

INNOVACIÓN Y EFICIENCIA: ESTUDIO EMPÍRICO DE LAS REGIONES EUROPEAS 2000 – 2010

INNOVATION AND EFFICIENCY: AN EMPIRICAL STUDY OF THE EUROPEAN REGIONS 2000 – 2010

LUCIO LEO VERÁSTEGUI HUANCA
Universidad Complutense de Madrid
Madrid, España
Correo electrónico: lverasteguicorp@gmail.com

[Recibido: 10/10/2018 Aceptado: 18/12/2018]

RESUMEN

Objetivo: Este trabajo de investigación tiene como objetivo principal realizar una investigación empírica sobre la eficiencia de la innovación en las regiones europeas, a través del Análisis Envolvente de Datos. **Método:** Para lograr este objetivo se ha empleado información de 191 regiones pertenecientes a 27 países la Unión Europea consolidado en la base de datos IAIF – RIS (UE). **Resultados:** Se dependen los puntajes de eficiencia relativos a la innovación de las regiones estudiadas. **Conclusiones:** Servirá para futuros análisis relacionados a temas de eficiencia, productividad y mejora potencial de los sistemas de innovación.

Palabras clave : Innovación, eficiencia, DEA, regiones, estudio empírico, Europa.

ABSTRACT

Objective: The main objective of this research work is to carry out an empirical research on the efficiency of innovation in European regions, through Data Envelopment Analysis. **Method:** To achieve this objective, information was used from 191 regions belonging to 27 countries of the European Union consolidated in the database IAIF - RIS (EU). **Results:** Efficiency scores related to innovation in the regions studied are shown. **Conclusions:** It will be useful for future analyzes related to efficiency, productivity and potential improvement of innovation systems.

Keywords: Innovation, efficiency, DEA (Data Envelopment Analysis), regions, empirical study and Europe.

INTRODUCCIÓN

Estamos inmersos en un mundo duramente cambiante y lleno de megatendencias, cada día que pasa se pone de manifiesto nuevos inventos, bienes y servicios que tienen como objetivo principal la satisfacción de la necesidad humana y la mejora del bienestar general. En ese sentido, el objetivo de la innovación es más profundo que la satisfacción de los clientes, que la creación de ventajas competitivas empresariales y de creación de mejores ecosistemas para mejorar la calidad de vida. El último objetivo de la innovación debe ser la creación de un futuro mejor (Sang y Trimi, 2016).

Según autores como Solow (1956), Schumpeter (1939) y Freeman (1987), destacan la importancia de la innovación para la competitividad, el impulso económico nacional de los países y la generación del empleo. En palabras de Cooke y Todtling (2000), la innovación es parte esencial de la competitividad y de la supervivencia de las empresas. Asimismo, la innovación desempeña un rol vital en Europa; beneficia a los habitantes en cuanto a la fuerza laboral y clientes. Resulta primordial para crear mejores puestos de trabajos, construir una sociedad más ecológica y mejorar el estándar de vida, pero también para impulsar la competitividad de la Unión Europea de cara al mercado mundial (Europea, 2016).

El Global Innovation Index 2017, que mide la innovación de 127 economías relacionadas a la innovación como motor de crecimiento ha colocado a Suiza a la cabeza en los últimos siete años consecutivos, en 2017, Suecia ocupa el segundo lugar, Holanda el tercero, Estados Unidos el cuarto, Reino Unido el quinto, Dinamarca el sexto, Singapur el séptimo, Finlandia el octavo, Alemania el noveno e Irlanda el décimo. Este índice ha medido los subíndices de inputs y outputs y el ratio de eficiencia de innovación. Los subíndices del input innovador están compuestos por cinco elementos de la economía de un país que le permiten realizar actividades innovadoras: instituciones, capital humano e investigador, infraestructura, sofisticación de la demanda y sofisticación de las empresas. En cuanto a los subíndices del output innovación están aquellos elementos que proveen resultados de las actividades innovadoras: outputs de conocimiento y tecnología y outputs creativos (Dutta, Escalona y Jordan, 2017).

