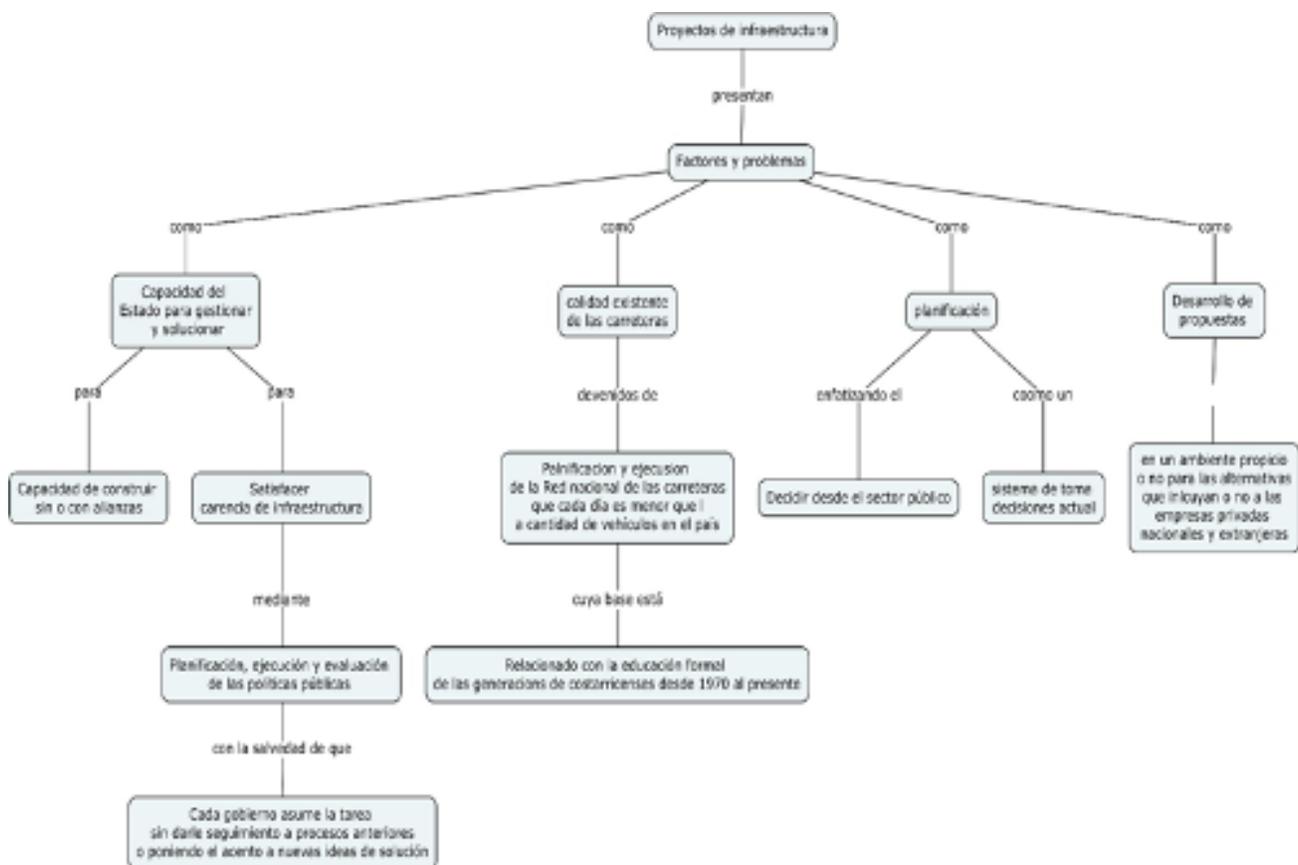


Fuente: Araya-Umaña, 2021, p 109.

Por tanto, del análisis inicial de las 19 entrevistas los grandes temas por analizar en profundidad corresponden, primordialmente, a aquellos que se ubican posterior a la mediana y ante todo los del tercer cuartil.

