



Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2021

Investigación de base

Perfiles territoriales según sus estructuras productivas cantonales y capacidades profesionales en ciencia y tecnología

Investigadoras:

Esteban Durán-Monge
Pamela Jiménez Fontana
María Santos Pasamontes
Amram Aragón Ramírez



338.7
P438p

Perfiles territoriales según sus estructuras productivas cantonales y capacidades profesionales en ciencia y tecnología / Esteban Durán Monge [et al.]. -- Datos electrónicos (1 archivo : 900 kb). -- San José, C.R. : CONARE - PEN, 2021.

ISBN 978-9930-607-56-5

Formato PDF, 24 páginas.

Investigación de Base para el Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2021 (no. 27)

1. DESARROLLO PROFESIONAL. 2. PERFIL PROFESIONAL. 3. ESTRUCTURA PRODUCTIVA. 4. CONGLOMERADOS PRODUCTIVOS CANTONALES. 5. SECTOR PRODUCTIVO. 6. COSTA RICA. I. Durán Monge, Esteban. II. Jiménez Fontana, Pamela. III. Santos Pasamontes, María. IV. Aragón Ramírez, Amram. V. Título.



Índice

Presentación	1
Introducción.....	1
Antecedentes	1
Abordaje metodológico.....	3
Fuentes de información	3
Métodos.....	7
Limitaciones de las fuentes de información y metodológicas	7
Resultados	8
Intersección entre conglomerados productivos y focos de talento profesional.....	8
Perfiles territoriales y recomendaciones específicas de políticas.....	11
Conclusiones.....	18
Bibliografía	19

Presentación

Esta Investigación se realizó para el Informe Estado de la Nación 2021. El contenido de la ponencia es responsabilidad exclusiva de su autor, y las cifras pueden no coincidir con las consignadas en el Informe Estado de la Nación 2021 en el capítulo respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Introducción

El presente estudio nace dentro del marco conceptual del Capítulo Oportunidades, Estabilidad y Solvencia Económicas del Informe Estado de la Nación, en el que se estudia temas claves para enfrentar los desafíos existentes y explorar nuevos abordajes a la atención de las debilidades estructurales del estilo de desarrollo del país. Esto con el propósito de construir nuevas explicaciones basadas en metodologías y fuentes novedosas que puedan derivar en herramientas analíticas de utilidad para el Estado costarricense en la formulación de intervenciones de política pública más precisas y realistas que puedan cambiar el statu quo.

El presente estudio busca superar vacíos de información y retos analíticos pendientes, realizando un primer abordaje que integre las particularidades de la estructura productiva de los cantones del país y con sus capacidades de recurso humano calificado. La reciente disponibilidad de datos sobre la distribución espacial de las capacidades en recurso humano calificado permite por primera vez, explorar una convergencia que antes no había sido posible analizar. Así, se aspira a que esta investigación sirva de herramienta analítica para la formulación de políticas de desarrollo productivo con objetivos de políticas educativas y de innovación.

El documento se organiza de la siguiente manera: en la segunda sección se resumen los antecedentes más inmediatos a esta investigación. Posteriormente, se describe la metodología utilizada, seguida por la sistematizan los hallazgos. Finalmente, se presentan las principales conclusiones.

Antecedentes

A pesar de que es ampliamente reconocido el papel determinante que tiene el recurso humano en el desarrollo económico, las capacidades del país en términos de su dotación de capital humano calificado, que contribuya a agregar mayor valor agregado a las actividades económicas, ha sido poco estudiada. Sólo recientemente se ha abordado de manera empírica la disponibilidad de ese recurso en los territorios. En este ámbito destaca el análisis de la distribución espacial de profesionales formados en áreas más cercanas a los sectores productivos (Durán-Monge y Santos, 2020). El trabajo da cuenta de la asimetría territorial en su distribución, que resulta en la identificación y caracterización de diez zonas que concentran la principales capacidades. Cinco de ellas, las más nutridas, se ubican dentro de la GAM.

Las capacidades de recurso humano calificado son un factor indispensable para mejorar la competitividad del país. Su valor estratégico se asocia con el creciente protagonismo del sector

de servicios intensivos en conocimiento y la relevancia que ha adquirido la digitalización de la economía debido a la pandemia originada por la Covid-19.

Durante los últimos 20 años, Costa Rica ha logrado aumentar de manera exponencial sus exportaciones de servicios de telecomunicaciones e informática así como de servicios empresariales (su tasa de crecimiento promedio anual es de 14% y 27%, respectivamente (HIPATIA, 2021) lo que le ha permitido posicionarse en un lugar de liderazgo en exportaciones per cápita en servicios de valor agregado en Latinoamérica. Estos sectores resultan doblemente relevantes de cara a un proceso de activación económica de los territorios por cuanto su productividad afecta a otros sectores productivos a los cuales les proporciona insumos para su operación.

En adición al sector de TIC, Costa Rica debe aprovechar otras oportunidades que demandan talento tanto en las áreas ingenieriles como también en las ciencias agrícolas y biológicas. Entre estas oportunidades destaca su alto potencial para desarrollar el paradigma de los bionegocios, al ser reconocido como uno de los veinte países megadiversos del planeta, por cuanto alberga un 5% de la biodiversidad global. Es así como en el 2020 se lanza la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020-2030 que tiene entre sus objetivos convertir la Bioeconomía en uno de los pilares de la transformación productiva y aprovechar de manera sostenible la biodiversidad del país para promover la inclusión social, la equidad y el desarrollo territorial balanceado (Micitt, 2020).

Asimismo, durante los últimos años se ha logrado conformar un clúster de más de 100 empresas de capital extranjero y nacional en los sectores de manufactura avanzada, relacionados directa o indirectamente con la industria de dispositivos médicos. Como resultado de ese dinamismo, las exportaciones en ese rubro se han posicionado como el principal producto de exportación del país. No obstante, a pesar de que entre las principales razones que motiva a las empresas de capital extranjero a invertir en Costa Rica es la disponibilidad de recurso humano calificado, esta parece haber alcanzado un techo, que se manifiesta en la dificultad de los empresarios en encontrar talento calificado en áreas de Ciencia y Tecnología (CyT) principalmente en las áreas ingenieriles y de competencias digitales (HIPATIA, 2021).

Por otro lado, estudios recientes han analizado la estructura y relaciones productivas con una perspectiva territorial a través de distintos enfoques metodológicos que han proporcionado valiosos insumos y herramientas analíticas para comprender mejor las condiciones y capacidades particulares de las distintas zonas del país y alimentar el diseño de estrategias de desarrollo productivo más precisas y realistas.

Un trabajo reciente de Jiménez Fontana y Segura (2021) analiza la estructura económica desde una perspectiva regional y advierte sobre las diferencias en el desempeño económico entre regiones, así como la necesidad de estudiar la estructura y dinámica económica a nivel más local. Por su parte Arias et al. (2020) realiza un análisis subregional combinado de la especialización y competitividad de las actividades económicas que también han proporcionado una valiosa herramienta analítica para entender esas diferencias de crecimiento. Un abordaje distinto, basado en el grado de vinculación sectorial, también ha identificado diferencias significativas a

nivel territorial dando pie a la caracterización de perfiles regionales. (Jiménez Fontana y Segura, 2021).

