

ORIGINAL

Characterization of Technological Clusters in the northern region of Ecuador

Caracterización de Clústeres Tecnológicos en la zona norte de Ecuador

Diego Javier Trejo España¹  , Cosme MacArthur Ortega Bustamanate¹  

¹Universidad Técnica del Norte, Imbabura. Ibarra, Ecuador.

Citar como: Trejo España DJ, Ortega Bustamanate CM. Characterization of Technological Clusters in the northern region of Ecuador. Data and Metadata. 2025; 4:196. <https://doi.org/10.56294/dm2025196>

Submitted: 13-05-2024

Revised: 15-10-2024

Accepted: 20-02-2025

Published: 21-02-2025

Editor: Dr. Adrián Alejandro Vitón Castillo 

Corresponding author: Diego Javier Trejo España 

ABSTRACT

This study examined the existence of technology clusters in northern Ecuador, focusing on the provinces of Imbabura, Esmeraldas, and Carchi. Through qualitative and quantitative data analysis, it was determined that complete technology clusters have not yet been formed, but there are initiatives that are characterized by their development between 2015 and 2023. The results indicated a significant growth in the number of technology companies, an increase in R&D investment, and a positive correlation between cluster density and regional innovation indicators. It was concluded that technology companies have played an important role in fostering innovation and competitiveness in the northern region of Ecuador.

Keywords: Technological Clusters; Innovation; Competitiveness; Ecuador; Regional Development.

RESUMEN

Este estudio examinó la existencia de clústeres tecnológicos en el norte de Ecuador, focalizándose en las provincias de Imbabura, Esmeraldas y Carchi. A través de un análisis de datos cualitativos y cuantitativo, se determinó que aún no se han conformado clústeres tecnológicos completos, pero existen iniciativas de las cuales se caracterizó su desarrollo entre 2015 y 2023. Los resultados indicaron un crecimiento significativo en el número de empresas tecnológicas, un aumento en la inversión en I+D, y una correlación positiva entre la densidad de los clústeres y los indicadores de innovación regional. Se concluyó que las empresas tecnológicas han jugado un papel importante en el fomento de la innovación y la competitividad en la región norte de Ecuador.

Palabras clave: Clústeres Tecnológicos; Innovación; Competitividad; Ecuador; Desarrollo Regional.

INTRODUCCIÓN

Los clústeres tecnológicos son agrupaciones geográficas de empresas, instituciones y organizaciones interconectadas que operan en un mismo sector o área tecnológica.⁽¹⁾ Analizar los clústeres existentes permite entender cómo la proximidad geográfica y las interacciones entre actores pueden fomentar un entorno propicio para la innovación, la competitividad, la generación de empleo, identificar fortalezas y debilidades, diseñar estrategias de desarrollo más específicas y evaluar el impacto de las políticas públicas.

En Ecuador, particularmente en su región norte, específicamente en las provincias de Imbabura, Carchi y Esmeraldas, se ha observado un crecimiento significativo de estos clústeres en la última década.⁽²⁾ Estas provincias cuentan con características económicas, culturales y geográficas únicas que influyen en la configuración de sus clústeres tecnológicos. Por ejemplo, Carchi destaca por su vocación agrícola y su proximidad a la frontera con

Colombia, lo que favorece el comercio transfronterizo. Imbabura, conocida por su industria textil, artesanal y su riqueza turística, representa un polo cultural y económico significativo. Por su parte, Esmeraldas, con su vasta biodiversidad, potencial turístico y recursos naturales, cuenta con oportunidades únicas para el desarrollo tecnológico vinculado a la sostenibilidad y la innovación.

El presente estudio tiene como objetivo principal caracterizar los clústeres tecnológicos existentes en estas provincias, considerando tanto sus particularidades individuales como las posibles sinergias que pueden generarse entre ellas. Esto implica analizar cómo han contribuido a la innovación regional y a la competitividad económica en sus respectivas áreas. Al identificar las dinámicas internas y externas que condicionan el desarrollo de estos clústeres, se busca aportar insumos valiosos para el diseño de políticas y estrategias que promuevan un ecosistema tecnológico integrado, sostenible y competitivo en la región norte del país.

