

Debates sobre Innovación

DsL

LALICS 2023

Comité Editorial

Gabriela Dutrénit

Selva Olmedo

José Miguel Natera

Arturo Torres

José Luis Sampedro

Diana Suárez

Jeffrey Orozco

Editores

Gabriela Dutrénit

Selva Olmedo

José Miguel Natera

Martín Puchet

**Este número especial
forma parte de las
memorias presentadas en
las actividades de la
Red LALICS 2023.
Asunción, Paraguay.*

Debates sobre
Innovación



DsI

Vol.8 Número 1

ISSN: 2594-0937



LALICS



Casa de Estudios de Economía

DEBATES SOBRE INNOVACIÓN. Volumen 8, Número 1, junio-agosto 2024. Es una publicación trimestral de la Universidad Autónoma Metropolitana a través de la Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Producción Económica. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Del. Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Teléfonos 54837200, ext.7279. Página electrónica de la revista <http://economiaeinovacionuamx.org/secciones/debates-sobre-innovacion> y dirección electrónica: megct@correo.xoc.uam.mx Editor Responsable: Dra. Gabriela Dutrénit Bielous, Coordinadora de la Maestría en Economía, Gestión y Políticas de Innovación.

Gabriela Dutrénit Bielous, Departamento de Producción Económica, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Del. Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Fecha de última modificación: diciembre de 2019. Tamaño del archivo: 36.5 MB

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.

INCIDENCIA DE LAS ESFERAS DEL ENTORNO EN LA ACUMULACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS: EL CASO DE UNA EMPRESA DIGITAL

José Luis Sampedro Hernández

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Departamento de Estudios Institucionales. Av. Vasco de Quiroga 4871, Santa Fe Cuajimalpa. Cuajimalpa de Morelos, C.P. 05348, Ciudad de México.

sampedroh@yahoo.com.mx

Arturo Torres Vargas

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Departamento de Producción Económica. Calzada del Hueso 1100, Villa Quietud, Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. *Autor de correspondencia:

Resumen

El objetivo de este trabajo es explorar la incidencia de las esferas económica, ambiental, científica, tecnológica y sociopolítica, así como el marco institucional, en los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas de empresas digitales mexicanas. La pregunta de investigación planteada es: ¿Cómo inciden las esferas del entorno y el marco institucional en los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas de las empresas digitales en México? Con base en Yin (1994) y Phillips y Pugh (2001), en este trabajo utiliza el estudio de caso de tipo exploratorio como estrategia de investigación. El caso es la empresa digital TRM, una empresa que desarrolla innovaciones digitales basados en inteligencia artificial y computación en la nube. La unidad de análisis es el proceso de acumulación de capacidades tecnológicas. Las fuentes de información son la entrevista a profundidad a personal clave de la empresa. La estructura analítica propuesta se basa en una revisión crítica de las perspectivas teóricas del Sistema Nacional de Innovación, la acumulación de capacidades tecnológicas y los estudios institucionales. Se contribuye a la literatura con la construcción analítica de las esferas del entorno y el marco institucional para analizar su incidencia en los procesos y grados de acumulación de capacidades tecnológicas e innovación en empresas digitales.

Palabras clave: *acumulación de capacidades tecnológicas, esferas del entorno, innovación digital.*

Abstract

The aim of this paper is to explore the incidence of the economic, environmental, scientific, technological and sociopolitical spheres, as well as the institutional framework, in the processes of accumulation of technological capacities in Mexican digital enterprises. The research question is: How do the spheres of the environment and the institutional framework affect the processes of accumulation of technological capabilities of Mexican digital enterprises? Based on Yin (1994) and Phillips and Pugh (2001), in this work the exploratory case study is used as a research strategy. The case is TRM, a Mexican digital enterprise that using artificial intelligence and cloud computing in the design and development of digital innovations. The unit of analysis is the process of accumulation of technological capabilities. The sources of information are the in-depth interview to the company's key personal and different documents. The analytical structure proposed is based on a critical review of the theoretical perspectives of the National Innovation System, the accumulation of technological capabilities and institutional studies. This paper contributes to the literature designing an analytical structure about the spheres of the environment and the institutional framework to analyze its incidence in the

processes and degrees of accumulation of technological capabilities and digital innovation in Mexican digital enterprises.