La disponibilidad de fuentes de información con mayor nivel de desagregación ha permitido profundizar ese abordaje sistémico a una escala regional (Jiménez Fontana, 2019; Guzmán y Jiménez Fontana 2021). De esta forma ha sido posible la caracterización de tres tipos de sectores: a) alta conexión y valor de flujos, b) alta conexión y bajo valor de flujos y c) intermedia conexión y valor de flujos. Este es un insumo de valor estratégico a partir del cual las autoras destacan aquellos más con mayor capacidad de desestabilizar las interacciones comerciales y productivas nivel nacional (Jiménez Fontana y Guzmán, 2021).

Recientemente, el BCCR publicó la Matriz Insumo Producto (MIP) cantonal (2017). Esta fuente novedosa permite profundizar el análisis en materia productiva utilizando como unidad geográfica los cantones (BCCR, 2021). La MIP cantonal (2017) es un esfuerzo que establece oficialmente estadísticas productivas a nivel regional en Costa Rica, a partir de la cual se pueden realizar diversos análisis y modelos que sirvan de insumo para la implementación de política pública (Brenes Soto et al., 2021).

Abordaje metodológico

Fuentes de información

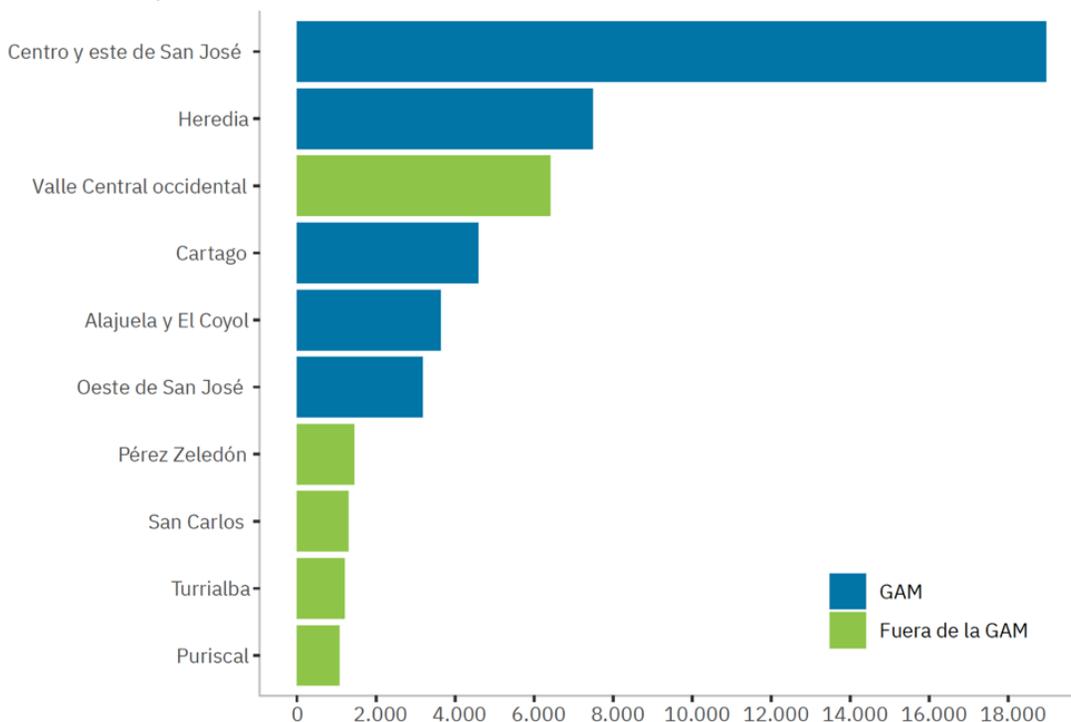
El estudio se basa en dos fuentes de información. El primero son los focos de talento profesional construidos por Durán-Monge y Santos (2020), a partir de la base de datos de talento profesional 2000-2017 del portal HIPATIA del Programa Estado de la Nación (HIPATIA, 2021). Dicho estudio, analiza la distribución de 68.915 profesionales formados en las áreas científico-tecnológicas más afines a los sectores productivos: Ciencias Exactas y Naturales, Ingeniería, Tecnología y Ciencias Agrícolas (que en términos abreviados se denominan con el acrónimo CITA). Para aproximar la ubicación de los profesionales se toma el domicilio electoral de cada individuo registrado por el Tribunal Supremo de Elecciones de Costa Rica (TSE) en el padrón electoral del año 2018. A partir de esta información, Durán-Monge y Santos (2020) construyen los focos de profesionales con modelos estadísticos de autocorrelación espacial que permiten precisar las zonas que concentran valores altos o puntos calientes de profesionales. Posteriormente, a partir de los puntos calientes, se calculan los centroides de los puntos más cercanos ubicados en una misma área geográfica y se determina la zona de influencia de cada conglomerado. Como resultado, los autores establecen radios de entre 5 y 15 kilómetros alrededor de los centroides, que representan el límite geográfico de cada foco de talento humano.

Concretamente, los profesionalesii formados en las áreas científico-tecnológicas consideradas como más cercanas a los sectores productivos, las cuales incluyen a las Ciencias Exactas y Naturales, Ciencias Agrícolas e Ingeniería y Tecnología, que en términos abreviados se denominan con el acrónimo CITA. Este análisis se basa en los resultados de un trabajo previo que identifica diez focos del país que concentran la principales capacidades en este talento humano (Durán-Monge y Santos, 2020). Estos focos a su vez difieren en cuanto a la magnitud del talento que las conforma; cinco de ellos, los más nutridos se ubican dentro de la GAM: Centro

y este de San José; Heredia; Cartago; Oeste de San José; y Alajuela y Coyol (gráfico 1). Además otro foco de gran concentración de este tipo de capacidades se ubica fuera de la GAM: Occidente del Valle Central. Fuera de la GAM, se identifican cuatro focos que en su mayoría muestran capacidades más reducidas. Estos son: Pérez Zeledón, San Carlos, Turrialba y Puriscal. Tres de estos se ubican en la periferia de la GAM y únicamente Pérez Zeledón y San Carlos se distancian del centro del país.

Es importante subrayar que en estas zonas se incluye al talento con competencias estratégicas para el desarrollo del país pues comprende en primer lugar, aquellas con una creciente demanda por su alta transversalidad por cuanto habilitan la automatización y digitalización de las actividades productivas, proceso que se ha agudizado debido a la pandemia originada por la Covid-19. Estas áreas incluyen: Informática, Computación y Telecomunicaciones, Matemática, Estadística y Mecatrónica. Adicionalmente, también se incluyen: Ingeniería Industrial, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería Mecánica, Estadística e Ingeniería Mecatrónica, Tecnologías Médicas, Biología y Agricultura. Todas las anteriores relacionadas con los identificados a nivel global como “potenciales sectores ganadores” con la pandemia: agricultura y producción de alimentos; sector salud; aplicaciones biotecnológicas; economía digital, así como los que suponen vínculos entre lo biológico y lo digital.

Gráfico 1
Focos de talento humano
(cantidad de personas)



Fuente: Elaboración propia con datos del portal Hipatia, 2021.