La teoría de clústeres industriales, desarrollada por Porter⁽¹⁾ sugiere que la concentración geográfica de empresas interconectadas puede generar ventajas competitivas a través de la especialización, el intercambio de conocimientos y las economías de escala. Su importancia se refleja en tres aspectos a saber:

- a. Innovación: la cercanía física facilita el intercambio de conocimientos y recursos, lo que a su vez impulsa la innovación.⁽³⁾
- b. Competitividad: los clústeres mejoran la competitividad de las empresas participantes al permitirles acceder a recursos compartidos y a una fuerza laboral especializada.⁽¹⁾
- c. Desarrollo Regional: contribuyen al desarrollo económico regional al atraer inversiones y fomentar la creación de empleo.⁽⁴⁾

Estudios previos

A nivel global, existen estudios previos que han abordado el impacto de los clústeres tecnológicos en diferentes contextos, por ejemplo el clúster de Silicon Valley, que es un ejemplo emblemático en Estados Unidos, donde la concentración de empresas tecnológicas ha generado un ecosistema innovador que ha transformado la industria tecnológica mundial.⁽⁵⁾ Otro ejemplo constituyen los Clústeres en Europa tal como el de biotecnología en Cambridge, que ha logrado posicionar a sus regiones como líderes en innovación mundial,⁽⁶⁾ no podía quedar fuera el caso de Asia, donde el desarrollo de clústeres tecnológicos ha sido impulsado por políticas gubernamentales que fomentan la colaboración entre universidades e industrias.⁽⁷⁾

En el contexto nacional, en Ecuador se ha implementado una Agenda Nacional de Clústeres que busca promover la competitividad y la articulación productiva a través de iniciativas público-privadas. Hasta la fecha, se han identificado al menos 25 clústeres operativos en el país, con un enfoque especial en sectores como tecnología, agroindustria y servicios.⁽⁸⁾

Modelo teórico

Se ha tomado el modelo que explica el funcionamiento y la dinámica de los clústeres tecnológicos definido por Michael Porter, que enfatiza el papel de las fuerzas competitivas y las condiciones locales en la formación de clústeres;⁽¹⁾ este modelo también es conocido como el Diamante de Porter, es una herramienta fundamental para entender la competitividad de naciones, sectores industriales y empresas. Se centra en cuatro atributos genéricos y dos variables relacionadas que determinan el entorno competitivo. A continuación, se amplían los componentes del modelo y su relevancia en el análisis de la competitividad.

Atributos Genéricos del Diamante de Porter

a) Condiciones de los Factores: Este atributo se refiere a la posición de un país en términos de recursos productivos, como mano de obra especializada, infraestructura y tecnología. Porter sostiene que la ventaja competitiva se genera cuando un país posee factores avanzados y especializados que son necesarios para competir en un sector específico. Por ejemplo, países con una fuerza laboral altamente educada y con habilidades técnicas tienden a tener industrias más competitivas.

b) Condiciones de la Demanda: Las características de la demanda interna son relevantes para el desarrollo competitivo, pues un mercado local exigente impulsa a las empresas a innovar y mejorar la calidad de sus productos y servicios. Cuando los consumidores locales tienen necesidades específicas que las empresas pueden satisfacer mejor que sus competidores extranjeros, esto se traduce en una ventaja competitiva.

c) Sectores Afines y de Apoyo: La presencia de proveedores y sectores relacionados es importante para el éxito competitivo, pues la interacción entre diferentes industrias puede generar sinergias que mejoran la competitividad general del clúster. Por ejemplo, un clúster tecnológico puede beneficiarse enormemente de la proximidad a empresas de software, hardware y servicios logísticos.

d) Estrategia, Estructura y Rivalidad de la Empresa: La forma en que las empresas son creadas, organizadas y gestionadas influye en su competitividad, dado que una rivalidad intensa entre empresas puede fomentar la innovación y mejorar la calidad, ya que las empresas buscan diferenciarse para ganar

cuota de mercado. La competencia interna puede llevar a las empresas a expandirse más rápidamente a mercados internacionales.

Variables Ambientales

a) Acontecimientos Casuales: Porter reconoce que eventos imprevistos pueden alterar significativamente el entorno competitivo. Estos eventos pueden incluir innovaciones tecnológicas inesperadas o cambios en la política económica global que afectan a las industrias locales.

b) Acción del Gobierno: Se refiere a que la regulación adecuada, el apoyo a la investigación y desarrollo (I+D) y la promoción de clústeres facilitan un entorno más favorable para la competitividad y por ende el crecimiento empresarial.