Keywords: *accumulation of technological capabilities, environmental spheres, digital innovation.*

1. Introducción

En la literatura sobre acumulación de capacidades tecnológicas (ACT) en economías emergentes hay un avance en el conocimiento sobre la naturaleza del aprendizaje, sus características y procesos de desarrollo a nivel nacional, sectorial y de empresa. No obstante, existen escaso conocimiento sobre, por ejemplo, la incidencia que tienen las esferas económica, ambiental, científica, tecnológica y sociopolítica, así como el marco institucional, en este proceso de acumulación.

Las capacidades tecnológicas se refieren a los conocimientos y habilidades incorporados en las empresas para absorber, adaptar y mejorar el conocimiento existente (Bell y Pavitt, 1995; Lall, 1995; Vera-Cruz, 2002). El proceso de acumulación de capacidades tecnológicas (ACT) es gradual, y avanza desde una etapa que refleja niveles mínimos de conocimiento (necesarios para la operación) hasta la etapa de capacidades innovadoras avanzadas. El aprendizaje juega un papel central en esta evolución.

Estos procesos ocurren en un contexto específico, que disponen de determinantes internos y externos a la empresa y que pueden acelerar o inhibir alguna de las etapas de ACT. Un resultado importante de la ACT es la innovación. La ACT ocurre a nivel de empresa pues en ésta se toman las decisiones respecto a esa acumulación, respecto a cuándo, cómo y en qué dirección acumulan más capacidades tecnológicas. Estas decisiones se toman en contextos específicos, los cuales fomentan o constriñen la ACT.

En su análisis histórico sobre los grandes determinantes del crecimiento a largo plazo de los países, Freeman (1995) diferencia el papel que juegan diferentes esferas que trascienden las esferas de la economía y la tecnología, aunque estas últimas han jugado un papel fundamental. Los subsistemas o esferas de la sociedad incluidos en su propuesta son: la ciencia, la tecnología, la economía, la política y la cultura general.

El proceso de ACT es intrínseco a las empresas. La literatura reconoce que tiene condicionantes internos y externos a la organización (Freeman, 1995) y, como planteamos en este trabajo, depende de decisiones que toman diferentes instancias directivas de la empresa, las cuales son determinadas por las esferas del contexto, el marco institucional y sus instituciones, y las decisiones de otros agentes.

Entre los condicionantes internos se destacan: las experiencias y conocimientos previos, el diseño organizacional y la existencia de un laboratorio de I+D, la formación del personal dedicado a actividades de I+D, la estructura y naturaleza de los vínculos con la academia,

proveedores, competidores y clientes, la cultura organizacional, entre otros. Entre los condicionantes externos se señalan: la estabilidad macroeconómica, las políticas de CTI y la estructura de incentivos, la naturaleza y nivel de maduración del SNI y del marco institucional, entre otros.

La toma de decisiones también ocurre en contextos específicos. Las decisiones de los agentes empresariales son influenciadas por otros agentes involucrados, hechos fortuitos que ocurren, el marco institucional y sus instituciones, y por las relaciones con las esferas del contexto en el que operan.

Dutrénit et al. (2019 y 2021) incorporaron al análisis de la influencia del entorno en la ACT de 18 países de América Latina y el Caribe la idea de distinguir diferentes subsistemas. Agruparon varios de esos subsistemas en dos grandes esferas: (i) tecno-económica y ambiental (incluye la CTI, economía y factores ambientales), y (ii) sociopolítica (incluye la política y aspectos sociales).

Lall (1992) trató de relacionar la dimensión institucional con las capacidades tecnológicas a través de los incentivos, argumentó que éstos rigen el uso de las capacidades, estimulan su expansión, renovación o desaparición. Los incentivos, el funcionamiento institucional y las políticas públicas afectan el ritmo de acumulación de capital y destrezas, el tipo de capital adquirido y las habilidades adquiridas, y el grado en el cual la dotación de factores es explotada. Lall nos muestra dos aspectos importantes para nuestra propuesta: a) que las instituciones económicas son importantes para la ACT y la producción, configuran los incentivos de los actores económicos clave y sus decisiones de inversión en capital físico y humano, en tecnología y en la organización de la producción; b) los incentivos en los distintos niveles representan algunas de las variables que, en nuestra propuesta, son expresión de las esferas económica y científico-tecnológica.