La segunda fuente de información son los conglomerados productivos cantonales que surgen del análisis de los 81 municipios costarricenses según los patrones espaciales de sus relaciones productivas (Durán-Monge et al., 2021). Como resultado del análisis se identifican seis conglomerados, que según sus características se denominan: i) médula económica, ii) nodo Central y Pacífico, iii) nodo Atlántico y Sur, iv) nodo Chorotega, v) corredor Norte desarticulado, y vi) corredor Sur desarticulado. En algunas zonas del país, por ejemplo en la frontera sur, los conglomerados están conformados por cantones colindantes. Sin embargo, en otros casos, como el de la región central, existe una convergencia de cantones que son vecinos pero pertenecen a distintos conglomerados. Esto se debe a que, si bien es cierto el análisis considera la contigüidad geográfica como un criterio de similitud, otros atributos considerados¹ como la dinámica de las relaciones productivas y el aporte del cantón en la red económica nacional, tienen un peso considerable en el resultado del agrupamiento. El cuadro 1 resume las principales características de cada uno a partir tanto de sus atributos como de los resultados del análisis de su especialización productiva e intensidad en I+D de sus actividades económicas.

Cuadro 1

Principales características de los conglomerados productivos cantonales

Conglomerado	Cantones	Características de su red productiva
<i>Corredor Sur desarticulado</i>	6 cantones ubicados en el sur del país: Buenos Aires, Corredores, Coto Brus, Golfito, Osa y Talamanca.	Muy bajo aporte en la economía nacional; pocos vínculos productivos principalmente con cantones distantes. Su valor agregado se concentra en los sectores agricultura, ganadería, enseñanza e industria manufacturera y tiene una alta especialización en actividades vinculadas a la palma aceitera. Su aparato productivo es el de menor intensidad de I+D. El 98,5% de sus actividades económicas se ubican en los niveles medio-bajo o bajo.
<i>Corredor Norte desarticulado</i>	8 cantones ubicados en el norte del país, el este de Guanacaste y la península de Nicoya: Abangares, Guatuso, Hojancha, Los Chiles, Montes de oro, Nandayure, Tilarán y Upala.	Muy bajo aporte en la economía nacional; sus escasas conexiones ocurren con cantones distantes. Su valor agregado se concentra en los sectores agricultura, ganadería, suministro de electricidad, enseñanza e industria manufacturera. Se especializa en el suministro de electricidad, el cultivo de la pina, ganadería, la fabricación de cemento y la elaboración de productos lácteos. El 82% de su economía se basa en actividades de baja intensidad en I+D.
<i>Nodo Atlántico y Sur</i>	9 cantones ubicados en la Región Atlántica o cercanos a esta zona: Guácimo,	Aporte considerable en la red productiva nacional. Es el segundo conglomerado con mayor promedio de relaciones por cantón, las cuales ocurren con vecinos

¹ Los atributos considerados en el análisis de conglomerados son los siguientes: i) valor agregado del cantón; ii) grado de conectividad en la red económica nacional en términos del número de vínculos con otros cantones; iii) coeficiente de conglomeración geográfica, el cual permite cuantificar si un cantón tiende a estar más conectado con sus vecinos geográficamente cercanos, o se relaciona más con sus vecinos lejanos y iv) los centroides económicos del cantón, en función de sus coordenadas geográficas (longitud y latitud).

Perfiles territoriales según sus estructuras productivas cantonales y capacidades profesionales en ciencia y tecnología

Conglomerado	Cantones	Características de su red productiva
	Limón, Matina, Siquirres, Sarapiquí, Paraíso, Alvarado, Turrialba y Pérez Zeledón.	lejanos. Su valor agregado se concentra en el sector de agricultura y ganadería, seguido por la industria manufacturera, la construcción y la enseñanza. Se especializa en el cultivo de banano y en el alquiler de vehículos y transporte. El 95,7% de sus actividades económicas son de medio-bajo o bajo nivel de I+D.
<i>Nodo Chorotega</i>	7 cantones ubicados en la provincia de Guanacaste: Bagaces, Cañas, Carrillo, La Cruz, Liberia, Nicoya y Santa Cruz.	Aporte importante en la red productiva nacional. Tiene un valor promedio alto de relaciones productivas por cantón las cuales ocurren con vecinos lejanos. Su estructura económica es más diversificada, destacan los sectores de construcción, industria manufacturera y turismo. Se especializa en el suministro de electricidad, alojamiento, construcción de obra pública y elaboración de azúcar. El 97,5% de sus actividades económicas son de medio-bajo o bajo nivel de I+D.
<i>Nodo Central y Pacífico</i>	34 cantones ubicados en la zona central del país y el Pacífico Central: Aguirre, Alajuelita, Aserri, Atenas, Barva, Belén, El Guarco, Esparza, Flores, Garabito, Jiménez, Mora, Moravia, Naranjo, Oreamuno, Orotina Palmares, Parrita, Poás, Puriscal, San Pablo, San Rafael, Santa Bárbara, Santo Domingo, Valverde Vega, Vázquez de Coronado, Acosta, Alfaro Ruiz, Dota, León Cortés, San Isidro, San Mateo, Tarrazú y Turrubares.	Debido a la alta cantidad de cantones que agrupa, es el segundo conglomerado con mayor proporción de valor agregado a nivel nacional. Tiene cantidades intermedias de relaciones sobre todo con vecinos cercanos. Luego del sector manufactura, su estructura productiva se distribuye de manera relativamente equitativa en un número de sectores. Se especializa en la fabricación de metales y en menor medida en otras actividades como la intermediación monetaria y Banca Central. Tiene un perfil de intensidad en I+D más repartido: el 62,65% de sus actividades son del nivel bajo y en comparación con otros conglomerados, aumentan las relacionadas con medio-alto, medio y medio-bajo.
<i>Médula económica</i>	17 cantones ubicados en el centro del país y fuera de la GAM: San José, Alajuela, Heredia, Cartago, Curridabat, Desamparados, Escazú, Goicoechea, La Unión, Montes de Oca, Santa Ana, Tibás, Pococí, Grecia, Puntarenas, San Carlos y San Ramón.	Aporte más alto a la economía y mayor cantidad de relaciones (con cantones lejanos y cercanos) en comparación con los demás conglomerados. Luego del sector manufactura, su estructura productiva se distribuye de manera relativamente equitativa en un número de sectores, entre ellos: comercio y actividades profesionales y científicas así como las inmobiliarias. Se especializa en manufactura de instrumentos médicos y dentales así como en servicios de información y programación informática. El 50% de sus actividades son de baja intensidad en

Conglomerado	Cantones	Características de su red productiva
		I+D y más de una cuarta parte corresponden a medio-baja y un 10,74% a medio-alta.

Fuente: Elaboración propia con base en Durán-Monge *et al.*

Métodos

El objetivo de este trabajo es generar un perfil territorial del país basado sus estructuras y relaciones productivas, y sus capacidades en términos de talento profesional en CyT. La investigación se lleva a cabo mediante dos etapas, la primera consiste en realizar una intersección entre conglomerados productivos cantonales y los conglomerados de talento humano en CyT. El objetivo de este paso es superponer ambos análisis, productivo y de talento humano (específicamente sus capas espaciales), e identificar su intersección (geométrica). Esto permite clasificar el territorio nacional según sus capacidades productivas y capacidades en recurso humano. Es importante denotar que, como se verá más adelante, los traslapes entre ambas capas ocurren en zonas específicas del territorio nacional. Además, para los casos en que cantones de distintos conglomerados tengan intersección con un mismo conglomerado de talento profesional, como un criterio práctico, se asigna la intersección al conglomerado de cantones con el cual exista mayor área de traslape.