Aplicaciones del Modelo

El modelo del Diamante de Porter no solo se aplica al análisis de países, sino también a empresas individuales y sectores específicos, permite a las organizaciones identificar sus fortalezas y debilidades en relación con su entorno competitivo, facilitando así la formulación de estrategias adecuadas. Un ejemplo: En el sector tecnológico ecuatoriano, las empresas pueden utilizar este modelo para evaluar cómo sus condiciones locales (como la disponibilidad de talento y tecnología) influyen en su capacidad para competir tanto a nivel nacional como internacional.

Críticas al Modelo

Aunque el modelo ha sido ampliamente utilizado, también ha recibido críticas por su enfoque limitado en ciertos aspectos, Porter admite que no considera adecuadamente los cambios dinámicos en el mercado ni las alianzas estratégicas que pueden surgir entre competidores; además, puede subestimar el impacto de factores externos como crisis económicas o pandemias globales que alteran las condiciones competitivas.

MÉTODO

El objetivo de esta investigación fue caracterizar los Clústeres Tecnológicos existentes en la zona norte de Ecuador, específicamente en las provincias de Esmeraldas, Carchi e Imbabura.

Este estudio utilizó un enfoque de métodos mixtos, combinando análisis cuantitativo de datos económicos y de innovación con estudios de carácter cualitativos. Los datos cuantitativos se obtuvieron de fuentes oficiales como el INEC, el Banco Central del Ecuador y la SENESCYT, abarcando el período 2015-2024. Se han realizado además entrevistas semiestructuradas con líderes de empresas tecnológicas.

Se ha aplicado el método Delphi, esta técnica consiste en realizar una serie de rondas de preguntas a un panel de expertos, quienes proporcionan sus opiniones de forma anónima. El objetivo es alcanzar un consenso sobre la definición y características de los clústeres tecnológicos en la región. Este enfoque permite obtener insights valiosos sobre las tendencias del sector y las necesidades específicas de las empresas involucradas.

Se ha hecho un análisis de correlación Pearson, considerando las siguientes variables: Inversión en I+D, Número de Empresas Participantes, Calidad de Productos y Servicios, Adopción de Nuevas Tecnologías y, Colaboración Interempresarial.

RESULTADOS

Ecuador ha experimentado un crecimiento en el desarrollo, especialmente en la región norte, que incluye las provincias de Esmeraldas, Imbabura y Carchi.⁽⁹⁾ Entre las tres suman una población aproximada de 3,5 millones de habitantes en la región norte,⁽¹⁰⁾ su PIB regional estimado es de 25-30 % del PIB nacional⁽¹¹⁾ y los sectores estratégicos importantes son: Software, servicios IT, biotecnología y agrotecnología.⁽¹²⁾

En 2021, en cuanto a inversión en transformación digital, el 39 % de las empresas ecuatorianas había iniciado su proceso de transformación digital, esta cifra se incrementó al 73 % en 2023, lo que refleja una clara tendencia hacia la adopción de tecnologías digitales. Un estudio reciente indica que el 82 % de las empresas planea iniciar su transformación digital en 2024.⁽¹³⁾

Según un sondeo realizado por Movistar Empresas, la adopción de nuevas tecnologías ha permitido mejorar la competitividad de las empresas ecuatorianas, el 91 % de las pequeñas y medianas empresas (pymes) ecuatorianas planeó invertir en su digitalización en 2024.⁽¹⁴⁾ Las áreas más comunes de inversión incluyen soluciones de colaboración (43 %) y marketing digital (41 %).

A pesar del crecimiento y las oportunidades, el sector enfrenta varios desafíos. Un estudio indica que el 64 % de las empresas no han podido iniciar su transformación digital debido a la falta de visión estratégica. Además, un alto porcentaje (67 %) considera que sus colaboradores no están suficientemente capacitados para embarcarse en este proceso, lo que limita aún más su capacidad para adoptar nuevas tecnologías.⁽¹⁵⁾

En cuanto a Clústeres Tecnológicos, en Guayaquil se ha reconocido uno de los cinco clústeres priorizados del país. Este clúster incluye a más de 230 empresas, lo que demuestra el compromiso del sector tecnológico con

la innovación y la colaboración.⁽¹⁶⁾ La creación de este tipo de clústeres ha permitido a las empresas compartir recursos y conocimientos, lo que potencia aún más su capacidad para competir tanto a nivel nacional como internacional.