La evidencia también ha mostrado que la diferencia entre distintos marcos institucionales y modelos de mercado inciden en el grado de desarrollo de capacidades tecnológicas saludables de las empresas y de competitividad de los mercados. Campbell y Pedersen (2007) encontraron que la complementariedad institucional entre las instituciones políticas y las instituciones económicas eficientes (tanto de mercado como de no-mercado) explica en buena medida su éxito competitivo. Hitt (2016) analizó cómo, para el caso de China y otros países, aún son prevalentes las prácticas tradicionales derivadas de su cultura, por ejemplo, la confianza en las relaciones para hacer negocios y normas de reciprocidad, y en algunos casos las instituciones

informales y las normas culturales sirvieron como sustitutos de las instituciones formales dado el sistema legal, regulatorio y político débil de este país.

A partir de estos trabajos, en nuestra propuesta analítica se definen 6 esferas del entorno que inciden en la ACT de las empresas: científico-tecnológica, económica, política, ambiental, social, cultural. En el Anexo 1 se sintetizan estas esferas. En cada esfera se configuran instituciones específicas formales e informales, modos de coordinación o arreglos institucionales que inciden en los procesos de ACT. El nivel de madurez de cada esfera y el marco institucional también condicionan e inciden en la ACT.

2. Objetivos

El objetivo de este documento es explorar la incidencia de esas esferas y el marco institucional en los procesos de ACT de empresas digitales mexicanas. La pregunta de investigación es: *¿Cómo inciden las esferas del entorno y el marco institucional en los procesos de acumulación de capacidades tecnológicas de las empresas digitales en México?* Se contribuye a la literatura con la construcción analítica de las esferas del entorno y el marco institucional para analizar su incidencia en los procesos y grados de ACT e innovación en empresas digitales.

3. Materiales y Métodos

En este trabajo se utiliza como estrategia de investigación el estudio de caso de tipo exploratorio. Para Yin (1994) y Phillips y Pugh (2001) esa estrategia permite abordar un problema del que se sabe poco, se examinan qué teorías y conceptos son apropiados, se elaboran nuevos conceptos y en algunos casos nuevas metodologías, y esto permite expandir la frontera del conocimiento. La estructura analítica propuesta se basa en una revisión crítica de las perspectivas teóricas del SNI, la ACT y los estudios institucionales (Anexo 2).

El caso es la empresa digital TRM, la unidad de análisis es el proceso de ACT. Las fuentes de información más importantes son la entrevista a profundidad a personal clave ubicado en la toma de decisiones de la empresa y que participa en el diseño y desarrollo de productos digitales, así como documentos en línea. Las entrevistas se procesan, sistematizan y analizan con el apoyo del software NVIVO.

4. Resultados y Discusión

El caso analizado es representativo del pequeño grupo de empresas mexicanas que basan el diseño y desarrollo de sus productos para la educación en el uso de tecnologías digitales y en particular de la inteligencia artificial (IA) y la automatización. Se trata de una empresa que nace

en 2012, resultado de un proyecto terminal de dos alumnos de licenciatura en ingeniería en computación del TEC de Monterrey, Campus Monterrey. Actualmente, la empresa tiene 120 empleados y 3 subsidiarias en Colombia, Costa Rica y Estados Unidos.