La segunda etapa consiste en la construcción de una tipología de perfiles territoriales mediante un análisis que considera las combinaciones de las distintas características de los conglomerados cantonales y su ubicación en el territorio. Así, se identifican patrones espaciales de intersección entre ambas capas de datos que permiten construir una tipología de perfiles territoriales. Las características consideradas son:

- Peso según su aporte en valor agregado a la economía nacional
- Conectividad en términos productivos (medida por el grado y coeficiente de conglomeración geográfica)
- Distribución del valor agregado según potencial de intensidad en I+D
- Capacidades en cuanto a de talento humano en CyT

A partir de estos resultados se clasifica el territorio nacional según estos perfiles, que asocian determinados rasgos de sus estructuras y relaciones productivas, con condiciones que podrían potenciar su reactivación económica y alcanzar una transformación más centrada en la innovación.

Limitaciones de las fuentes de información y metodológicas

Las fuentes utilizadas permiten realizar un análisis detallado de la estructura y relaciones productiva con un enfoque cantonal; sin embargo, existen dos limitaciones importantes que se deben considerar. Primero, los conglomerados productivos cantonales utilizan información de registros administrativos, por lo que el análisis se refiere fundamentalmente al sector formal de la economía. La existencia de niveles considerables de actividades informales podría subestimar

el nivel de actividad en las distintas regiones (PEN, 2020). A pesar de esta limitación, el detalle que consideran los conglomerados productivos a nivel cantonal permite analizar la estructura productiva a un nivel de desagregación que hasta el momento no había sido posible en el país. Además, la parte del parque empresarial informal que no se está considerando en el estudio, probablemente tiene una estructura productiva y necesidades de apoyo de la política pública particulares que requieren estudios específicos en el tema (Omipymes, 2020).

La segunda limitación de las fuentes de información se refiere a los datos de talento profesional y la forma en que se aproxima la ubicación de este recurso. Estos datos, provenientes de registros administrativos, carecen de información georreferenciada sobre la ubicación de los profesionales. Para subsanar esta situación, se integran con datos del domicilio electoral registrado por el Tribunal Supremo de Elecciones de Costa Rica (TSE) en el padrón electoral del año 2018. Esto permite aproximar el lugar de residencia más reciente de cada profesional, pero conlleva ciertas limitaciones por el hecho de que no todas las personas votan según su lugar de residencia. Lamentablemente, no existen datos para corregir o ajustar esta limitante y como consecuencia, el análisis efectuado tiene implícito cierto grado de imprecisión.

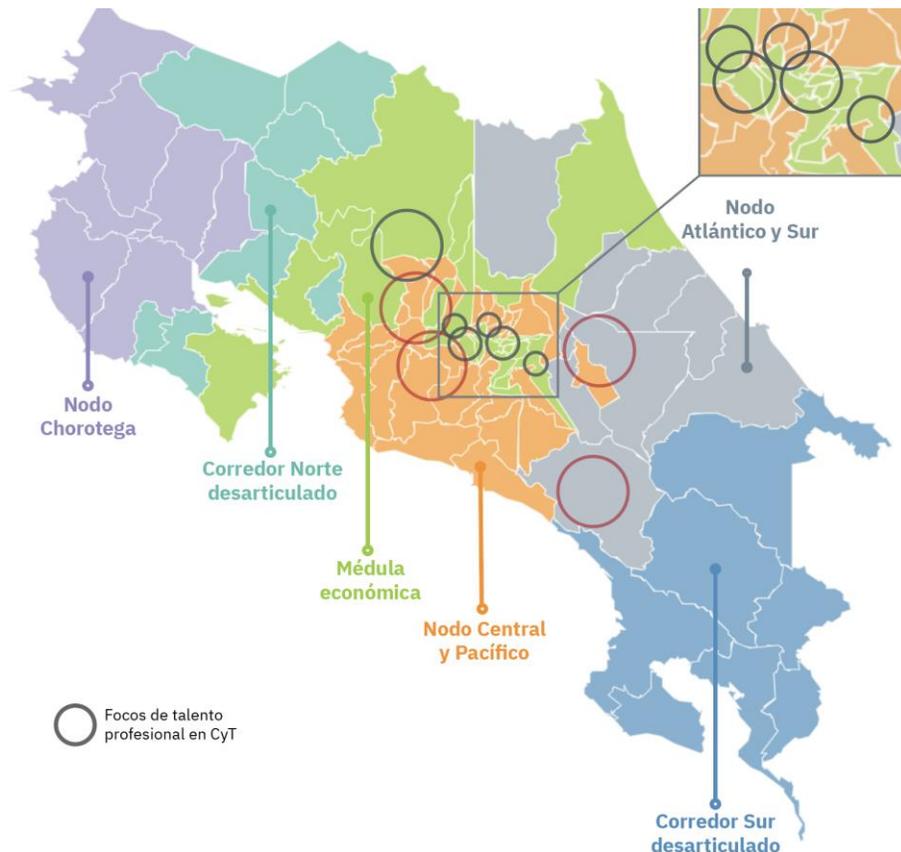
Resultados

Intersección entre conglomerados productivos y focos de talento profesional

La presente sección explora la convergencia entre los conglomerados productivos cantonales y la disponibilidad de capacidades habilitantes que son clave para diversificar, catalizar o transformar sus estructuras productivas hacia actividades de mayor sofisticación tecnológica. La intersección entre los resultados de ambos análisis distingue a los conglomerados productivos según sus fortalezas o debilidades en cuanto a capital humano calificado (mapa 2).

Mapa 1

Conglomerados productivos cantonales y focos de talento profesional en CyT^{a/}



a/ Los círculos grises se refieren al empate entre focos de talento humano y la médula económica; los círculos rojos reflejan empate con los nodos productivos: a. Atlántico y Sur y b. Nudo Central Pacífico. Los colores de los cantones representan los conglomerados productivos cantonales identificados a partir del análisis de sus redes productivas.

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR, 2021 y Durán y Santos, 2020.

Tres de los seis conglomerados productivos, a saber, *médula económica*; *nodo Central y Pacífico* y *nodo Atlántico y Sur*, se intersectan con los focos de talento profesional, condición que les confiere ventajas comparativas para contar con un aparato productivo de mayor sofisticación tecnológica. Un análisis más detallado revela que esa convergencia no es total sino que ocurre en 7 zonas geográficas específicas (por ejemplo, el Valle Central, Heredia, Turrialba, entre otros) comprendidas en las agrupaciones de municipios mencionados. Nótese que, con la excepción de los focos de *San Carlos* y *Pérez Zeledón*, las intersecciones ocurren en el centro del país y parte de su periferia (cuadro 2)

Cuadro 2

Zonas con intersección entre conglomerados productivos cantonales y focos de talento profesional

Conglomerados productivos	Focos de talento profesional en CyT
1 Médula económica (Valle Central)	Alajuela, Cartago, Este y Oeste de San José
2 Nodo Central y Pacífico (sector Heredia)	Heredia
3 Nodo Atlántico y Sur (sector Pérez Zeledón)	Pérez Zeledón
4 Nodo Atlántico y Sur (sector Turrialba)	Turrialba
5 Médula económica (sector San Carlos)	San Carlos
6 Nodo Central y Pacífico (sector Occidente del Valle Central)	Occidente del Valle Central
7 Nodo Central y Pacífico (sector Puriscal)	Puriscal

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR, 2021 y Durán y Santos, 2020.