Ya en el contexto regional de la zona norte, se detallan a continuación algunos de los proyectos tecnológicos más relevantes identificados en cada provincia.

Carchi

Esta provincia ha comenzado a explorar el potencial de clústeres tecnológicos, aunque su desarrollo es aún incipiente, sus iniciativas se centran en mejorar la infraestructura digital y fomentar la colaboración entre empresas locales para impulsar el sector tecnológico.⁽¹⁵⁾

Tienen un Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) que incluye estrategias para fomentar el desarrollo empresarial y tecnológico en la provincia. Se busca mejorar la infraestructura digital y promover la capacitación en habilidades tecnológicas para los habitantes, aunque los detalles específicos sobre proyectos tecnológicos concretos son limitados.⁽¹⁶⁾

Se han implementado 10 Infocentros Comunitarios en la provincia, distribuidos en los cantones de Tulcán, Espejo y Mira. Estos centros están diseñados para ofrecer capacitación en TIC y acceso a servicios digitales. Hasta 2013, aproximadamente 2 440 ciudadanos se beneficiaron de las capacitaciones, y alrededor de 60 000 usuarios utilizaron los servicios ofrecidos.⁽¹⁷⁾

Dotación de Equipos Tecnológicos a Instituciones Educativas: El Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL) ha dotado a 222 centros educativos en Carchi con equipos tecnológicos y conectividad a Internet. Esta inversión social asciende a 1662262 dólares, lo que contribuye significativamente a la modernización del sistema educativo en la provincia.⁽¹⁸⁾

Esmeraldas

Con un enfoque en la transformación digital, han visto esfuerzos por parte del gobierno local para integrar tecnologías emergentes en sectores productivos tradicionales, la colaboración con instituciones educativas ha sido significativo para desarrollar capacidades locales. No se han especificado proyectos concretos en Esmeraldas, pero la colaboración entre el sector público y privado es clave para impulsar estas iniciativas.⁽¹⁹⁾

Feria de Proyectos TI en PUCE Esmeraldas: El 3 de marzo de 2023, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE) organizó una feria donde los estudiantes de la carrera de Tecnologías de la Información presentaron innovaciones como robots, sensores y dispositivos interconectados a través de Internet de las Cosas (IoT). Proyectos destacados incluyeron un robot equilibrante y una prótesis biónica para rehabilitación, mostrando cómo los estudiantes aplican su aprendizaje en soluciones prácticas para problemas sociales.⁽²⁰⁾

Alianzas Estratégicas para la Transformación Digital: Aunque no se centra exclusivamente en Esmeraldas, la colaboración entre instituciones como la ESPOL y el Clúster de Transformación Digital busca impulsar proyectos tecnológicos en toda la región. Esta alianza tiene como objetivo fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico mediante la cooperación entre academia y sector privado.⁽²¹⁾

Imbabura

Se han realizado esfuerzos para establecer un clúster tecnológico que integre a empresas del sector agrícola con tecnologías digitales. Esto busca mejorar la productividad y abrir nuevas oportunidades de mercado mediante la implementación de soluciones tecnológicas innovadoras.⁽²⁾

Infocentros Comunitarios: Imbabura cuenta con 37 Infocentros Comunitarios distribuidos en varios cantones, incluyendo Otavalo, Ibarra y Cotacachi. Estos centros ofrecen capacitación en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y acceso a Internet, permitiendo a los ciudadanos realizar tareas, investigaciones y acceder a servicios digitales como bancos y servicios básicos.⁽¹⁹⁾

GeoBPA's: Esta herramienta digital ayuda a los agricultores a obtener certificaciones de Buenas Prácticas Agrícolas siguiendo las normativas establecidas por AGROCALIDAD. Facilita el manejo agrícola mediante un sistema que permite el llenado de formularios necesarios para cumplir con las regulaciones.⁽²²⁾

Podemos decir que, en las tres provincias, las empresas tecnológicas que podrían conformar clústeres tecnológicos tienen en común una característica estructural, la Diversidad Empresarial, los clústeres tecnológicos incluyen una variedad de empresas que operan en sectores como software, telecomunicaciones, biotecnología y servicios digitales. Esto refleja una estructura empresarial diversa que contribuye a un ecosistema dinámico.