La innovación ha sido clasificada en cuatro categorías: incrementales, radicales, balanceadas e innovaciones disruptivas (Benner y Tushman, 2015). El primero implica un continuo mejoramiento de lo que es conocido tal

como un teléfono incorporando un sistema de mp3; el segundo consiste en exploraciones de lo desconocido, es decir, nuevos inventos que a veces toman largos periodos de tiempo para investigar, experimentar y ser aprobado por el mercado. La tercera categoría supone el esfuerzo por desarrollar capacidades dinámicas para que las organizaciones se adapten fácilmente al rápido cambio del mercado, tales como condiciones globales, cambios demográficos, tendencias globales, esfuerzos de sostenibilidad ambiental (Teece, 2014). Finalmente, la cuarta categoría es compleja, se puede explicar que una empresa tiende a rebasar sus mercados con nuevos avances tecnológicos para los clientes produciéndose así la creación de un mercado para nuevos clientes que puede derrocar las empresas líderes (Adner, 2001).

Según Schumpeter (1939), los empresarios impulsan el desarrollo económico de los países a través de la innovación. En el marco de este pensamiento económico evolucionista, la tecnología es el bagaje de lecciones expresas y tácitas que se generan dentro de las entidades y que estas gozan del usufructo de las mismas. Este contexto evolutivo tiene los siguientes elementos: puesta en marcha de nuevos tipos de organizaciones y tecnologías; los dispositivos que incorporan primicias en el sistema fomentando la diversificación y módulos que señalan a los agentes innovadores del sistema. En consecuencia, los elementos de un entorno de innovación son el inicio del camino a seguir. Por lo tanto, la teoría evolucionista tiene mayor proximidad al tema de la innovación por tener al tiempo como constante imprescindible.

Según la teoría evolucionista de la innovación, las empresas experimentan cambios en la gestión tecnológica de su estructura, así como en su política tecnológica. Esto es posible gracias a la interrelación continua de diversos agentes y componentes durante el proceso innovador. No obstante, luego de obtener el producto innovador el proceso es recíproco y continua latente perfeccionándose y diversificándose, tanto sus procesos, así como sus productos resultantes. Generando así su efecto multiplicador.

En efecto, este proceso de innovación se lleva a cabo en un entorno de interacción de distintos tipos de agentes y organizaciones de algunas maneras limitados por la configuración de la estructura y marco institucional en donde interactúan. Esta limitación parte de una perspectiva territorial – que para fines de esta investigación se ha tomado las regiones europeas – porque se han establecido entornos activos para desarrollar la innovación, resultado de su configuración política, social y económica que ha

dado pie a la generación de nuevas formas de innovaciones impulsadas y respaldadas por sus gobiernos respectivos.

Por ese motivo, el modelo interactivo de la innovación resalta la importancia de las estructuras institucionales, dentro de la concepción de sistema regional (nacional) de la innovación.

Nelson y Rosenberg (1993) señalaron que, un sistema se describe como un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, con propiedades divergentes a la suma de las partes, ejerciendo un determinado papel y persiguiendo un objetivo específico. La innovación puede desarrollarse en sistemas llamados Sistemas de Innovación señalando a distintos planos sus límites y planos geográficos. Esto quiere decir que independientemente se estudie los sistemas nacionales, regionales, locales o supranacionales, todos ellos dependen de la orientación geográfica según el objetivo del estudio.