Por otro lado, se identifican los cantones o zonas geográficas en los que no existe ese traslape, por lo que tendrían condiciones menos favorables para impulsar una transformación de su aparato productivo. En su mayoría, se ubican en las zonas costeras y fronterizas del territorio nacional. En este segundo grupo están los conglomerados *corredor Norte desarticulado*, *corredor Sur desarticulado* y *nodo Chorotega* (cuadro 3).

Cuadro 3

Zonas sin intersección entre conglomerados de productivos cantonales y focos de talento profesional

Conglomerados productivos	Focos de talento profesional en CyT
1 Médula económica (sector Puntarenas)	Sin intersección
2 Médula económica (sector Pococí)	Sin intersección
3 Nodo Central y Pacífico (sector costero)	Sin intersección
4 Nodo Atlántico y Sur (sector costero)	Sin intersección
5 Nodo Chorotega	Sin intersección
6 Corredor Sur desarticulado	Sin intersección
7 Corredor Norte desarticulado	Sin intersección

Fuente: Elaboración propia con datos del BCCR, 2021 y Durán y Santos 2020.

Perfiles territoriales y recomendaciones específicas de políticas

De acuerdo con Arias (2009), el crecimiento de un territorio es un fenómeno complejo en el que intervienen “al menos seis factores, entre ellos: a) la acumulación de capital, b) la acumulación del progreso técnico y la innovación, c) la acumulación y empleo del capital humano, d) las ventajas competitivas del territorio, e) la atracción de inversiones y f) la articulación del territorio a las políticas de desarrollo del país” (Arias, 2009). El presente estudio no aborda todas las dimensiones anteriores ni tiene dentro de sus objetivos explicar las causas del distinto ritmo de crecimiento cantonal. Sin embargo, sí aspira a generar y extraer un conjunto de elementos sustentados en nuevas fuentes de información y en metodologías robustas que disciernan ciertas características cantonales.

Recuadro 1

El país impulsa nuevas estrategias e iniciativas desde los ámbitos de la innovación y la investigación para impulsar transformaciones de distinto alcance.

Con la finalidad de acelerar la productividad, la competitividad y el desarrollo socioeconómico inclusivo, así como disminuir distintos tipos de brecha que persisten en el país, en los últimos años el Gobierno de la República, desde el Ministerio de Ciencia, Innovación y Tecnología y Telecomunicaciones ha lanzado una serie de estrategias que buscan impulsar transformaciones desde el ámbito científico-tecnológico, con distintas orientaciones. Conducente a disminuir la brecha digital de acceso, uso y apropiación de tecnologías para mejorar la calidad de vida de la población, en 2018 se lanzó la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0 (Micitt, 2018). Esta transformación se planteó con una hoja de ruta de cuatro años, 2018 – 2022, y se focaliza en las siguientes áreas estratégicas: educación, salud, desarrollo social, seguridad, economía y comercio, innovación, transporte, gobierno digital, medio ambiente y ciudades y territorios.

Asimismo, como alternativa para enfrentar las brechas territoriales de desarrollo socioeconómico y establecer a Costa Rica como un modelo en desarrollo sostenible que potencie el aprovechamiento de la biodiversidad, en agosto del 2020 se presentó la Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020–2030 (Micitt, 2020). La estrategia se apoya en los siguientes ejes estratégicos: 1) bioeconomía para el desarrollo rural, 2) biodiversidad y desarrollo, 3) biorefinería de biomasa residual, 4) bioeconomía avanzada y 5) bioeconomía urbana y ciudades verdes. Estos ejes se desarrollarán en un marco temporal de 10 años, previsto para realizarse en tres fases. Durante la primera, a consolidarse en el año 2022, se establecerán las bases institucionales para impulsar la bioeconomía en el país, y se gestionarán recursos financieros para apoyar a emprendedores y empresas. La segunda fase se deberá concretar en el año 2026 y prevé el escalamiento de iniciativas y proyectos regionales relacionados con sectores con alto valor agregado. Por último, la tercera fase, busca que al 2030 Costa Rica haya logrado consolidarse como un modelo para el desarrollo sostenible y la descarbonización fósil de los procesos de producción y consumo utilizando la bioeconomía como uno de los pilares de esa transformación productiva.

Por otra parte, con un alcance y marco temporal más amplio, motivado por la necesidad de un cambio en el modelo de desarrollo del país, el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica lanzó en el mes de marzo del 2021, la Estrategia Económica Territorial para una Economía Inclusiva y Descarbonizada 2020 – 2050 (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2021). La estrategia plantea un nuevo modelo de crecimiento económico y organización territorial que busca transformar la matriz productiva del país para el año 2050. Esta transformación ocurriría en tres fases que se desplegarán con tres horizontes temporales secuenciales que marcan el desarrollo de la estrategia. La primera fase inicia con la identificación de retos y brechas territoriales, la selección de actividades económicas y cadenas de valor que impacten la descarbonización, la inclusión y el crecimiento económico para el año 2022. Durante la segunda fase, a completarse en el año 2030, se presentan acciones claves, tales como: fortalecer, activar y sostener para expandir el desarrollo de un modelo económico más equilibrado a nivel territorial. Además, se impulsarían once polos de desarrollo que consisten en áreas geográficas en las que se activarán una serie de rutas territoriales que tengan el potencial de catalizar y diversificar la producción por cuanto contarían con el capital humano y con la demanda por parte del mercado nacional e internacional. Finalmente, en la tercera fase, proyectada para el año 2050, se busca catalizar escenarios que faciliten la implementación de un nuevo modelo de desarrollo inclusivo y descarbonizado, enfocado en potenciar la I+D+I (Investigación, Desarrollo, Innovación) en el territorio.

Dentro del marco del nuevo modelo de desarrollo que plantea la estrategia antes mencionada, y en procura también de la transformación productiva que mejore de manera inclusiva la competitividad de los territorios, el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social lidera el Programa Nacional de Clústeres (PNC) (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2021). El PNC se enfoca en mejorar las condiciones de competitividad y productividad en los eslabones de distintas cadenas de valor (CV) en la que operan muchos actores de diferentes sectores. Con tal finalidad, procurará eliminar cuellos de botella que afectan su desarrollo apoyándose en un esquema de buenas prácticas internacionales (Monge-González, et al., 2018). Este plan impulsará el desarrollo de 22 iniciativas de clústeres en actividades productivas estratégicas que se han identificado en los territorios. En paralelo, diseñará una nueva arquitectura institucional que articule la participación de actores provenientes de los sectores público, académico y privado para asegurar su implementación.

De manera más reciente, la Asamblea Legislativa decretó la transformación del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnologías (CONICIT) en la Promotora Costarricense de Innovación e Investigación (PROCII), bajo la Ley N°9971, creada el 28 de mayo del 2021. La Promotora formará parte del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y estará constituida como institución autónoma con independencia en su funcionamiento operativo y en su administración. Tendrá como objetivo fundamental promover el desarrollo científico y tecnológico y la innovación como ejes para alcanzar el desarrollo social y productivo del país. Se plantea alcanzar ese objetivo mediante la implementación de funciones como las siguientes: análisis de prospectiva, diseño y ejecución de fondos y programas que promuevan la innovación, la investigación básica, aplicada y el desarrollo tecnológico, los emprendimientos de base tecnológica, la transferencia tecnológica y el talento humano especializado en áreas de ciencia,

tecnología e innovación. Asimismo, el financiamiento a programas de becas orientadas a la formación técnica, especializada, de grado o posgrado (Asamblea Legislativa, 2021).