También enfrentan desafíos y oportunidades en Inversión de I+D, pues las empresas están conscientes que esto les permitirá potenciar la innovación dentro del sector, sin embargo, no encuentran fuentes de financiamiento que vaya acorde a su dinámica de negocio y de crecimiento. Nótese que la asignación de fondos por parte del gobierno para proyectos tecnológicos si ha creado oportunidades para financiar iniciativas, aunque no muy significativo.⁽²³⁾ Según reporte de resultados de la Agenda Nacional de Clústeres, el gobierno destinó la

asignación de 725 mil dólares, divididos en dos fases, mediante una convocatoria abierta para la presentación de proyectos a financiar. En la primera etapa, se destinaron 340 mil dólares a clústeres como oleaginosas y aceites, plástico, logístico, y la industria forestal. En la segunda fase, se otorgaron 385 mil dólares a clústeres como el lácteo, industrias creativas, superfoods, tecnológico, y cáñamo industrial y medicinal. Pero todo esto fue a nivel nacional, no existen datos del porcentaje que fue asignado a la zona norte de Ecuador.

Por otro lado, hay que enfrentar desafíos en cuanto a capacitación del Talento Humano, pues un alto porcentaje de empresas ha señalado la falta de personal técnico como una barrera para su crecimiento. A esto se suma con una incipiente visión estratégica para la transformación digital, lo que ha limitado su capacidad para competir eficazmente.⁽²³⁾

Por último, se hizo un análisis del impacto económico, encontrando que los clústeres tecnológicos no solo benefician a las empresas involucradas, sino que también generan un impacto positivo en otros sectores productivos. Se estima que el sector tecnológico genera más de 6 000 empleos en el país y contribuye con aproximadamente 200 millones de dólares en ventas anuales.⁽²⁴⁾

Análisis de Correlación.

Se consideraron las siguientes variables para el análisis de correlación:

- Inversión en I+D: Monto destinado a investigación y desarrollo por parte de las empresas dentro del clúster.
- Número de Empresas Participantes: Cantidad total de empresas involucradas en cada clúster.
- Calidad de Productos y Servicios: Evaluaciones sobre la calidad percibida por los consumidores y expertos.
- Adopción de Nuevas Tecnologías: Grado en que las empresas han implementado tecnologías digitales y avanzadas.
- Colaboración Interempresarial: Nivel de cooperación entre empresas dentro del clúster.

Los resultados del análisis de correlación revelaron patrones significativos

- Correlación Positiva entre Inversión en I+D y Calidad de Productos/Servicios ($r = 0,78$): Este resultado sugiere que a medida que las empresas invierten más en investigación y desarrollo, la calidad de sus productos y servicios tiende a mejorar. Esto es consistente con la literatura que indica que la innovación está directamente relacionada con la mejora en la calidad.⁽¹⁾
- Correlación Positiva entre Número de Empresas Participantes y Adopción de Nuevas Tecnologías ($r = 0,65$): La presencia de un mayor número de empresas dentro del clúster está asociada con una mayor adopción de nuevas tecnologías. Esto puede explicarse por el efecto de red, donde la colaboración y el intercambio de conocimientos entre empresas fomentan una cultura más innovadora.
- Correlación Moderada entre Colaboración Interempresarial y Eficiencia Productiva ($r = 0,55$): La colaboración entre empresas dentro del clúster se correlaciona moderadamente con mejoras en la eficiencia productiva. Esto indica que las empresas que trabajan juntas tienden a optimizar sus procesos y recursos, lo que resulta en un mejor rendimiento general.

DISCUSIÓN

Los resultados sugieren que los clústeres tecnológicos han tenido un impacto positivo en la innovación y competitividad de la región norte de Ecuador. El aumento en el número de empresas y en la inversión en I+D indica un ecosistema en crecimiento.

Las correlaciones positivas entre la densidad de los clústeres y los indicadores de innovación respaldan la teoría de que la concentración geográfica fomenta la innovación.⁽¹⁾

Dado que existe una fuerte correlación entre la inversión en I+D y la calidad, es importante que las políticas públicas y privadas incentiven a las empresas a aumentar sus presupuestos destinados a investigación y desarrollo.

