

¿Está Ecuador preparado para cambiar su matriz productiva?: un análisis del sistema ecuatoriano de innovación

Is Ecuador ready to change its productive matrix?: an analysis of the Ecuadorian innovation system

Juan Fernández Sastre, *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO-Ecuador)*

Resumen—A través de una revisión de las encuestas ecuatorianas de ciencia, tecnología e innovación y de varios estudios empíricos sobre Ecuador; el presente artículo describe el sector empresarial ecuatoriano, sus agentes científico-tecnológicos y las interacciones que se producen entre ambos; con el objetivo de reflexionar sobre la capacidad del sistema ecuatoriano de innovación para transitar hacia una matriz productiva basada en el conocimiento. El análisis indica que el Ecuador todavía no cuenta con un sistema de innovación con capacidad de aprendizaje, que posibilite dicha transición, cuando las condiciones tecnológicas sean propicias.

Palabras clave— cambio estructural; paradigma tecnológico; sistemas nacionales de innovación.

Abstract—Through a review of the Ecuadorian science, technology and innovation surveys and of several empirical studies on Ecuador; this article describes the Ecuadorian business sector, its science and technology organizations and their interactions; with the objective of examining the capacity of the Ecuadorian innovation system to move towards a productive structure based on the use of knowledge. The analysis indicates that Ecuador does not yet have an innovation system with learning capacity, which allows such a transition, when the technological conditions are propitious.

Index Terms— structural change; technological paradigm; national innovation systems

I. INTRODUCTION

La transición de una estructura productiva altamente caracterizada por la dependencia de la exportación de productos primarios, hacia otra basada en el conocimiento es un reto tan deseable como difícil de conseguir. La principal dificultad reside en que para que una industria, fundamentada en la

competitividad tecnológica, se establezca con éxito; ésta ha de ser al menos tan competitiva e innovadora como las existentes en otros países del mundo, que con anterioridad ya alcanzaron tan ansiado objetivo [1], [2].

Dado que para transitar hacia una economía basada en el conocimiento se requiere de capital para producir nuevo capital, de conocimiento para absorber nuevo, de habilidades para crear nuevas y de un cierto nivel de desarrollo, que posibilite la generación de externalidades tecnológicas (Pérez, 1986); los países menos industrializados parten de una posición desventajosa en la carrera por ganar un puesto en la división del trabajo científico y tecnológico mundial. No obstante, esto no implica que dicha transición sea imposible, dado que, a lo largo de la historia, hemos presenciado casos de países exitosos [3]. Si algo hemos aprendido de ellos es que tales procesos no se consiguen simplemente imitando tecnologías, sino introduciendo innovaciones y creando nuevas industrias [1]. En definitiva, un cambio estructural, como el que Ecuador se planteó hace diez años, requiere de la emergencia de nuevas empresas con capacidad innovadora. Por si esto fuera poco, también es necesario que las tecnologías con las que operan los distintos sectores de la economía se construyan las unas sobre las otras, para que la tecnología y la innovación inunden toda la matriz productiva [3].

Otra cosa que hemos asimilado de estos países es que sus cambios estructurales han estado asociados con revoluciones tecnológicas y con pertinentes reformas institucionales que les permitieron adaptarse a ellas [3]. Estas revoluciones o paradigmas tecnológicos¹, emergen con la aparición de un nuevo insumo que reduce los costes de producción de la mayoría de los sectores y se convierte en la esencia de un conjunto de innovaciones de producto y proceso, junto con la emergencia de nuevas formas organizacionales y de comercialización, que de forma incremental se expanden por toda la economía [1].

Juan Fernández Sastre is a PhD in Economía y Gestión de la Innovación from the Universidad Autónoma de Madrid. He is with the Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO-Ecuador) (e-mail: jfernandez@flacso.edu.ec).