Ahora bien, los sistemas nacionales/regionales de la innovación se conforman de: instituciones y empresas que aportan al cambio tecnológico y dicho sea de paso realizan esfuerzos denodados de investigación y desarrollo para crear e impulsar el conocimiento. Se toma en cuenta los organismos (centros y parques tecnológicos) ofertantes de servicios tecnológicos o aquellas que vinculan la cooperación entre universidades y el sector empresarial (Buesa, Heijs, Martínez y Baumert, 2006). La aproximación de esos sistemas queda reflejada en la literatura en donde se determina “los factores de innovación de las regiones europeas. Los factores lo componen el entorno económico regional, las empresas Innovadoras, la Administración Pública, Universidades, la Sofisticación de la Demanda y el Entorno Nacional de la Innovación” (Pellitero, 2008; Verastegui, 2017).

Además, el régimen no solo comprende a empresas y entidades que aportan la innovación, también están otros factores que influyen de manera directa sobre actividades generadoras de innovaciones como las relaciones inter-empresariales (gasto en innovación y desarrollo, magnitud de las empresas, grado de internacionalización y apertura económica), la estructura económica del mercado (condiciones económicas de la demanda, relaciones comerciales con proveedores y clientes), la infraestructura destinada a la innovación (centros de formación, instituciones públicas de innovación, centros de transferencia en tecnología, servicio de información, parques tecnológicos y consultoría), entorno de innovación global

(sistema financiero, fuerza laboral, diversidad de la fuerza laboral, demanda activos financieros, cultura de innovación, descentralización política, renta per cápita, diversidad de género) y la continua interacción entre el gobierno e iniciativas de innovación (marco político – legal, incentivo a la innovación, protección de propiedad intelectual, política internacional, promoción de la transferencia tecnológica).

No obstante, como se sabe en Administración una organización es eficiente cuando utiliza de una manera óptima sus recursos con el objeto de lograr mayores resultados (Chiavenato, 1981). Entre tanto, para este estudio se ha empleado el enfoque microeconómico de optimalidad paretiana que consiste en “una asignación es eficiente cuando no es posible reasignar los recursos existentes de tal forma que algún individuo mejore sin que otro empeore” (Martínez, 2003, p.24), esto representa la cantidad máxima de output obtenidos con el uso de inputs (modelo output orientado), o de otro modo, la menor cantidad de uso de inputs para obtener una cantidad de outputs (modelo Input orientado).

En ese sentido Farrell (1957) estableció bases conceptuales a partir de los que se desarrollarían posteriormente los modelos que tienen por objeto la medición de la eficiencia. En su trabajo se diferencia tres eficiencias: la económica, la técnica global y la asignativa. La primera es el resultado óptimo en una función de beneficio y es igual al producto de la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa, la segunda es el resultado óptimo de la minimización de la combinación de inputs en una función de producción para obtener un alto nivel de output posible, y la tercera muestra la capacidad que tiene una unidad económica de emplear cantidades óptimas de input tomando en cuenta sus precios.

MATERIAL Y MÉTODOS

La innovación es una realidad compleja y para medir su eficiencia es necesario emplear variables sintéticas. En ese sentido, se utiliza una técnica no paramétrica que medirá la eficiencia de la innovación de las regiones europeas dotándoles un índice que varía desde 0 a 100. En principio se emplea la base de datos IAIF – RIS (UE), compuesta por 31 variables (figura 3) que recogen información del esfuerzo innovador de 191 regiones de la unión europea para los años 2000 – 2010. Se estima los datos que hacen falta y se ordenan correlativamente por años. Las solicitudes de patentes conforman las variables output que se

generan en cada región europea estudiada, estas afianzan un grado mínimo de originalidad y por su costo alto – en tiempo y dinero – tienen una fuerte posibilidad de transformarse en potenciales innovaciones (Buesa, 2002). Para resumir la información, se realiza el análisis factorial el cual resume la información – de las 31 variables – obtenida en factores que servirán como input para la medición de la eficiencia (Buesa, Heijs, Martínez y Baumert, 2006; Pellitero, 2008; Verastegui, 2017). Resultado de este tratamiento se ha obtenido cinco factores que según el peso de la varianza se le ha denominado respectivamente según el marco teórico señalado. Estos factores asignados según sus pesos respectivos son: entorno económico regional, empresas Innovadoras, la Administración Pública, Universidades, la Sofisticación de la Demanda y el Entorno Nacional innovador, los cuales se explicarán en líneas posteriores.