Fuente: Elaboración propia a partir de Asamblea Legislativa, 2021; Micitt, 2018; Micitt, 2020; Mideplan, 2021; MTSS, 2021; Monge-González, R., Salazar-Xirinachs, J.M. y Espejo-Campos, I. 2018.

Por ello, como resultado del análisis de intersección entre los conglomerados productivos cantonales y sus capacidades en términos de talento humano en CyT, se identifican nueve perfiles territoriales. Estos perfiles se asocian con estructuras productivas que se encuentran en distintas condiciones a partir de las cuales potenciar su economía y transformar los aparatos productivos locales hacia una estructura económica centrada en la innovación. El cuadro 4 resume sus características principales. Este perfilamiento es una herramienta de política pública que podrá ser mejorada conforme trabajos posteriores agreguen una serie de factores que afectan las posibilidades de implementar esa transformación (entre ellos la gobernanza e institucionalidad, presencia de actores de apoyo a la innovación, nivel de crecimiento cantonal, capacidades de recurso humano en distintas áreas de formación y diferentes niveles de cualificación, estado de la infraestructura, etc.) y que se escapan del alcance del actual estudio.

Cuadro 4
Caracterización de los perfiles territoriales

Perfil	Conglomerados	Aporte valor agregado en la economía ^{a/}	Conectividad productiva ^{b/}	Potencial de Intensidad I+D ^{c/}	Capacidades Talento humano en CyT ^{d/}
1	- Corredor Sur desarticulado - Corredor Norte desarticulado	Bajo	Desconectado	Baja, media-baja, media	Bajas
2	- Nodo Chorotega - Nodo Atlántico y Sur (sector costero)	Medio-alto	Conectado	Baja y media-baja	Bajas
3	- Nodo Central y Pacífico (sector costero)	Medio-bajo	Conectado	Baja, media-baja, media-alta	Bajas
4	- Nodo Central y Pacífico (sector Puriscal)	Medio-bajo	Conectado	Baja, media-baja, media-alta	Intermedias
5	- Nodo Central y Pacífico (sectores Heredia y Occidente del Valle Central)	Medio-bajo	Conectado	Baja, media-baja, media-alta	Altas
6	- Nodo Atlántico y Sur (sectores Turrialba y Pérez Zeledón)	Medio-alto	Conectado	Baja y media-baja	Intermedias
7	- Médula económica (sectores Puntarenas y Pococí)	Alto	Conectado	Baja, media-baja, media-alta	Bajas
8	- Médula económica (sector San Carlos)	Alto	Conectado	Baja, media-baja, media-alta	Intermedias
9	- Médula económica (sector Valle Central)	Alto	Conectado	Baja, media-baja, media-alta	Altas

^{a/}Valor agregado: 1er cuartil = baja; 2do cuartil = media-baja; 3er cuartil = media-alta; 4to cuartil = alta.

^{b/}Conectividad productiva: se clasifica como conectado si tiene alto grado o alto coeficiente de conglomeración geográfica.

^{c/}Intensidad I+D: se consideran las categorías con un aporte superior al 5% del valor agregado.

^{d/}Talento Humano en CyT: bajas = sin focos de talento; intermedias = con focos de capacidades menores; altas = con focos de capacidades mayores.

Fuente: Elaboración propia con datos de Durán y Santos, 2020 y BCCR.

Por una parte, está el perfil 1 donde coinciden las condiciones más críticas. En esta categoría entran las agrupaciones cantonales *corredor Sur desarticulado*, así como *corredor Norte desarticulado*. Estos territorios no cuentan con fortalezas en cuanto a capacidades en términos de talento humano de carácter estratégico, su red productiva es de bajo desempeño económico y por estar desconectada del resto del país resulta más difícil de dinamizar. Adicionalmente, su estructura productiva enfocada sobre todo en actividades primarias, adolece de ciertas

limitaciones asociadas con una escasa diversificación y por el hecho de sostenerse fundamentalmente por actividades de baja intensidad en I+D. Así por ejemplo, en comparación con los seis conglomerados cantonales identificados por el estudio, *corredor Norte desarticulado* presenta la mayor proporción de actividades dentro de esta categoría (82,19%).

En este perfil regional se recomienda una serie de políticas de innovación que incentivan la creación de conocimiento científico y tecnológico, y su difusión. En general este tipo de políticas están más del lado de la oferta y procuran favorecer la proximidad y el efecto de aglomeración (OECD, 2011; MICITT, 2021). Entre ellas figuran:

- Fondos para impulsar la productividad y competitividad de los emprendimientos de base tecnológica (EBTs) que impacten cadenas de valor relevantes en el territorio, mediante fondos que por una parte financien proyectos de innovación y proyectos de desarrollo tecnológico o una combinación de ambos, así como la economía creativa.
- Fondos para impulsar la productividad y competitividad de las pymes que impacten cadenas de valor relevantes en el territorio, mediante fondos que por una parte financian proyectos de innovación y proyectos de desarrollo tecnológico o una combinación de ambos.
- Concatenar los instrumentos de financiamiento con el acompañamiento técnico, por ejemplo mediante la presencia local de centros de extensión e investigación.
- Formación de talento en áreas de CyT a nivel técnico, universitario, así como de formación continua dirigidos tanto a individuos como a empresas.
- Incentivos para la retención del talento.
- Aumentar la presencia y capacidades de instituciones de apoyo en los territorios
- La conformación de alianzas público-privadas que potencien la participación de actores locales, que entre otros roles conectan a EBTs y pymes con agencias de innovación y de exportación.
- Creación de polos de desarrollo tecnológico.
- Vouchers de innovación.
- Capacitación para obtención de certificaciones y acreditaciones.
- Asegurar la inversión en infraestructura para aumentar la conectividad.

En el otro extremo del espectro se encuentra el perfil 9, donde converge la combinación de condiciones más favorables para una significativa transformación hacia un aparato productivo de mayor intensidad en I+D. Este es el caso del grupo de municipios ubicados en el *Valle Central de la Médula económica*. Precisamente en este corredor ubicado en el centro del país, se ubican cantones que tienen los valores promedio de valor agregado más altos y concentran la mayor parte del peso económico a nivel nacional y que mantienen un elevado número de relaciones

productivas que conectan gran parte del territorio nacional. Aquí también se ubican cuatro conglomerados que concentran capital humano formado en CyT. Esto se ha traducido en las economías con la mayor profundidad en I+D del país por cuanto muestra los porcentajes más altos de actividades de alto y de medio-alto contenido tecnológico (1,3% y 10,74%, respectivamente) asociadas a su vez, con especializaciones en industrias conectadas a cadenas de valor global, como son las industrias de TIC y de dispositivos médicos.

La dotación de capital humano con competencias digitales del perfil 9 por su alta transversalidad sectorial, habilitan a estos cantones para promover una mayor digitalización de su economía en general. Esto incluye en primera instancia la posibilidad de agregarle más valor a las actividades comerciales que tienen un alto peso en estos municipios, así como para la diversificación de las industrias TIC impulsando iniciativas cluster en Ciberseguridad.