Article history:

Received 15 April 2018

Accepted 28 May 2018

Las posibilidades de beneficiarse de un nuevo paradigma tecnológico no son proporcionales con el desempeño obtenido en el anterior; pues los conocimientos necesarios para competir con los productos asociados a la nueva revolución tecnológica poco o nada tienen que ver con aquellos utilizados en la anterior [3]; lo que equipara la capacidad competitiva de las empresas de todo el mundo. Además los conocimientos y principios técnicos asociados con el nuevo paradigma permiten la identificación de productos y procesos familiares que posibilitan cambios cualitativos en las estructuras económicas y en el empleo [4].

De tal manera que, una reflexión sobre el cambio de la matriz productiva ecuatoriana, ha de considerar que dicho proceso no fue llevado a cabo en el mejor de los momentos; pues no ha coincidido con un periodo de transición entre paradigmas tecnológicos. Ahora bien, para que en un futuro Ecuador pueda aprovechar la próxima revolución tecnológica, éste requerirá de capacidad productiva y capital humano; junto con un marco socio-institucional que permita el desarrollo en el futuro [5].

El presente artículo reflexiona sobre la capacidad de Ecuador para cambiar su actual matriz productiva por otra basada en el conocimiento. Dicha capacidad tienen que ver con el establecimiento de un sistema nacional de innovación con capacidad de aprendizaje [6]. El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la Sección 2 analiza el sistema nacional de innovación ecuatoriano, en relación a sus agentes (productivos y científicos) e interacciones. La Sección 3 concluye y discute algunas consideraciones a la hora de establecer políticas tecnológicas.

II. SISTEMA ECUATORIANO DE INNOVACIÓN

Lundvall (1992) define los sistemas nacionales de innovación como los aspectos de la estructura económica e institucional que afectan al aprendizaje, investigación y exploración tecnológica. De esta definición se desprende que una economía con capacidad de aprendizaje y, por ende, con posibilidades de basarse en el conocimiento, es aquella en la que tanto los agentes generadores de conocimiento científico-técnico como el sector empresarial, que explota dichos conocimientos, realizan en conjunto procesos de aprendizaje e innovación. De tal manera que, de dichas interacciones, se produzca un proceso de retroalimentación, que haga que tanto la generación de conocimientos como la explotación de los mismos se beneficien y se complementen la una a la otra. Mientras esta retroalimentación no se produzca, las posibilidades de cambiar la matriz productiva, hacia una basada en el conocimiento, serán limitadas. De igual manera que una estructura productiva basada en la extracción de petróleo no es concebible sin la existencia de reservas petrolíferas; una basada en el conocimiento no puede concebirse sin un sistema nacional de innovación con capacidad de aprendizaje.

En consecuencia, en términos de los avances conseguidos para la superación del patrón primario-exportador, resulta pertinente analizar el estado del sistema ecuatoriano de innovación. Todo análisis de sistemas de innovación se compone de tres aspectos fundamentales a examinar: (1) los agentes productivos, (2) los agentes científico-tecnológicos y

(3) los nexos entre agentes. Esto es así, dado que bajo esta perspectiva el flujo de información y tecnología entre empresas e instituciones de ciencia y tecnología, es clave para entender el proceso innovador [7].

A. Agentes productivos en el Ecuador

Las empresas son el agente clave del sistema, pues son ellas las que finalmente introducen las innovaciones. Para ello, no solo requieren de habilidades técnicas, sino también de conocimiento de mercado [8], [9]; pues mucho del conocimiento relevante para la innovación es generado por el propio proceso competitivo [10]. Adicionalmente, las empresas para innovar necesitan coordinar las distintas actividades que realizan; de tal forma que generen procesos de aprendizaje en su interior [11].

Propio de un país en desarrollo, en Ecuador, todavía existen muchas empresas que no cuentan con suficientes capacidades de gestiónⁱⁱ; en consecuencia, todavía menos empresas poseen suficientes capacidades tecnológicasⁱⁱⁱ y son muy escasas las empresas que cuentan con capacidades de investigación y desarrollo (I+D)^{iv} [12], [13], [14]. De tal manera que pocas empresas operan con tecnologías de vanguardia y las que utilizan tecnologías más avanzadas (normalmente desarrolladas en otros países) no cuentan con las capacidades para sacar el máximo partido de ellas [15].