RESULTADOS

El Data Envelopment Analysis (DEA) es una técnica no paramétrica que mide la eficiencia de las agencias públicas (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978), construyendo una frontera eficiente en donde se sitúan todas las Unidades de Decisión (UD) – son las regiones europeas – eficientes quedando así el resto de UD (ineficientes) por debajo de la misma. Es así entonces que la distancia de las unidades ineficientes a la frontera proporciona una medida de su nivel de ineficiencia respecto a las unidades eficientes.

La orientación está representada por las UD (M para el ejemplo) y las flechas, es decir, en la orientación output se maximiza el output (flecha vertical) y se minimiza el input, mientras que la orientación input se trata de reducir el input produciendo por menor nivel de output constante.

La línea continua DEA/RCE representa la frontera de posibilidad de producción con el rendimiento constante a escala. Todos los puntos sobre esa frontera son puntos técnicamente eficientes.

La línea en negrita DEA/RVE representa la frontera de posibilidades de producción trazada por cinco unidades técnicamente eficientes.

La línea discontinua DEA/NIRS representa la función de producción linealmente discontinua con los rendimientos solo constantes y decrecientes a escala. Sirve para determinar en qué tipo de rendimiento variable a escala se operan las UD eficientes o ineficientes cuando se analiza junto con la frontera DEA/RVE. Por ejemplo, la UD “P” es ineficiente técnicamente y su rendimiento variable a escala es creciente al situarse solo en la frontera DEA/RVE.

La existencia de holguras o “slacks” estrictamente en término de eficiencia técnica, indica anomalías de localización y asignación de puntos eficientes. Por lo tanto, no todas las UD localizados en la frontera son eficientes puesto que algunos se encuentran en el tramo de holguras e incumplen el principio de optimalidad paretiana pues han usado mayor input para lograr mayor nivel de productividad.

Para calcular el grado de eficiencia técnica es preciso el cálculo de la frontera DEA/RCE y DEA/RVE. El grado de eficiencia técnica (ET_{CRS}) se mide por el cociente entre las distancias AP_c y la distancia AP , el grado de eficiencia técnica pura (ET_{VRS}) se calcula por el cociente entre la distancia AP_v y la distancia AP y el grado de eficiencia de escala (SE) es el cociente entre el grado de eficiencia técnica y el grado de eficiencia técnica pura. En ese sentido el grado de eficiencia oscila entre 0 como valor mínimo y 100 como valor máximo.

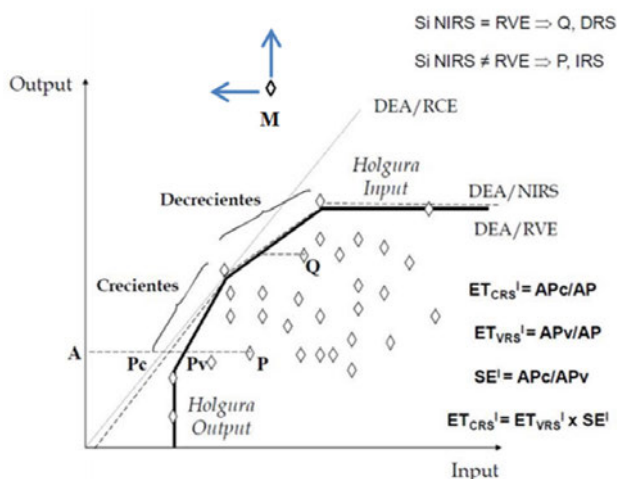


Figura 1. Frontera de Producción – DEA.
 Fuente: Tomado de (Santín, 2009).