En particular, por importancia, la exposición se hará siguiendo el ordenamiento de Pareto de los temas. Las palabras que no cumplen el criterio serán subtemas dentro de los grandes temas de discusión de las entrevistas, tal como se muestra a continuación.

Ilustración 5. Mapa conceptual resumen del balance total de las entrevistas



Fuente: Araya-Umaña, 2021, p 110.

Como se observa en el mapa conceptual, los problemas y factores de los proyectos de infraestructura vial en Costa Rica se pueden agrupar en cuatro

grandes dimensiones o factores causales para su comprensión: (a) la capacidad del Estado para gestionar y solucionar, (b) la calidad existente de las carreteras,

(c) los retos de la planificación y (d) el desarrollo de propuestas. Seguido se resumen los principales efectos tangibles que provocan tales dimensiones generadoras del problema:

a. En infraestructura vial, los principales problemas identificados fueron: 1) reducida capacidad operativa de la vialidad, 2) ausencia o fallas importante en conectividad, 3) cobertura deficiente en sectores periféricos de la ciudad, 4) baja calidad de la infraestructura, 5) pocos recursos para adelantar los proyectos contemplados en el Plan Nacional de Transporte y 6) existe un atraso en la infraestructura vial a nivel nacional.

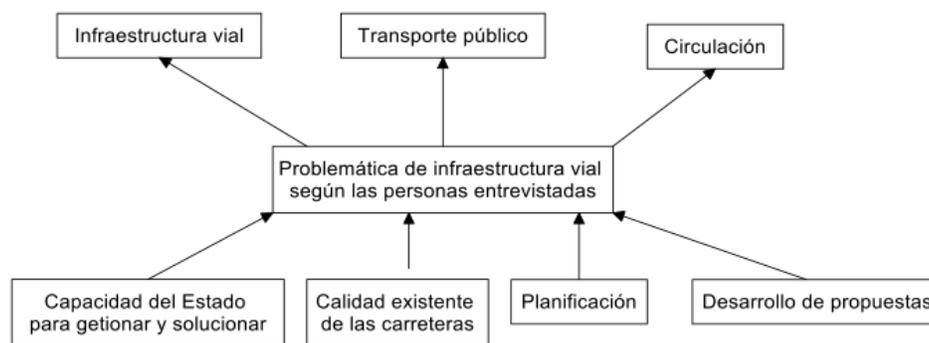
b. En transporte público se determinó que: 1) la ausencia de una visión

integral del sistema hace que funcione de manera deficiente, desorganizado, inseguro y altamente contaminante y 2) poco impulso al transporte público, es decir, ausencia de políticas de incentivo.

c. En cuanto a circulación, vinculado a la regulación y control del tránsito, 1) la ausencia de jerarquización de los organismos reguladores que gestionan la movilidad de la ciudad es un factor clave que 2) impide que el sistema de transporte evolucione hacia un modelo que responda a las necesidades y demandas de la población actual.

En la ilustración 6 se vinculan esas causas con sus efectos más tangibles y urgentes siguiendo determinados con base en los análisis de las entrevistas.

Ilustración 6. Relación causal de la problemática según entrevistas



Fuente: Araya-Umaña, 2021, p 112.

A grandes rasgos todas las personas entrevistadas señalan los siguientes puntos de la problemática y sus posibles soluciones:

a. Desde el punto de vista de la gestión gubernamental, Costa Rica cuenta con un marco legal e institucional relacionado con el transporte urbano segmentado y poco coherente, debido a los vacíos legales y la concurrencia de competencias entre los diferentes niveles de gobierno. Esta realidad hace difícil la coordinación para la planificación y gestión del sistema de transporte de la ciudad.

b. La desarticulación de las autoridades competentes en materia de transporte (locales y nacionales) y un marco normativo deficiente, generan discrepancias en aspectos como la planificación, operación y gestión de la movilidad en las ciudades.