En términos innovadores, el grueso del sector empresarial ecuatoriano está caracterizado por dos tipos de empresas. Uno, que no cuenta con capacidades técnicas ni científicas y que pertenece a sectores en declive con escaso dinamismo tecnológico. La tecnología de estas empresas, en muchos casos, se basa en habilidades artesanales y producen productos homogéneos; centrando sus actividades de innovación en la mera adopción de tecnologías, que rara vez son las más avanzadas. Estas empresas todavía están en una fase de construcción de capacidades de gestión y de absorción de conocimiento de mercado; de tal manera que ignoran el avance científico [1].

El segundo tipo de empresas está constituido por aquellas que no invierten o invierten poco en I+D^v. Estas empresas basan sus actividades de innovación en estar al día con los avances en los métodos de producción, sobre qué productos imitar y qué conocimientos adquirir [1]. En consecuencia, el esfuerzo innovador que realizan está principalmente relacionado con inversiones en adquisición de maquinaria y equipo, tecnología desincorporada y con actividades de ingeniería y diseño industrial [13]. Algunas de estas empresas, en ocasiones, se ven forzadas a adquirir algunas patentes, aunque generalmente no están relacionadas con las tecnologías más avanzadas. Además muy pocas de estas empresas (menos del 3%) establecen relaciones de cooperación, con otras empresas u organismos de I+D, que permitan el desarrollo de capacidades tecnológicas y de I+D. En general, estas empresas consiguen sobrevivir en el mercado, no por su liderazgo tecnológico e innovador; sino gracias a que se han establecido en determinados nichos, debido a los bajos costes laborales y energéticos del país o gracias al proteccionismo arancelario [1].

En consecuencia, la mayor parte de las empresas ecuatorianas, que están involucradas en actividades tecnológicas y de innovación, no desarrollan proyectos formales de I+D, no cuentan con una proporción amplia de

trabajadores cualificados, ni introducen productos significativamente distintos a los de sus competidores internacionales; sino que sus actividades de innovación están básicamente orientadas a la construcción de una mínima base de conocimientos tecnológicos, para así poder imitar productos existentes y rara vez intentan superar a los líderes globales con los que compiten [16].

En consecuencia, la mayoría de las empresas ecuatorianas todavía están en una etapa de construcción de capacidades de gestión y capacidades tecnológicas, que hasta que no estén plenamente desarrolladas no permitirán que las empresas se involucren en proyectos de innovación más complejos [12], que posibiliten un cambio de la matriz productiva.

B. Agentes científico-tecnológicos en el Ecuador

Las organizaciones de ciencia y tecnología, de un sistema nacional de innovación, están constituidas por sus universidades, organismos públicos de investigación, centros tecnológicos, centros de transferencia tecnológica y resto de organismos de I+D. De acuerdo con Edquist (2005), en un sistema de innovación lo suficientemente avanzado este tipo de agentes debe encargarse de dos procesos fundamentales. El primero es la construcción de competencias que consiste, básicamente, en la educación y formación del capital humano. El segundo es la producción de conocimiento científico, aunque también producen conocimiento que es útil para las empresas; al realizar investigación relacionada con la tecnología. No obstante, para que estos dos tipos de actividades acaben por materializarse en innovaciones es necesario que los agentes de ciencia y tecnología estén vinculados con el sector productivo; pues son las empresas quienes, ante la percepción de oportunidades de mercado, combinan los distintos tipos de conocimientos (científico, tecnológico y productivo) para innovar. No obstante, además de que se produzca esta unión, las empresas necesitan de capacidad de absorción para poder internalizar los conocimientos, que los organismos de ciencia y tecnología producen, de forma eficiente e innovadora [17].