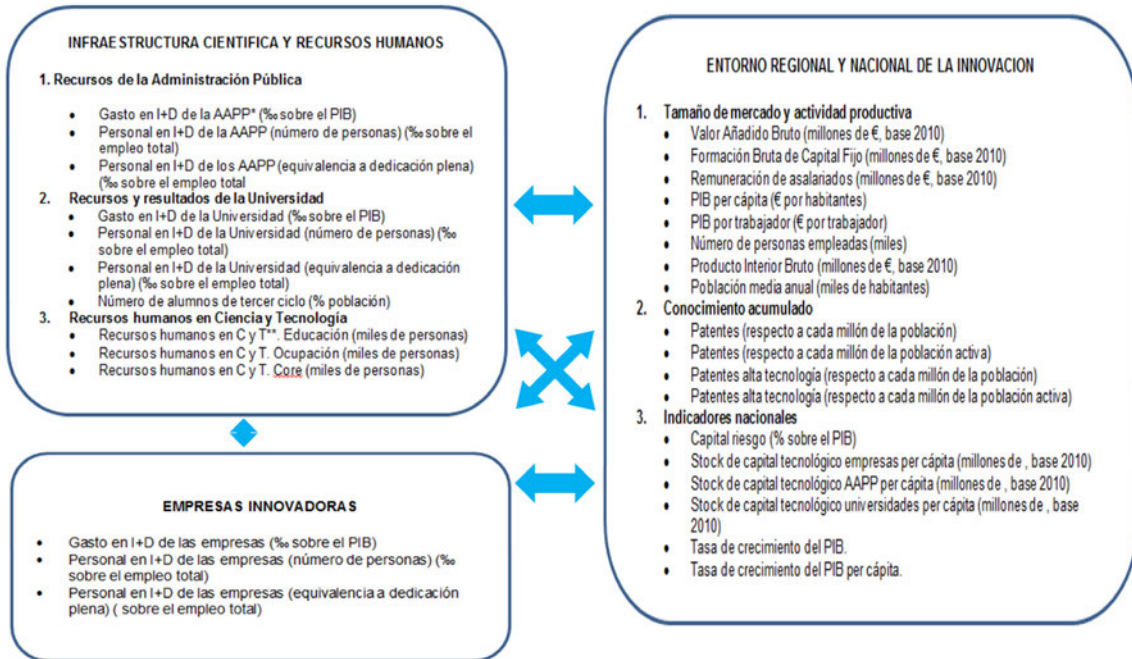


Figura 2. Variables input y output del estudio.
Fuente: Elaborado a partir de Martínez (2003).

Ya señalados y determinados las cinco variables sintéticas: entorno económico regional, empresas Innovadoras, la administración pública, universidades, la sofisticación de la demanda y el entorno nacional innovador, que serán los inputs, y las patentes que serán los outputs, el siguiente paso consiste en la aplicación del DEA para estimar cuál es el nivel de eficiencia de los sistemas de innovación de las regiones estudiadas.

Los resultados obtenidos han sido efectuados tomando como variable output el número de solicitudes de patentes por población activa y bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala (CCR) según la orientación input que se ha escogido.