c. Se hace necesario concertar políticas públicas entre las autoridades del país con competencia en la planificación, operación y gestión del transporte y la vialidad.

d. Se perciben pocos avances hacia ese modelo de movilidad que hoy plantean las principales urbes del mundo y, muy especialmente, en

la región de Latinoamérica donde la planificación, el desarrollo y la gestión de la movilidad urbana se ha internalizado por la gestión pública como un tema prioritario y clave para la transformación de las ciudades desde conceptos de sostenibilidad, inclusión, eficiencia, integración y equidad.

e. A toda la problemática anterior se le suma el déficit fiscal, los problemas de corrupción, alto grado de burocracia, los malos sistemas aduaneros y la falta de control sobre la importación de vehículos.

f. La red vial del país está construida prácticamente para el uso del vehículo particular, autocracia, del peatón poco se habla, ello se debe a que se asume que la infraestructura para ellos ya existe, y, en caso de no existir, los peatones se pueden mover como puedan, por donde sea.

g. Cuando queremos desplazarnos a pie o caminando nos encontramos con que, en las intersecciones controladas por semáforos, no hay un tiempo especial para los peatones; por otro lado, el desplazamiento se dificulta por el hecho que en algunos sectores las aceras no existen, o son muy estrechas o

están en pésimo estado como para caminar por ellas.

h. Desde el punto de vista de la educación, se plantea que debe incentivarse al usuario a la utilización del transporte público a través de campañas de difusión, ya que es conocido el temor de la población hacia los cambios.

i. Se debe brindar cursos de mejoramiento profesional a todos los funcionarios públicos en el área de su competencia para el asunto vial y de infraestructura vial.

j. Es necesaria la creación de una escuela de conductores, preferiblemente virtual, para garantizar mayores y mejores competencias en el manejo de automotores, el desplazamiento por las vías nacionales y el respeto a la normativa vía. Así como el fomento de una cultura de vialidad y el transporte.

k. Debe desarrollarse un plan de movilidad adaptado a los modelos actuales que ofrece el mercado automotriz.

l. Modificar la ley de expropiaciones para se adapte a las necesidades objetivas del presente y futuro no lejano del país.

m. Implementar una política de concesiones a fin de garantizar la ejecución y culminación de los proyectos.

n. Mayor participación del sector privado en la toma de decisiones y en los planes de desarrollo.

o. del gobierno Blindar el Plan Estratégico Sectorial del MOPT 2019-2024 para que no pueda ser modificado por caprichos de turno.

Seguido se procede al análisis detallado de cada dimensión causal de la problemática identificada:

Capacidad del Estado para Gestionar y Solucionar

Según la información de las entrevistas y de la revisión de literatura sobre infraestructura vial en Costa Rica, existe un desfase entre:

a. La exitosa de modernización o re-funcionalización del Estado costarricense, que inicia en la década de 1980 con los procesos de reconversión productiva, apretura comercial a mercados internacionales, fortalecimiento de la banca privada y otros procesos que se consolidan en el 2009 con la entrada en vigencia del Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y otros procesos a

la fecha de esta modernización (Cortés Ramos, Zeledón Fernando, y Alpízar, 2014; Rovira Mas, 2004, 2020; Telework, 2012; Vargas Solís, 2003).

b. La forma engorrosa, lenta, tradicional de la gestión de obra pública, en particular de infraestructura vial. Que tiene dos niveles para su ejecución. Las vías nacionales que las gestiona el MOPT y CONAVI, quienes han apostado por licitaciones a empresas privadas para agilizar una deuda histórica en el rubro⁴. Las vías cantonales (que son la mayor cantidad de caminos del país), las cuales están bajo la gestión de las municipalidades y, aunque hay diferencias sustantivas entre las 82 municipalidades, la constante es déficit en el tema (Arroyo Chacón, 2016; Barrantes Jiménez, 2018; Sanabria-Sandino, Barrantes-Jiménez, y Loría-Salazar, 2013).