Adicionalmente, podrían aprovecharse las potencialidades existentes en este conglomerado para aumentar el impacto de la industria de manufactura de dispositivos médicos agregando valor en las distintas etapas del proceso de producción -desde la materia prima hasta el diseño y la producción incluyendo también los servicios de venta. De acuerdo con Gereffi et al. (2019), esto podría ocurrir tanto mediante una mayor participación en actividades de producción de bienes de mayor sofisticación tecnológica, como también mediante la llamada “servicificación” de la manufactura que implica el involucramiento de servicios (especialmente aquellos intensivos en conocimiento) en la cadena de valor más amplia de esos bienes. Esto se refiere tanto a los “*servicios incorporados a los bienes*” (como parte del proceso de manufactura) como a los “*servicios integrados con los bienes*” durante el proceso de post-producción. Un ejemplo del último serían los servicios de ingeniería relacionados con la manufactura.

En adición a las anteriores, se recomienda una serie de políticas de innovación que profundizan el uso de conocimiento existente. Estas incluyen instrumentos que se ubican más del lado de estimular la demanda de innovación para apoyar la aplicación de conocimiento existente en las actividades productivas (OECD, 2011; Gereffi et al., 2019). Algunas de ellas son:

- Implementación de regímenes de promoción industrial y el establecimiento de regulaciones y estándares para incentivar mercados con alto potencial en innovación y la introducción de nuevas tecnologías.
- Apoyo a EBTs incluyendo incubadoras, aceleradoras y laboratorios de prototipado.
- Asesoría para la innovación y mentoría.
- Acceso a capital semilla y capital de riesgo para EBTs bajo condiciones adecuadas.
- Apoyo científico y técnico mediante la vinculación con la academia.
- Apoyo para impulsar la creatividad y diseño: instalación en San José de una sede del prestigioso Copenhagen Institute of Interaction Design (CIID): instituto que capacita en diseño e innovación.

- Aumentar en cantidad, calidad y pertinencia el recurso humano. Por ejemplo la Formación de ingenieros industriales con mayor nivel cualificación (posgrado).
- Llenar los gaps en las capacidades técnicas existentes en las industrias de alto contenido tecnológico incorporadas en las cadenas globales de valor (capacidades de encadenamientos progresivos)
- Aumentar las capacidades de instituciones de apoyo.
- Desarrollo de hubs de innovación en áreas con ventajas estratégicas.

Entre ambos extremos se encuentra el perfil 6, ejemplificado por los cantones Turrialba y Pérez Zeledón, ubicados en el conglomerado *nodo Atlántico y Sur*. Aunque su aparato productivo tiene un desempeño medio-alto sustentado en un 80% por actividades de baja sofisticación en I+D, tiene a su favor varios factores de carácter estratégico: se trata de cantones conectados dentro de la red productiva del país lo que facilita dinamizar la economía local. En adición a ello, aunque de una magnitud menor al perfil 9, cuentan con capital humano en áreas estratégicas que incluye profesionales en áreas como Biología, Ciencias agrícolas, Ingeniería industrial así como aquellos con competencias digitales. En estos espacios podrían articularse instrumentos de política que orienten una diversificación y transformación productiva que aproveche las ventajas endógenas relacionadas con los recursos biológicos y la agrobiodiversidad que tienen posibilidades de impactar actividades agrícolas y agroindustriales. Así por ejemplo, la convergencia en un enclave agrícola como Turrialba de profesionales como los mencionados, puede aprovecharse para articular una transformación productiva que atienda uno de los retos que tiene el sector agrícola y agroindustrial: incorporar mayor conocimiento en tecnología de internet de las cosas y sensores en el manejo de los cultivos, que le permita aumentar su productividad mediante un escalamiento hacia la agricultura de precisión (AP) (Durán-Monge y Santos, 2020). Para ello es necesario aumentar las capacidades de absorción tecnológica de las pymes concatenando el acceso a financiamiento con el acompañamiento técnico mediante la transferencia tecnológica y otros tipos de asesoría empresarial.

Un panorama distinto a los anteriores lo refleja el perfil número 2. A manera de referencia, aquí se encuentran los municipios de los conglomerados *nodo Chorotega* y *nodo Atlántico y Sur* (en el sector costero). El grupo de cantones asociados con este perfil, muestra una participación importante en la economía nacional lo cual facilita su dinamización. A pesar de no estar tan integrados localmente por su tendencia a relacionarse con vecinos más alejados, presentan gran número de relaciones productivas y están considerablemente más conectados con el resto de la economía que las zonas fronterizas. Entre sus especializaciones productivas sobresalen el agro, el procesamiento de frutas y vegetales y la industria turística; se trata de actividades mayoritariamente de baja intensidad en I+D tanto así que el 80% de la economía no supera el nivel más bajo de esa clasificación. Sus debilidades en cuanto a la dotación de talento calificado a nivel profesional advierten sobre la necesidad de asegurar una mayor presencia de sedes universitarias sobre todo en la región Atlántica para ampliar la escasa oferta existente de oportunidades formación en disciplinas que confieran competencias digitales con alto nivel de cualificación. Asegurar estas competencias le permitiría a la región reposicionar el sector turismo incrementando gradualmente el nivel de sofisticación mediante la incorporación de las

estrategias digitales en los procesos de mercadeo y logística del negocio y en una etapa posterior, incursionar en la utilización de otras tecnologías emergentes utilizando la inteligencia artificial y el *machine learning*^{iv}.

Para efectos de este estudio no se analizan con detalle todos los perfiles, sino que el énfasis se pone en los perfiles extremos y medios. Sin embargo, las características de cada perfil se presentan en el cuadro 4.

Conclusiones

La disponibilidad y distribución de las capacidades en recurso humano calificado en áreas de CyT es un elemento clave para la generación de nuevas estrategias de desarrollo productivo, especialmente si se considera una perspectiva territorial. Esto sirve para fomentar tanto la transformación digital como el fortalecimiento de actividades económicas descentralizadas de la GAM.

Adicionalmente, se debe considerar que la escasez de recurso humano calificado genera un círculo vicioso: en las zonas de menor desarrollo desincentiva la inversión local y provoca la fuga de cerebros y, a la vez, esa falta de inversión no estimula el desarrollo territorial (Govaere, 2019). Por otro lado, la existencia de diferencias y particularidades cantonales, en cuanto a sus relaciones y estructura productiva, evidencia la necesidad de considerar esta heterogeneidad al momento de diseñar políticas territoriales de fomento y transformación productivo.

Este trabajo analiza la convergencia entre los conglomerados productivos cantonales y la distribución territorial de las capacidades de talento humano formado en áreas más cercanas a los sectores productivos, para construir nueve perfiles territoriales que dan cuenta de las asimetrías existentes en el territorio nacional. Estos perfiles presentan distintas combinaciones en cuanto a sus capacidades locales, que los posicionan según la existencia de condiciones favorables o desfavorables, para impulsar actividades económicas de mayor sofisticación tecnológica y apostar por una transformación hacia un aparato productivo de mayor intensidad en I+D.

Este perfilamiento es un aporte innovador en el que convergen nuevas fuentes de información y abordajes que hasta ahora no se han utilizado en el país, que puede ser utilidad para generar insumos para política pública. Así, la identificación de estos perfiles permite establecer acciones específicas en los territorios según sus necesidades en materia productiva, innovación y talento humano.