En algunos productos compiten con otras empresas por precio, pero en dos productos recientemente desarrollados el factor de competencia es la capacidad tecnológica (CT) y de innovación acumulada a lo largo del tiempo. Estas CT se basan en los siguientes mecanismos:

- I. Identificación y análisis de necesidades y aspectos en los que pueden mejorar procesos de evaluación y capacitación de estudiantes.
- II. Cuentan con un laboratorio virtual de desarrollo de algoritmos, de pruebas, análisis, etc., con apoyo de la inteligencia artificial. Aproximadamente 20% del personal realiza actividades relacionadas con el laboratorio.
- III. El objetivo del laboratorio es mejorar los productos ya existentes y el desarrollo de prototipos nuevos, y de manera indirecta la reducción de costos, tiempos de desarrollo y mejora de los procesos de soporte, de atención a clientes, etc.
- IV. Actualmente cuenta con 4 patentes.
- V. Planeación estratégica de manera sistemática desde el año 2020. Las propuestas son evaluadas e implementadas por la dirección general y gerencias de áreas.
- VI. Alianza tecnológica desde 2020 con Microsoft para el desarrollo de productos digitales gestionados desde la “nube”.

Para la empresa, el entorno tecnológico y económico inciden de manera importante en la ACT, en mucho menor medida las otras esferas. El uso de la computación en la nube y la inteligencia artificial han permitido incrementar las habilidades, mejorar las destrezas y conocimientos de los desarrolladores de la empresa y ofrecer productos de alto valor agregado para el sector educativo, y apenas inician en la exploración y explotación de los alcances de estas tecnologías en el desarrollo de nuevos productos. Su alianza con Microsoft en 2020 y la pandemia por COVID-19 aceleraron sus capacidades tecnológicas y de innovación.

Si bien las empresas del sector se rigen por una normatividad comercial y legal general, no se percibe que el marco institucional limite el diseño de estrategias de ACT, al menos no para el desarrollo de innovaciones digitales. A pesar de que se ha endurecido la regulación de la nube, pero impacta poco en la estrategia tecnológica la empresa.

Sin embargo, las reglas informales como la confianza en la adopción de esas innovaciones impulsan el desarrollo de nuevas tecnologías digitales basadas en la inteligencia artificial o

computación en la nube.

Las tendencias en la adopción de tecnologías educativas han estado creciendo en Estados Unidos y en menor medida, aunque a un mejor ritmo cada vez, en México y América Latina. La cultura digital, el acceso a tecnologías en línea a menor costo, los niveles educativos, entre otros, son factores importantes que caminan junto con la confianza pues la adopción de nuevas tecnologías digitales educativas es mayor en otros países como Estados Unidos y menor en países de América Latina como México.

Desde la esfera económica, el incremento de los impuestos desde 2015, de los salarios de los desarrolladores en un 25% y de la renta de la nube de Microsoft en un 12% en los últimos 5 años, así como el incremento en las tasas de interés de la FED y Banxico, son factores que toman en consideración, aunque no son determinante en la estrategia tecnológica y de inversión de la empresa. Ante estos incrementos, buscan optimizar el uso de tecnologías como la Nube y el uso de otros mecanismos de financiamiento no tradicionales como el crowdfunding o fintech. Estas alternativas le permiten a la empresa responder con relativa rapidez a los cambios del entorno económico.

5. Conclusiones (preliminares)

Los agentes empresariales toman decisiones para acumular capacidades tecnológicas que son influenciadas por esferas específicas, instituciones específicas (normas, reglas, valores, etc.) y las decisiones de otros agentes. En el caso de la empresa digital analizada, parece ser más importante la esfera tecnológica y en menor medida la económica, las otras no son percibidas como determinantes en sus decisiones de inversión y en la estrategia tecnológica de corto y mediano plazo. Incluso, factores externos como la pandemia por COVID-19 iniciada en el año 2020 incrementó tanto las ventas de las empresas como la decisión de invertir en el diseño y desarrollo de nuevos productos digitales.