Sobre ello, los informantes de las entrevistas subrayaron:

a. Falta de seguimiento de proyectos de infraestructura nacional entre un gobierno y otro, sobre todo cuando se da la alternancia en el Ejecutivo. Lo que

indica la falta de visión país a largo plazo. Esto se vincula con haber dado prioridad a los mecanismos de vinculación al exterior (COMEX, PROCOMER, CINDE, etc.), durante los 80, 90 e inicios del 2000 del país, descuidando el MIDEPLAN que empieza a fortalecer su gestión en el gobierno de Óscar Arias 2006-2010 al presente.

b. Costa Rica es un país que está muy atrasado con los mecanismos tradicionales de obra pública, “nos hemos querido pasar a otros mecanismos, de más contratación por resultados de aceleración pública privada, no quiero decir que todo se vaya a hacer por ahí, pero porque creo que no se han hecho o se ha estilizado su figura, como lo han hecho antes” (entrevistado Federico Villalobos).

c. La idiosincrasia de no mirar los proyectos viales en el largo plazo, en general, se presenta la demanda de viabilidad y se gestiona su construcción, se inaugura, pero no se le da el seguimiento debido. Se carece de un modelo de operación y mantenimiento de las carreteras. Se van haciendo esos procesos de seguimiento de forma paliativa y no planificada. En otras palabras,

4 El mejor ejemplo es el proyecto de circunvalación que se diseñó a finales e inicios de 1960-1970. Pero es hasta esta década que se está invirtiendo fuerte en su culminación. En

particular, con la guía del ministro Rodolfo Méndez Mata en el gobierno de Carlos Alvarado (2018-2022) se ha avanzado fuerte en su culminación y ha sido eficiente-eficaz.

se crea el proyecto vial pero no la directriz del seguimiento.

d. La otra arista de este problema es el financiamiento de la obra pública mediante recaudación de tributos. En Costa Rica existen dos grandes mecanismos que permiten al año recaudar sumas millonarias: impuestos a los combustibles (que cubre un 50 % del precio por litros) y el marchamo para la circulación. De esta recaudación, el 30 % al 40 % se destina a obras viales y el grueso de ese dinero se destina a otras actividades y compromisos del Estado no directamente relacionadas con infraestructura vial. Por tanto, el ciudadano ve con desconfianza las alzas en estos impuestos al no ver tangible su aplicación a la mejora de las necesidades viales del país.

En este sentido, Gerardo Oviedo (entrevistado) señaló:

“Al inicio la carretera a San Carlos constaba 200 millones de dólares, pero al cabo del tiempo, con todo lo que tardamos en la tramitología para iniciar, la carretera cuesta mil millones. No hay recurso y ya el préstamo no alcanza. Hay que ir a buscar recursos a otro lado y vuelve como un boomerang, y se vuelve aquello vueltas y vueltas

hasta que parece problema de corrupción (...) en los temas de construcción de carretera es que existe corrupción, hay mucha gente ofreciendo dádivas y demás; y ahí es donde viene la apelaciones y los problemas, ¿verdad?, porque entonces usted acomoda un cartel y entonces es como dar un cartel a beneficio, y ahí es donde vienen las apelaciones y evaluación y la Contraloría van a jugar; entonces finalmente, termina perdiendo todo el mundo”.

Finalmente, el Estado genera asociaciones público privado, inspiradas en modelos europeos, con el fin de avanzar en el desarrollo de obras, donde se concesiona a la empresa privada los beneficios (ganancias privadas potenciales) quien asume un 20 % a 30 % del valor inicial (prima del proyecto, que depende del riesgo de este) y en acuerdo con el Estado se crea un fideicomiso que sirva de garantía para la incertidumbre de la inversión (pérdidas públicas potenciales). Hasta acá, parece todo bien.