Bibliografía

- Asamblea Legislativa. 2021. Creación de la promotora costarricense de investigación e innovación. Recuperado de <http://www.conicit.go.cr/buscador/default.aspx>
- Anselin, L. 2020. Spatial Clustering: Spatializing Classic Clustering Methods. En <https://geodacenter.github.io/workbook/9a_spatial1/lab9a.html>
- Arias, R. 2009. Turrialba: Una economía local entre la crisis y el desarrollo. *Revista de Ciencias Económicas* 27-1.
- Arias, R., Sánchez, L., Vargas, L. y Morales, M. (2020). Propuesta para el desarrollo regional costarricense. en: Red Latinoamérica de Socioeconomía (RISE). https://www.researchgate.net/publication/344468626_Propuesta_para_el_Desarrollo_Regional_Costarricense_Capitulo_aceptado_para_el_libro_que_edita_la_Red_Latino_america_de_Socioeconomia_RISE_el_cual_saldra_publicado_en_el_2020_Autores
- Arias, R, Propuesta para el Desarrollo Regional Costarricense. Capítulo aceptado para el libro que edita la Red Latinoamérica de Socioeconomía (RISE)
- Berthélemy, M. 2010. Spatial Networks. En *Physics Reports*. Volume 499, Issues 1–3.
- Bramoullé, Y. et al. 2016. *The Oxford handbook of the economics of networks*. Oxford University Press: Oxford.
- BCCR. 2021. Matriz Insumo Producto Cantonal. Sitio oficial, en: <<https://www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos/cuentas-nacionales-periodo-de-referencia-2017>>
- Brenes Soto, C., Campos, S. y Loaiza, K.. 2021. *Regionalización de la matriz insumo-producto costarricense*. Documento de trabajo BCCR N°01|2021.
- Galindo-Rueda, F y Verger. F. 2016. OECD Taxonomy of economic activities based on R&D intensity. *OECD Science, Technology and Industry Working papers* 2016/04. <https://dx.doi.org/10.1787/5jlv73sqqp8r-en>
- Gereffi, G, Frederick S & Bamber, P. 2019. Diverse paths of upgrading in high-tech manufacturing: Costa Rica in the electronics and medical devices global value chains. *Global Value Chains Center at Duke University, Durham, North Carolina, USA. Transnational Corporations Journal*, Vol 26, No. 1. https://unctad.org/system/files/official-document/diaeia2019d1a1_en.pdf
- Durán-Monge, E. y Santos, P. 2020. Capacidades profesionales para potenciar un desarrollo territorial más inclusivo en Costa Rica: análisis de conglomerados espaciales. En *Revista de Ciencias Económicas* 38-2.

Durán-Monge et al., 2021. Análisis de la estructura productiva cantonal 2017. Ponencia elaborada para el Informe Estado de la Nación 2021. San José: Pen, Conare.

González, V. et al. 2021. Ciudades intermedias en Costa Rica: aproximación al estudio de su función de articulación de la economía local. Ponencia elaborada para Informe Estado de la Nación 2021. San José: PEN.

González, V. y Durán, E. 2017. “Análisis de redes de la Matriz Insumo-Producto de Costa Rica”. San José: investigación preparada para el *Informe Estado de la Nación 2017*.

HIPATIA. 2021. Plataforma HIPATIA: Estado de las capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://hipatia.cr/>

Jackson, Matthew. (2008). Social and Economic Networks. Princeton University Press: Nueva Jersey.

Jiménez Fontana, P. 2019. “Miradas a profundidad en Oportunidades, estabilidad y solvencia económicas: análisis de la estructura productiva de Costa Rica”. En: PEN. Informe Estado de la Nación 2019, pp. 123-149.

Jiménez Fontana, P y R. Segura. 2021. “Miradas a profundidad en Oportunidades, estabilidad y solvencia económicas: análisis de la estructura productiva de Costa Rica”. En: PEN. Informe Estado de la Nación 2019.

Jiménez Fontana y Guzmán. 2021. “Miradas a profundidad en Oportunidades, estabilidad y solvencia económicas: análisis de la estructura productiva de Costa Rica”. En: PEN. Informe Estado de la Nación 2021.

Keogan, L. et al. 2020. Perfiles sectoriales de especialización productiva en las provincias argentinas: distribución intersectorial del empleo entre 1996 y 2014. En *Regional and Sectoral Economic Studies*, Vol. 20-1.

Lv, Q. et al. 2018. Measuring Geospatial Properties: Relating Online Content Browsing Behaviors to Users’ Points of Interest. *Wireless Personal Communications*. 101. 10.1007/s11277-018-5773-7.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, 2020. Estrategia Nacional de Bioeconomía de Costa Rica 2020-2030. MICITT

O Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. 2018. Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0. Recuperado de <https://web.archive.org/web/20191014014705/https://micit.go.cr/transformaciondigitalcr/TransfDigitalCR.pdf>

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2021. Estrategia Económica Territorial para una Economía Inclusiva y Descarbonizada 2020-2050. Recuperado de

<https://www.mideplan.go.cr/estrategia-economica-territorial-para-una-economia-inclusiva-y-descarbonizada-2020-2050-en-costa>

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 2021. Plan Nacional de Clústeres (en preparación)

Monge-González, R., Salazar-Xirinachs, J.M. y Espejo-Campos, I. 2018. Manual para el Desarrollo de Clústeres basado en la experiencia internacional, Organización Internacional del Trabajo (OIT), Lima, Perú.

ECD, 2016. OECD Taxonomy of economic activities based on R&D intensity. OECD iLibrary | OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity (oecd-ilibrary.org)

PEN. 2014. Informe Estado de las Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación. San José: Programa Estado de la Nación.

PEN. 2019. *Informe Estado de la Nación 2018 en Desarrollo Humano Sostenible*. San José: Programa Estado de la Nación.

PEN. 2020. *Informe Estado de la Nación 2019 en Desarrollo Humano Sostenible*. San José: Programa Estado de la Nación. PEN, 2020. Jiménez y Guzmán 2019 capítulo sobre Redes Productivas

R Core Team. 2021. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Sitio oficial, en: <<https://www.R-project.org/>>

Scellato, S. et al. 2010. Distance Matters: Geo-social Metrics for Online Social Networks. WOSN'10: Proceedings of the 3rd Wonference on Online social networks

Wu, J. 2012. Advances in K-means clustering: a data mining thinking. Berlín: Springer.

ⁱ De acuerdo con Crespi et al. (2014) “una población mejor formada potencia la capacidad innovadora de una economía, acelera el avance de nuevas tecnologías y productos, y facilita la divulgación de conocimientos y la adopción de nuevas tecnologías desarrolladas por terceros”.

ⁱⁱ Cuentan con grados académicos comprendidos entre bachillerato universitario y doctorado (PhD).

ⁱⁱⁱ La revisión de la inercia en el análisis de conglomerados sugirió la conformación de siete grupos de cantones. Sin embargo, tras una evaluación detallada de los resultados y las características de cada grupo, para efectos analíticos se optó por unir dos conglomerados. Se trata de un grupo de ocho cantones que fue integrado al conglomerado de mayor tamaño (el denominado centro del país y Pacífico Central). Aunque este grupo más pequeño mostraba un menor aporte promedio en términos de valor agregado, los criterios para esta unión se basan en la similitud por ubicación geográfica de los cantones y la forma de relacionarse con otros municipios, es decir, su coeficiente de conglomeración geográfica.

^{iv} Según afirmaron empresarios del sector turismo participantes en el evento organizado por CAMTIC, [Tech Together: “El turismo hoy tiene que pensar en datos, tiene que pensar en tecnología” – Camtic](#) realizado 14 de abril 2021, ya algunas empresas del país utilizan estas tecnologías digitales para determinar patrones de comportamiento y asesorar a sus clientes en la toma de decisiones.