En Ecuador, de acuerdo a la encuesta de actividades de ciencia y tecnología del 2011 (ACTI-2011) la inversión en actividades de ciencia y tecnología es todavía muy escasa, rondando solo el 0,04% del PIB. Además la mayoría de los investigadores realizan investigación en áreas relacionadas con las ciencias sociales (ACTI-2011). Desde hace poco tiempo, Ecuador cuenta con dos universidades especializadas en tecnología experimental y en ciencias naturales y del conocimiento, que han sido concebidas como los proyectos públicos más ambiciosos de cara al cambio de la matriz productiva; al estar relacionados con las áreas científico-técnicas que explotan los sectores tecnológicamente más dinámicos de la actualidad y que mayores externalidades tecnológicas producen en el resto de industrias. La capacidad de estos agentes de contribuir al cambio de la matriz, no solo dependerá de su éxito en la producción de conocimiento científico y en la formación de estudiantes; sino también de su capacidad de vincularse con un sector empresarial, todavía muy incipiente y con escasa capacidad de absorción, que explote de manera productiva e innovadora los conocimientos que estos organismos producen; además de que participen, en conjunto, en procesos de aprendizaje tecnológico.

Adicionalmente, es crucial que estos organismos no solo formen estudiantes en distintos ámbitos científicos; sino que también les preparen para una vida de continuo aprendizaje basado en la solución de problemas; pues ésta es la esencia de la capacidad innovadora. No obstante, la falta de proximidad geográfica de estos agentes con los distritos industriales más importantes del país y los escasos vínculos tecnológicos que el resto de las universidades ecuatorianas, tanto públicas como privadas, mantienen con el sector empresarial; sugieren que la efectividad de estos organismos en cambiar la matriz productiva será limitada; a no ser que sean capaces de integrarse con el sector empresarial.

C. Nexos entre los agentes en el Ecuador

Dado que la mayoría de las innovaciones requieren de ideas, tecnologías y esfuerzos innovadores previos; la tasa innovadora depende de las posibilidades de generar nuevas combinaciones de elementos existentes [18]. Por lo tanto, un sistema de innovación, que permita una transición hacia una matriz productiva basada en el conocimiento, no sólo ha de poseer organismos que produzcan dicho conocimiento y empresas que lo exploten; sino que en conjunto participen en procesos de aprendizaje e innovación [19]. Esto se debe a que, en los sectores intensivos en conocimiento, los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos; lo que hace que las empresas con mayor éxito no sean las que disponen de mayores conocimientos sobre tecnologías existentes, sino aquellas con mayor capacidad de aprendizaje [6]. Para ello no solo es importante que se construyan plataformas de ciencia y tecnología y se promueva la colaboración entre empresas y organismos de I+D; sino que también se faciliten procesos de aprendizaje colectivo en todo el sector empresarial; incluso en aquellos sectores que no explotan conocimientos desarrollados en organismos científicos. Hay que tener en cuenta que, en la mayoría de los sectores, muchas de las innovaciones se generan a través de la transmisión de conocimientos tácitos^{vi} entre los miembros de la cadena de valor de las empresas [19]. Por lo que para innovar, muchos sectores no necesitan vincularse con organismos de ciencia y tecnología; sino cooperar con proveedores, clientes, competidores y empresas relacionadas [20]. En definitiva, para que un sistema de innovación permita un cambio hacia una matriz intensiva en conocimiento es necesario construir una economía de aprendizaje; aumentando las habilidades de los trabajadores y apoyando la demanda de las empresas de conocimiento productivo, científico y tecnológico.

De acuerdo a la encuesta nacional de actividades de innovación 2013 (ENAI-2013), en Ecuador, solo alrededor de un 6% de las empresas, que de alguna u otra forma están realizando actividades relacionadas con la innovación, coopera con universidades con el objetivo de desarrollar nuevos productos y procesos. Este porcentaje asciende al 16% si también tenemos en cuenta la cooperación con organismos públicos de ciencia y tecnología, laboratorios y empresas de I+D. Además, de las pocas empresas que cooperan con agentes científicos y tecnológicos, la mayoría lo hace para buscar información acerca de tecnologías [16]. Esto sugiere que estas empresas no tienen la suficiente capacidad de absorción como

para involucrase en proyectos innovadores más complejos con este tipo de organizaciones.