El asunto de ineficiencia radica en la gestión técnica de los proyectos que se hace engorrosa y conforme pasa el tiempo se hace menos eficiente y eficaz, lo cual hace que el Estado asuma los costos y el pago de los atrasos que su mala gestión provocan. Más allá de los

fideicomisos y de las asociaciones, en el fondo el problema es de la gestión técnica de los proyectos que atrasa los procesos de ejecución y luego el proceso de seguimiento, mantenimiento y fiscalización de la obra concesionada queda débilmente blindado para su seguimiento debido a estas formas institucionales de mala gestión de los procesos.

Calidad Existente de las Carreteras

Entrevistados, LANAME, MOPT, literatura especializada sobre el tema producida en Costa Rica y fuera del país, coinciden en señalar tres aspectos medulares en esta dimensión:

a. Costa Rica cuenta con una de las mejores redes de carreteras de América Latina, en términos de kilometraje y conexiones. Prácticamente el país se conecta vía terrestre de puerto a puerto y de frontera a frontera. Alrededor de 44.316 kilómetros en total, de los cuales solamente el 26 % son de asfalto o concreto (en su mayoría que son alrededor de 11.522 kilómetros y el resto 32,794 kilómetros (64 %), están construidos en lastre (estos en su mayoría municipales).

b. Las carreteras de asfalto o concreto (el 26 % del total de las existentes) presentan dos situaciones relevantes:

(a) en promedio una calidad media, según los estándares internacionales, alrededor del 7 % a 9 % son de alta calidad; (b) rezago histórico en ampliación de esta red asfaltada, que se estima se estanca en la década de 1980 y donde 40 años después no se visualizan de forma objetiva formas de superación del rezago. Si bien hay avances importantes en proyectos como circunvalación, carretera San Ramón, carretera San Carlos y ruta 27, lo cierto es que todos estos proyectos son deudas históricas que apenas se están saldando llegados al primer cuarto del siglo XXI.

c. La necesidad de proyectarnos a un mundo competitivo de infraestructura vial y comunicaciones terrestres más eficientes y eficaces que impacten en la inversión extranjera directa, el desarrollo de los territorios y el posicionamiento del país en los indicadores competitivos más relevantes como lo son lo de la OMC y el OCDE.

En resumen, hay potencial en el país en el asunto y el problema se ha agravado en la última década, ante todo por aspectos de tipo cultura y de consumo: el acceso a mejores condiciones de endeudamiento para la compra de vehículos particulares, la existencia de un conjunto de concesionarias de automóviles tradicionales y otras

emergentes (sobre todo asiáticas) ha incentivado el “imperio del transporte individual” en detrimento del transporte colectivo de calidad (trenes, metro, buses, etc.)

Esto ha provocado un desajuste entre la capacidad instalada de carreteras, sobre todo de asfalto o concreto versus la sobre demanda de vehículos que compiten por espacio en la carretera (que impacta en los tiempos de transporte y la contaminación en sus distintas manifestaciones).

Planificación

Este factor, según los hallazgos, es ambiguo. No cabe duda de que se hace planificación desde ámbito estatal en distintos ministerios y dependencias, de hecho, existe un ministerio dedicado a esta tarea: el Mideplan. La problemática se presenta en tres aspectos complementarios:

a. La planificación tradicionalmente se ha hecho de forma concentrada en el gobierno central y si bien cuenta en ocasiones con participación de otras instancias gubernamentales, en general se percibe como un mandato autocrático sin participación y compromiso de otros sectores, en particular del privado.

b. Los mecanismos de seguimiento

y la evaluación de las propuestas son percibidos por entrevistados como insuficientes y débiles. En general, se percibe que hay carencias en rendición de cuentas de parte del gobierno en mucho de su accionar.

c. En general, se percibe, por parte de entrevistados, que la planificación está poco o nada blindada en términos de su seguimiento y ejecución, debido a la cultura política e institucional del país que en ciclos de cuatro años cambia gobierno y, en ocasiones, el nuevo gobierno de turno no continúa, desacelera o redefine el rumbo de las planificaciones, ante todo cuando se da alternancia en el poder. En otras palabras, no hay un norte compartido robusto de proyecto país a largo plazo, si no que impera la emergencia de intereses coyunturales atados a los ciclos electorales.