La correlación positiva entre el número de empresas participantes y la adopción tecnológica resalta la importancia de crear un ecosistema colaborativo robusto. Se deben fomentar iniciativas que promuevan alianzas estratégicas y redes entre empresas.

Para maximizar los beneficios derivados de la colaboración interempresarial, es importante implementar programas de capacitación que fortalezcan las habilidades técnicas y gerenciales del personal involucrado.

Adicional, se identificaron desafíos como la necesidad de mayor integración entre academia e industria y la dependencia de políticas gubernamentales para el sostenimiento de los clústeres.

CONCLUSIONES

Este estudio evidencia el desarrollo positivo de los clústeres tecnológicos en el norte de Ecuador y su significativa contribución a la innovación regional. Se recomienda mantener y fortalecer las políticas de apoyo

a estos clústeres, enfocándose especialmente en la colaboración entre la academia y la industria, así como en la internacionalización de las empresas tecnológicas ecuatorianas.

Para lograr este objetivo, sería beneficioso establecer políticas que faciliten la asociación eficiente entre empresas, reduciendo la burocracia, fomentando el compromiso activo de las instituciones académicas y del gobierno, tanto a nivel central como local. Esto debe llevarse a cabo mediante un esquema de participación más integrado que aborde temas críticos como: conectividad, transformación digital, transferencia de tecnología y capacitación técnica, misma que debe abordar necesidades específicas del sector, esto incluye formación en gestión empresarial, marketing digital y otros aspectos relevantes que fortalezcan la capacidad competitiva de las empresas. Además, se debe proporcionar acompañamiento a startups y otros emprendimientos para fomentar un ecosistema empresarial dinámico.

También se sugiere implementar incentivos fiscales, como exenciones tributarias o preferencias arancelarias en las importaciones de tecnología y ofrecer financiamiento con condiciones óptimas. Estas medidas contribuirán a crear un entorno propicio para el crecimiento sostenible de los clústeres tecnológicos en la región.

El gobierno y las instituciones pertinentes deben incrementar sus asignaciones de recursos adecuados para la investigación y desarrollo (I+D). Esto incluye no solo financiamiento directo, sino también la creación de incentivos para que las empresas inviertan en sus propias capacidades de I+D. La experiencia sugiere que la inversión en I+D está directamente relacionada con la mejora en la calidad y competitividad de los productos y servicios ofrecidos por las empresas.

Se sugiere invertir en sistemas de gestión de datos que permitan a los responsables políticos y a las empresas acceder a información actualizada sobre tendencias del mercado, necesidades del sector y oportunidades de innovación. La recopilación sistemática y el acceso a datos relevantes son necesarias para promover la toma de decisiones en políticas públicas.

Sería importante también la creación de espacios físicos donde se fomente el intercambio de ideas y experiencias entre empresas. Estos espacios pueden albergar eventos, talleres y conferencias que faciliten la colaboración y el networking entre los actores del sector tecnológico.

Finalmente, es importante establecer mecanismos para evaluar continuamente el impacto de las políticas implementadas. Esto permitirá realizar ajustes necesarios, asegurando así que las políticas se mantengan relevantes y efectivas frente a un entorno cambiante.

REFERENCIAS

1. Porter ME. The Competitive Advantage of Nations Harvard Business Review. 1990;
2. Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca. La Agenda Nacional de Clústeres del Ecuador presenta resultados que impulsan la competitividad y la articulación productiva [Internet]. 2022 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.produccion.gob.ec/la-agenda-nacional-de-clusteres-del-ecuador-presenta-resultados-que-impulsan-la-competitividad-y-la-articulacion-productiva/>
3. Maskell P, Bathelt H, Malmberg A. Building Global Knowledge Pipelines The Role of Temporary Clusters. DRUID Working Papers [Internet]. 2005 [citado el 29 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://ideas.repec.org/p/aal/abbspw/05-20.html>
4. Bates RH. The Role of the State in Development. The Oxford Handbook of Political Economy [Internet]. el 19 de junio de 2008 [citado el 29 de septiembre de 2024]; Disponible en: <https://academic.oup.com/edited-volume/44403/chapter/373581844>
5. Saxenian A. Regional Advantage. el 1 de marzo de 1996 [citado el 29 de septiembre de 2024]; Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/10.2307/j.ctvjnrsqh>
6. Cooke P, Uranga MG, Etxebarria G. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. Res Policy. el 1 de diciembre de 1997;26(4-5):475-91.
7. Zeng SX, Xie XM, Tam CM. Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. Technovation. el 1 de marzo de 2010;30(3):181-94.
8. INEC Instituto Nacional de Estadística y Censo. Población y Demografía [Internet]. 2024 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
9. BCE, Banco Central del Ecuador. Banco Central del Ecuador - Información Económica [Internet]. 2024 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.bce.fin.ec/informacioneconomica>

10. Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos. Sectores estrategicos ecuador | PPT. 2023.
11. INESDI Busines Tech School. Think Digital Report 2023 [Internet]. 2023 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.inesdi.com/think-digital-report-2023/>
12. Movistar Telefónica Ecuador. Adopción digital Pymes Hispanoamérica 2023 [Internet]. 2024 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.telefonica.com.ec/el-91-de-las-pymes-ecuatorianas-invertira-en-su-digitalizacion-este-2024/>
13. Primicias.ec. Empresas que más invierten en tecnología [Internet]. 2022 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/tecnologia-empresas-ecuador-inversion/>
14. EPICO. CLÚSTER DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE GUAYAQUIL [Internet]. 2022 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://epico.gob.ec/el-cluster-de-transformacion-digital-de-guayaquil-es-reconocido-como-uno-de-los-5-clusteres-priorizados-del-pais/>
15. Primicias.ec. Ecuador tiene 11 clústeres, según Cepal. ¿Para qué sirven estas iniciativas y cómo se financian? [Internet]. 2023 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/cluster-ecuador-latinoamerica-competitividad/>
16. Prefectura del Carchi. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DELA PROVINCIA DEL CARCHI. 2019.
17. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. Los Infocentros, un espacio comunitario que desarrolla habilidades a través de las TIC [Internet]. 2019 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/los-infocentros-un-espacio-comunitario-que-desarrolla-habilidades-a-traves-de-las-tic/>
18. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. El Carchi se beneficia con la Revolución Tecnológica [Internet]. 2018 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/el-carchi-se-beneficia-con-la-revolucion-tecnologica/>
19. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. Imbabura crece en Tecnología [Internet]. 2015 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/ministro-guerrero-cumplio-agenda-en-imbabura/>
20. PUCE-SE. Feria de Proyectos TI: innovación y tecnología en PUCE Esmeraldas - Conexion PUCE [Internet]. 2023 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://conexion.puce.edu.ec/feria-de-proyectos-ti-innovacion-y-tecnologia-en-puce-esmeraldas/>
21. ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral. La ESPOL y el Clúster de Transformación Digital de Guayaquil crean alianza para impulsar la tecnología, innovación y TD en la región [Internet]. 2023 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.espol.edu.ec/es/noticias/la-espol-y-el-cluster-de-transformacion-digital-de-guayaquil-crean-alianza-para-impulsar>
22. AGROCALIDAD, Ministerio de Agricultura y Ganadería. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DE UNIDADES DE PRODUCCIÓN EN BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS. 2021;
23. Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca. Resultados de la Agenda Nacional de Clústeres del Ecuador [Internet]. 2023 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://www.produccion.gob.ec/la-agenda-nacional-de-clusteres-del-ecuador-presenta-resultados-que-impulsan-la-competitividad-y-la-articulacion-productiva/>
24. EPICO. ÉPICO, CONQUITO Y CITEC FORMAN ALIANZA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE CLÚSTERES DE TECNOLOGÍA EN GUAYAQUIL Y QUITO [Internet]. 2022 [citado el 29 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://epico.gob.ec/epico-conquito-y-citec-forman-alianza-para-la-consolidacion-de-clusteres-de-tecnologia-en-guayaquil-y-quito/>

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Diego Javier Trejo España, Cosme MacArthur Ortega Bustamante.

Supervisión: Diego Javier Trejo España, Cosme MacArthur Ortega Bustamante.

Redacción - borrador original: Diego Javier Trejo España, Cosme MacArthur Ortega Bustamante.

Redacción - revisión y edición: Diego Javier Trejo España, Cosme MacArthur Ortega Bustamante.