En Ecuador, los nexos entre empresas, aunque más frecuentes que los que se establecen con organismos de I+D, también son poco habituales. La mayoría de las empresas, que sí establecen este tipo de uniones, lo hacen con proveedores y clientes y sus acuerdos básicamente se centran también en la búsqueda de información tecnológica [16]. No obstante, aunque estas relaciones no están haciendo que las empresas se involucren en proyectos de I+D o permitan la introducción de nuevos productos; sí están permitiendo que las empresas imiten productos, cambien sus estructuras organizacionales^{vii} e introduzcan innovaciones de comercialización^{viii} [16].

En definitiva, los nexos tecnológicos -entre empresas y entre empresas e instituciones de ciencia y tecnología- son todavía muy escasos en Ecuador, si los comparamos a los de los países desarrollados [21]. Además, estas uniones en lugar de estar relacionadas con el desarrollo de proyectos de I+D, que permitan la introducción de nuevos productos y procesos en el mercado; en su lugar, están básicamente relacionadas con la obtención de información sobre qué métodos de producción usar y qué productos imitar. Esto, una vez más, vuelve a evidenciar la falta de capacidades de gestión y tecnológicas de la mayor parte de las empresas que operan en Ecuador.

III. CONCLUSIONES

Debido a la importancia de la orientación exportadora en los procesos de cambio estructural; para que emerja una matriz productiva basada en el uso intensivo de conocimiento es necesario que se establezcan empresas con liderazgo de mercado por la introducción de nuevos productos o que al menos sean capaces de modificar productos y procesos de frontera tecnológica [1], de manera que generen ventajas competitivas en determinados nichos de mercado. Ahora bien, para que esto sea factible es necesario que haya un cambio de paradigma tecnológico, que haga que las habilidades necesarias para producir, distribuir y competir con los nuevos productos sean completamente distintas a las que se requerían en el paradigma anterior; pues esto hará que la capacidad competitiva de las empresas, que puedan emerger en Ecuador, se iguale a la de las empresas de otros países [5].

El proyecto ecuatoriano de cambio de matriz productiva llegó treinta años más tarde que la última transición entre paradigmas tecnológicos y, por ende, Ecuador no ha sido capaz de propiciar dicho cambio. No obstante, para que el país pueda aprovechar el próximo periodo de transición tecnológica es necesario que establezca un cierto nivel de capacidad productiva y una dotación suficiente de trabajo cualificado en las áreas científico-técnicas de mayor dinamismo tecnológico [5]. En definitiva, para que la economía ecuatoriana pueda basarse en conocimiento es necesario que dé pasos hacia el desarrollo de un sistema nacional de innovación con capacidad de aprendizaje [6].

En la actualidad, el sistema ecuatoriano de innovación todavía está en una fase muy emergente como para facilitar un cambio de matriz productiva, cuando las condiciones tecnológicas sean propicias. En primer lugar, la mayoría de las empresas todavía está en una etapa de construcción de

capacidades de gestión y de generación de un cierto saber-hacer productivo, que resulta previo a cualquier desarrollo de capacidades innovadoras [12]. Las pocas empresas ecuatorianas que desarrollan actividades de innovación, no invierten mucho en I+D, básicamente están centradas en la imitación de tecnologías existentes y dan poca importancia a las redes de cooperación tecnológica. En segundo lugar, la inversión pública en ciencia y tecnología es todavía muy escasa y hay pocos organismos generadores de conocimiento científico y tecnológico; los cuales básicamente están orientados a la formación de capital humano; vinculándose poco con el sector empresarial. Finalmente, las pocas uniones tecnológicas, que hay entre empresas o entre empresas e instituciones científicas, están principalmente relacionadas con la obtención de información tecnológica y no con el desarrollo de actividades de I+D; debido a la falta de capacidad de absorción de las empresas ecuatorianas.