En este sentido Daniel Uva, señaló en su entrevista:

yo hacia la planificación, más ellos me daban un documento, y yo tenía mi propia planificación, pero aparte” y yo le decía “¿Por qué haces un aparte de la planificación?” me decía “Por qué el sistema de modelo de planificación que me están dando, es llenar unos documentos en la cual yo no me puedo salir de

esos documentos, y por otro lado me dicen planifique haciendo una nueva medida de recursos, entonces ¿Cómo voy a planificar si no tengo una coordinación con la cita? ¿de qué va a servir? Entonces ya ha habido muchas críticas en la parte de planificación, ya hablé con Don Carlos, hablé con Don Mario aquí también, porque si salió a relucir mucho el tema de planificación, que te da a entender bien a fondo ¿Qué piensan? ¿Cuáles alternativas hay? ¿Cuáles son las posibles soluciones? ¿Cómo miran la planificación, si el ministerio de planificación es un ente rector que no tiene gerencia directa con los otros ministros u otros sectores, o si simplemente es un recolector de información?

Desarrollo de Propuestas

Según las entrevistas realizadas y su análisis, los principales aspectos por considerar son:

- a. Cultura institucional e idiosincrática que ha sedimentado en la creencia o prejuicio de que solo las propuestas de solución al problema en cuestión sean emanadas y dirigidas por el Estado.
- b. La práctica de no dar continuidad a la propuesta más allá de los ciclos electorales. Muchos proyectos y muchas propuestas

tienen una vida no mayor a 4 años, no por su alcance, sino por la cultura política cortoplacista, partidario, clientelista y sectorial.

c. Hay poco estímulo a las iniciativas privadas (a excepción de que se activen lobbies que lleven esos intereses a los partidos políticos) y una incipiente práctica abierta de gestionar mediante asociaciones público-privadas robustas.

Hasta acá el ejemplo de la aplicación de la QHS para el diagnóstico situacional de la Gerencia de la Infraestructura Vial en Costa Rica 2000-2020.

A manera de corolario.

De lo expuesto es importante subrayar que a partir del esquema de Triple Hélice en el modelo de Innovación al modelo la Quinta Hélice Sistémica, se ha desarrollado un concepto teórico más moderno (Carayannis y Campbell, 2012), que induce a la discusión el reto del calentamiento global, ambiental y del problema de la democracia, a través de la aplicación e intercambio de conocimiento y habilidad social dentro de los subsistemas en un Estado.

Si revisamos el concepto de Innovación en los tres modelos se tiene:

d. Triple Hélice: Economía del conocimiento. La innovación requiere la interacción entre

empresas, administración del conocimiento -Universidad y estado apoyando la creación del conocimiento.

e. Cuádruple Hélice: Sociedad del conocimiento y creación del capital social, la comunidad pasa a ser un actor fundamental, su desarrollo es complementario con la economía. Innovación basada en conocimiento interdisciplinario. Integra aspectos tales como: Cultura, valores, estilos de vida, relación media con comunidades, multiculturalidad, arte, creatividad y confianza personal.

f. Quinta Hélice Sistémica: Representa el ambiente natural si queremos avanzar en un enfoque de desarrollo sostenible. Sistema de innovación basado en desarrollo de conocimiento cooperativo que integra las necesidades de la economía, la sociedad civil (los medios y la cultura como expresión de la sociedad) y la necesidad de avanzar a una sociedad con un desarrollo más sostenible que considere la interacción de la economía y la sociedad en el medio ambiente y cambio climático como principal amenaza de la sustentabilidad. Nuevos espacios en innovación de energía, transporte, vivienda para políticas públicas.