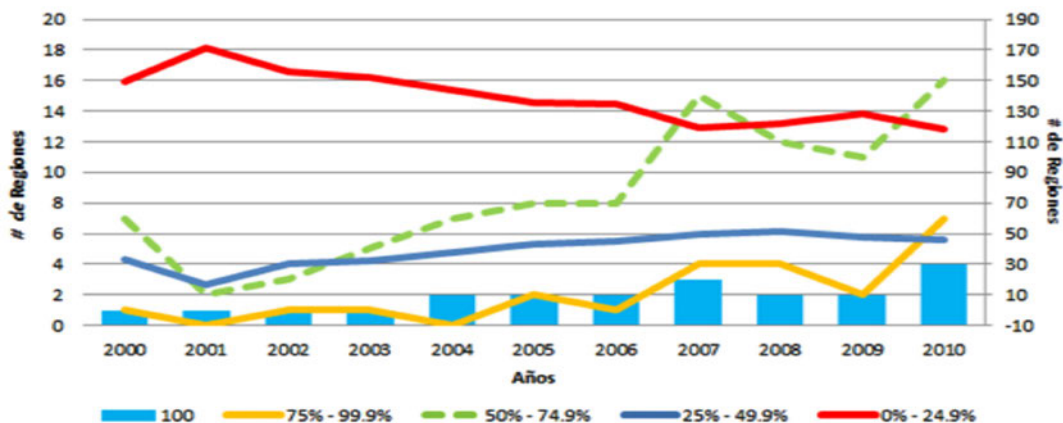


Figura 3. Distribución de Eficiencia Técnica por años y Regiones Europeas.
Fuente: Elaboración propia.

La figura 3 presenta resultados alentadores en todos los periodos de estudio, el 1% de las regiones obtienen un nivel de eficiencia óptima (100), seguido del 1,09% de ellas poseen una eficiencia alta, el 4,47% obtiene una eficiencia media, un 20,61% alcanza una eficiencia media baja y por último el 72,82% de las regiones obtiene una eficiencia baja.

La figura 3 muestra la eficiencia técnica de los sistemas regionales de innovación, a partir del año 2007 se percibe un ascenso en el número de regiones que alcanzan mayo-

res escalas de eficiencia, principalmente aquellas regiones que tienen eficiencia baja pasan significativamente a la escala superior en ese periodo. Mientras que las regiones que logran eficiencia optima en producción de patentes en casi todos los periodos excepto en el 2010 es la región Noord-Brabant (Países Bajos) seguida de Baden-Württemberg (Alemania), ambas logran eficiencia óptima en siete periodos, luego Bayern (Alemania) posee eficiencia optima en dos periodos y por ultimo Sydsverige (Suecia), que logra eficiencia óptima en 2010.

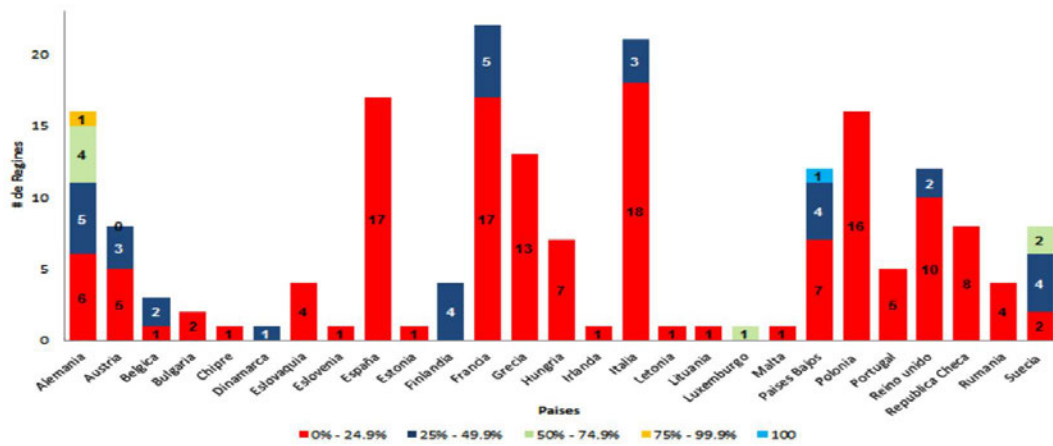


Figura 4. Distribución de Eficiencia Técnica por Países, año 2000. Fuente: Elaboración Propia a partir de índices DEA.