6. Bibliografía

- Bell, M. y Pavitt, K. (1995). “The Development of Technological Capabilities” In: Haque, I. (ed.) *Trade, Technology and International Competitiveness*. The World Bank, Washington: 69-101.
- Dutrénit, G., Natera, J.M., Puchet, M., y Vera-Cruz, A.O. (2019), “Development profiles and accumulation of technological capabilities in Latin America”, *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 145, pp. 396-412.
- Dutrénit, G. Natera, J.M., Puchet, M. y Vera-Cruz, A.O. (2021), “Evolutionary and interacting spheres that condition the technological capabilities accumulation in Latin America”, en Jeong- Dong Lee, Keun Lee, Dirk Meisner, Slavo Radosevic and Nicholas Vonortas (Ed), *The Challenges of Technology and Economic Catch-Up in Emerging Economies*, Oxford, University Press.
- Campbell, J. y Pedersen, O. (2007). Institutional competitiveness in the global economy: Denmark, the United States, and the varieties of capitalisms. *Regulation and Governance*, 1, pp. 230-246.
- Freeman, C. (1995), “History, Co-Evolution and Economic Growth”, IIASA Working Paper, WP-95-076. Also published as Freeman, C. (2019), “History, Co-Evolution and Economic Growth”, *Industrial and Corporate Change*, 28 (1), 1–44.
- Hitt, M. (2016), “The Transformation of China: Effects of the institutional environment on business actions”, *Long Range Planning*, 49, pp. 589-593.
- Lall, S. (1992), “Technological capabilities and industrialization”, *World Development*, 20(2), 165-186.
- Phillips, E. y D. S. Pugh (2001). *Cómo Obtener un Doctorado. Manual para Estudiantes y Tutores*. Gedisa Edit., Barcelona.
- Vera-Cruz, A. O. (2002). “Apertura económica, exportaciones y procesos de aprendizaje: El caso de la Cervecería Cuauhtémoc-Moctezuma”, *Análisis Económico*, XVII(35), 203-232.
- Yin, R. K. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. SAGE Publications, USA.

Anexo 1.

Esfera	Características
Científica-tecnológica	Organizaciones, entidades públicas y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente del avance del conocimiento sobre el mundo natural o social y las ideas de aquellos individuos (ya sea que trabajen en organizaciones especializadas o no) cuya actividad se dirige hacia este objetivo, a la evolución de los artefactos y técnicas y a su diseño, desarrollo y mejora, así como al registro y difusión del conocimiento utilizado para estas actividades. Se incluye también a las administraciones públicas que formulan las políticas de CTI
Económica	Subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios, y de aquellos individuos y organizaciones que se ocupan de estas actividades. Incluye aspectos de promoción y fomento de las actividades industriales a través de la política industrial.
Política	Individuos, organizaciones, entidades públicas y subsistemas de la sociedad que se ocupan principalmente del gobierno (regulación legal y política por parte de autoridades centrales, locales o internacionales) y de la sociedad. Incluye actividades que garantizan el estado de derecho y la seguridad pública.
Ambiental	Comportamiento de individuos, organizaciones y administraciones públicas respecto a la protección del medio ambiente y a la conservación de la biodiversidad.
Social	Relaciones entre personas, organizaciones y entidades de orden civil que estructuran a la sociedad y de las que dependen los grados de desigualdad, inequidad y asimetría que hay en ella en relación con la disponibilidad de recursos e ingresos
Cultural	Ideas, valores, creaciones artísticas, tradiciones, religiones y costumbres que influyen en las normas de conducta de los individuos y organizaciones que las promueven y repercuten en las reglas de la sociedad

Fuente: elaboración propia.

Anexo 2.

SNI	Esferas	Marco institucional
1. Procesos/actividades: -Creación, difusión, transferencia, uso de conocimiento. -Vinculación (interacción) instituciones de educación superior-Sociedad-mercado. -Coordinación entre agentes. -I+D. -Innovación.	1. El entorno (favorece o limita la ACT)	1. Reglas formales: sistema de leyes, regulación, contratos, normatividad, derechos de propiedad, lineamientos.
2. Actores: empresas, Estado, instituciones de educación superior.	2. Actores: empresas, empresas, Estado, instituciones de educación superior.	2. Reglas informales: confianza en las relaciones, normas de reciprocidad, normas culturales, creencias.
3. Aprendizaje tecnológico, Aprendizaje organizacional.	3. Infraestructura*	3. Arreglos institucionales (Mercado, organizaciones, Estado).
4. Instrumentos de política: -Incentivos a I+D e innovación.	4. Instituciones*	Cooperación/coordinación.
5. Insumos: -Recursos financieros -Recursos Humanos habilitados -Conocimiento y CTI existentes	5. Aprendizaje individual, organizacional, tecnológico.	

Fuente: elaboración propia con base en la revisión de literatura.