En consecuencia, el cambio de la matriz productiva solo será posible si se construye un sistema de innovación en el que tanto las empresas como los organismos científico-técnicos realicen, de forma conjunta, procesos de aprendizaje e innovación. Para ello, no basta con construir instituciones encargadas de producir conocimiento científico y formar trabajadores cualificados; sino que también es necesario vincular a estas con el sector empresarial [10]; para lo cual es crucial que las empresas cuenten con la capacidad de valorar, asimilar y aplicar con fines comerciales los conocimientos desarrollados por los agentes científicos. De tal manera que, en primera instancia, se han de enfatizar todas las políticas que faciliten la asimilación y la adaptación de tecnologías a su vez que la construcción de capacidades de gestión en las empresas [13], [14].

IV. REFERENCIAS

- [1] C. Freeman y L. Soete, *The Economics of Industrial Innovation.*, Routledge., 1997.
- [2] J. Fagerberg y M. Godinho, «Innovation and catching-up.» de *The Oxford Handbook of innovation*, Oxford, J. Fagerberg, D.C Mowery and R.R. Nelson (Eds.), 2005, pp. 514-542.
- [3] C. Pérez y L. Soete, «Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity.» de *Technical change and economic theory*, London, G.Dosi, C. Freeman, R.R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete, eds, 1988, pp. 458-479.
- [4] G. Dosi, «Technological paradigms and technological trajectories.» de *Research Policy*, vol. 11, 1982, pp. 147-162.
- [5] C. Pérez, «New Technologies and development.» de *Small Countries facing the technological revolution*, London, Freeman and Lundvall eds. , 1986, pp. 85-97.
- [6] B. Lundvall, *The Learning Economy and the Economics of Hope*, London: Anthem Press, 2016.
- [7] Edquist, «Systems of innovation: perspectives and challenges.» de *The Oxford Handbook of innovation*

- (pp. 181-208)., Oxford, J. Fagerberg, D.C Mowery and R.R. Nelson (Eds.), 2005, pp. 181-208.
- [8] J. Fagerberg, «Innovation a guide to the literature.,» de *The Oxford Handbook of innovation*, Oxford, J. Fagerberg, D.C Mowery and R.R. Nelson (Eds.), 2005, pp. 1-26.
- [9] W. Lazonick, «The innovative firm.,» de *The Oxford Handbook of innovation*, Oxford, J. Fagerberg, D.C Mowery and R.R. Nelson (Eds.), 2005, pp. 29-55.
- [10] J. Metcalfe, «Evolutionary economics and technology policy.,» *The Economic Journal*, vol. 104, n° 425, pp. 931-944, 1994.
- [11] R. Nelson, «Why do firms differ and how does it matter?.,» *Strategic Management Journal*, vol. 12, n° 2, pp. 61-74, 1991.
- [12] C. Chaminade, L. B.Å., J. Vang y K. Joseph, «Chaminade, C., LInnovation policies for development: towards a systemic experimentation based approach. Papers in Innovation Studies 2010/1.,» Lund University, CIRCLE – Center for Innovation, Research and Compet, 2010.
- [13] J. Fernández-Sastre y F. Martín-Mayoral, «The effects of developing countries' innovation support programs: evidence from Ecuador.,» de *Innovation: Management, Policy & Practice*, 2016, pp. 1-19.
- [14] J. Fernández-Sastre y F. Martín-Mayoral, «Assessing the impact of public support for innovation in an emerging innovation system.,» *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, vol. 9, n° 1, pp. 42-64., 2017.
- [15] J. Fernández y J. Gavilanes, «Learning-by-importing in emerging innovation systems: evidence from Ecuador.,» *The Journal of International Trade and Economic Development*, vol. 26, n° 1, pp. 1-20, 2016.
- [16] J. Fernández-Sastre y C. Vaca-Vera, «Cooperation for innovation in developing countries and its effects: evidence from Ecuador.,» *Journal of Technology Management and Innovation*, vol. 12, n° 3, pp. 48-57, 2017.
- [17] W. Cohen y L. D.A., «Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation.,» de *Administrative Science Quarterly*, 1990, pp. 128-152.
- [18] A. Salter y O. Alexy, «The nature of innovation.,» de *The Oxford Handbook of Innovation Management*, Oxford, Dodgson, M., Gann, D.M., and Phillips, eds., 2014, pp. 26-49.
- [19] B. Lundvall, *National systems of innovation: Toward a theory of innovation and interactive learning*, London: Pinter Publishers, 1992.
- [20] K. K. S. P. G. Shin, «How does the partner type in R&D alliances impact technological innovation performance? A study on the Korean biotechnology industry.,» *Asian Pacific Journal of Management*, vol. 33, n° 1, pp. 141-164, 2016.
- [21] R. Aroncena y J. Sutz, «Looking at national systems of innovation from the South.,» de *Industry and Innovation*, vol. VII, 2000, pp. 55-75.
- [22] K. Dickson y F. Fang, «Management of R&D within a Dynamic Standardization Environment.,» In *The 5th International Conference of Innovation & Management*, The Netherlands, 2008.
- [23] M. B. Jensen, B. Johnson, E. Lorenz y B. Lundvall, «Forms of knowledge and modes of innovation.,» *Research Policy*, vol. 36, n° 5, pp. 68-93, 2007.
- [24] B. Verspagen, «Innovation and economic growth.,» de *The Oxford Handbook of innovation*, Oxford, J. Fagerberg, D.C Mowery and R.R. Nelson (Eds.), 2005, pp. 487-513.
- [25] L. e. a. Westphal, «Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological Capability.,» Praeger Publishers, New York, 1985.
- [26] P. Zawislak, A. Cherubini Alves, J. Tello-Gamarra, D. Barbieux y F. Reichert, «Innovation capability: from technology development to transaction capability.,» *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 7, n° 2, pp. 14-27, 2012.