Asimismo, tal como se mostró en el ejemplo presentado la QHS permite de una forma ordenada presentar un diagnóstico ágil desde la voz de tomadores de decisiones y expertos de una temática.

En conclusión, la QHS permite en América Latina pesar de forma más integral y oportuna los procesos de diseño, implementación, seguimiento y evaluación de las futuras iniciativas de I+D.

Referencias bibliográficas

- Adelet McGowan, M., Andrews, D., Criscuolo, C., y Nicoletti, G. (2015). *The Future of Productivity, Joint Economics Department and the Directorate for Science, Technology and Innovation Policy Note*. París, Francia: OCDE Publishing.
- Ahuja, G., y Katila, R. (2001). Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: a longitudinal study. *Strategic Management Journal*, 22(3), 197-220. doi:<https://doi.org/10.1002/smj.157>
- Ahuja, G., y Katila, R. (2004). Where do resources come from? The role of idiosyncratic situations. *Strategic Management Journal*, 25(8-9), 887-907.

- Araya-Umaña, G. (2021). *Propuesta Modelo Gerencial en materia de infraestructura vial de Costa Rica para el 2030* (Tesis para obtener el título en el Doctorado en Dirección de Empresas, Escuela de Administración de Empresas). Cartago, C.R.: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Armando López-Lemus, J., y de la Garza Carranza, M. T. (2019). Las prácticas de gestión empresarial, innovación y emprendimiento: factores influyentes en el rendimiento de las firmas emprendedoras. *The practices of business management, innovation and entrepreneurship: influencing factors in the performance of entrepreneur firms.*, 11(22), 357-383. Nova Scientia. doi:10.21640/ns.v11i22.1795
- Arnkil, R., Järvensivu, A., Koski, P., y Piirainen, T. (2010). *Exploring Quadruple Helix. Outlining user-oriented innovation models* (No. 85). Työraportteja (p 131). Tampere, Finlandia: University of Tampere.
- Arroyo Chacón, J. I. (2016). Gestión municipal desde la perspectiva de las organizaciones inteligentes y ámbito jurídico. *Inciso*, 18(2), 127-141.
- Barrantes Jiménez, R. (2018). *Diagnóstico sobre el estado de la infraestructura vial en Costa Rica movilidad de bienes y servicios*. Ponencia presentada como investigación base para el INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE 2018 (no. 24), Capítulo Especial: Transporte y Movilidad: Retos en favor del desarrollo humano. (p 54). San José, C.R.: Estado Nación PNUD.
- Burt, R. S. (2015). *Huecos estructurales : la estructura social de la competitividad. Clásicos contemporáneos*. Madrid , España: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Carayannis, E., y Campbell, D. (2012). Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems 21st-Century Democracy, Innovation, and Entrepreneurship for Development. Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- CEPAL. (2020a). *América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19. Efectos económicos y sociales* (Informe especial). Informe Especial COVID-2019 (p 15). Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CEPAL. (2020b). *Aprender de la historia, atender la emergencia, repensar el futuro. México, Centroamérica y el Caribe frente a la pandemia: diagnóstico y perspectivas* (No. C/ MEX/TS.2020/17/Rev.1). México D.F: CEPAL.