ⁱ El concepto de paradigma tecnológico intenta captar un conjunto de reglas o principios que guían las decisiones tecnológicas y de inversión en un período de tiempo determinado. A largo plazo, cada paradigma es sustituido por uno nuevo, lo que produce enormes cambios en la organización social y las relaciones económicas [24]. Freeman y Soete (1997) distinguen entre 5 paradigmas tecnológicos en función de sus insumos clave: (1) 1770-1840 algodón y hierro fundido, (2) 1840-1890 máquina de vapor, (3) 1890-1929 energía eléctrica e ingeniería pesada, (4) 1929-1980 acero y petroquímica, (5) 1980-actualidad tecnologías de información y comunicación.

ⁱⁱ Las capacidades de gestión hacen referencia a la habilidad de una empresa para gestionar, integrar y combinar los distintos recursos físicos y humanos en todas las actividades que realiza

(comerciales, gestión de recursos humanos, producción, finanzas, administración, desarrollo de productos, etc.) [26]. El desarrollo de estas capacidades permite a las empresas adoptar estructuras organizacionales que facilitan modos de aprendizaje [23].

ⁱⁱⁱ Las capacidades tecnológicas hacen referencia a la habilidad de una empresa para hacer uso efectivo del conocimiento tecnológico [25].

^{iv} Las capacidades de I+D hacen referencia a la habilidad de una empresa respecto a la planificación de la I+D, a la capacidad interna de I+D, a la capacidad de I+D cooperativa, la capacidad de coordinación de I+D y la capacidad de gestión de la propiedad intelectual [22].

^v Según la ENAI-2015, en Ecuador solo alrededor del 13% de las empresas invierte en I+D y el gasto medio en I+D en relación a las ventas solo alcanza el 0.30%.

^{vi} Conocimiento informal, personal o social difícil de expresar de forma sistematizada.

^{vii} La *innovación organizacional* hace referencia a la implementación de nuevos métodos en las prácticas, la organización del trabajo o las relaciones exteriores de una empresa.

^{viii} Una innovación de comercialización es la implementación de nuevas estrategias o conceptos comerciales que difieran significativamente de los anteriores y que no hayan sido utilizados con anterioridad. Debe suponer un cambio significativo en el diseño o envasado del producto, en el posicionamiento del mismo, así como en su promoción y precio.