- CEPAL. (2020c). La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en el nuevo contexto mundial y regional. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Cortés Ramos, A., Zeledón Fernando, y Alpízar, F. (2014). La consolidación del Estado en Costa Rica a partir de los servicios públicos (agua, electricidad e infraestructura). Investigación, San José, C.R.
- Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (2000). *The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations*. *Research policy*, 29(2), 109-123.
- Fair, H. (2009). La interacción sistémica entre el Estado, los principales actores sociopolíticos y el modelo de acumulación. Contribuciones a partir del fracaso del modelo ISI en Argentina para pensar las restricciones políticas del desarrollo regional. *Papel Político*, 14(2), 507-540.
- García, R. (2006). *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Serie Cla - De - Ma / Filosofía de la Ciencia. Barcelona, España: Editorial Gedisa, S.A.
- Gutiérrez, R. M. (2012). Quinta Hélice Sistémica (QHS), un método para evaluar la competitividad internacional del sector electrónico en Baja California, México. *Revista Investigación Administrativa*.
- Hecker, J. (2018). *ATLAS.ti: Quality Software Developed in Germany*. Berlin: Scientific Software Development GmbH. Recuperado a partir de <https://atlasti.com/>
- Lawrence, A. (2019). *AntConc*. Okubo, Shinjuku-ku, Tokyo: Laurence Anthony's Website. Recuperado a partir de <https://www.laurenceanthony.net/software/antconc/>
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix, ..., and an N-Tuple of Helices: Explanatory Models for Analyzing the Knowledge-Based Economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3, 25-35.
- Luengo, M. J., y Obeso, M. (2013). El efecto de la triple hélice en los resultados de innovación. *Revista de Administração de Empresas*, 53(4), 388-399. doi:<https://doi.org/10.1590/S0034-75902013000400006>
- MacGregor, S., Marques-Gou, P., y Simon-Villar, A. (2010). Gauging Readiness for the Quadruple Helix: A Study of 16 European Organizations. *Journal of the Knowledge Economy*, 13, 173-190.
- Martínez, R. (2012). Quinta Hélice

Sistémica (QHS), Un método para evaluar la competitividad internacional del sector electrónico en Baja California, México. *Revista Investigación Administrativa*.

OCDE. (2018). Manual de Frascati 2015. *Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental*. Madrid, España: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT.

Rovira Mas, J. (2004). El nuevo estilo nacional de desarrollo de Costa Rica y el TLC. En M. Flores-Estrada y G. Hernández (Eds.), *TLC con Estados Unidos. Contribuciones para el debate* (pp 309-346). San José, C.R.: Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad de Costa Rica.

Rovira Mas, J. (2020). *Costa Rica en los años 80*. San José, C.R.: Editorial UCR. Recuperado a partir de <http://editorial.ucr.ac.cr/ciencias-sociales/item/2551-costa-rica-en-los-a%C3%B1os-80.l?highlight=WyJqb3JnZSIsInJvdmlkYSIsIm1cdTAwZTFzliwiam9yZ2Ugcm92aXJhliwiam9yZ2Ugcm92aXJhIG1hcylsInJvdmlyYSBtYXMiXQ==>

Sanabria-Sandino, J., Barrantes-Jiménez, R., y Loría-Salazar, L. G. (2013). *INFORME DE EVALUACIÓN DE LA RED VIAL NACIONAL PAVIMENTADA DE COSTA RICA AÑOS 2012 -2013*

(Technical Report). San Jose, Costa Rica: Programa Infraestructura del Transporte (PITRA), LanammeUCR. Recuperado a partir de <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/handle/50625112500/398>

Scartascini, C., Spiller, P., Stein, E., y Tommasi, M. (Eds.). (2011). *El juego político en América Latina: ¿Cómo se deciden las políticas públicas?* Bogotá D.C., Colombia: Banco Interamericano de Desarrollo-Mayol Ediciones S.A.

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Barcelona, España: Editorial Debate.

Shinn, T. (2002). Debate: En torno a la nueva producción de conocimiento y la triple hélice. *Redes*, 9(18).

Sierra, J. (2018). La cuarta hélice y la financiación de la innovación. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 23(45), 127-138.

Telework. (2012). *La modernización del estado: El teletrabajo en la sociedad del conocimiento*. Costa Rica: T. C. R.

Vargas Solís, L. P. (2003). *La estrategia de liberalización económica. Período 1980-2000*. San José, C.R.: Editorial de la Universidad de Costa Rica.