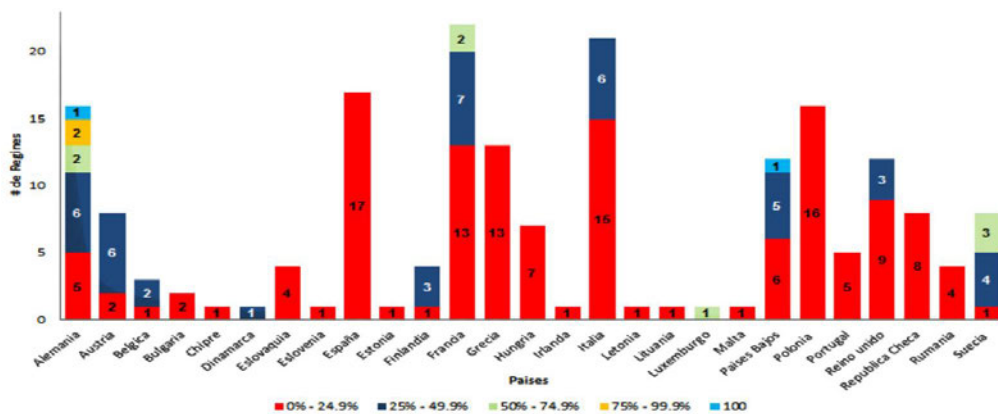


Figura 5. Distribución de Eficiencia Técnica por Países, año 2005. Fuente: Elaboración Propia a partir de índices DEA.

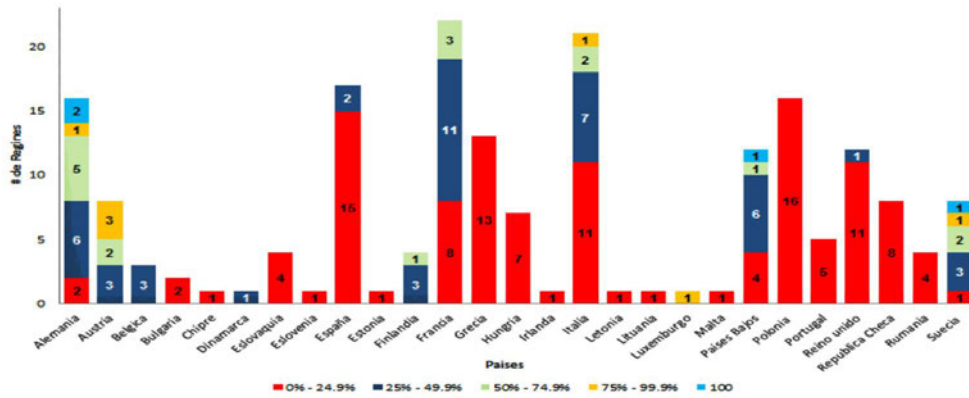


Figura 6. Distribución de Eficiencia Técnica por Países, año 2010
Fuente: Elaboración Propia a partir de índices DEA.

En las figuras 4, 5, 6; se muestran la distribución de eficiencias por países tomando en cuenta los años 2000, 2005 y 2010. Es preciso señalar que en los tres años se muestran cambios significativos en cuanto al incremento del número de regiones de ciertos países que cambian de escalas de eficiencia técnica. Respecto a la figura 5, podemos decir que el número de regiones que los países aportan al estudio, constituye un porcentaje importante del total de regiones como por ejemplo Francia aporta el 12% en regiones sobre el total de regiones del estudio, Alemania aporta el 8%, España el 9%, Italia el 11%, Polonia aporta el 8%, Grecia

el 7%, Países Bajos el 6% y la diferencia está constituida por la minoría entre el 1% y el 5% de los países restantes. Por otro lado, los colores de los gráficos representan las escalas de eficiencia alcanzadas por el número de regiones pertenecientes a cada país tal que el color rojo contiene la eficiencia en su nivel más bajo, el morado representa la eficiencia en su nivel medio – bajo, el color verde muestra el nivel medio de eficiencia, el color naranja el nivel alto y finalmente el color azul representa la eficiencia óptima alcanzada.

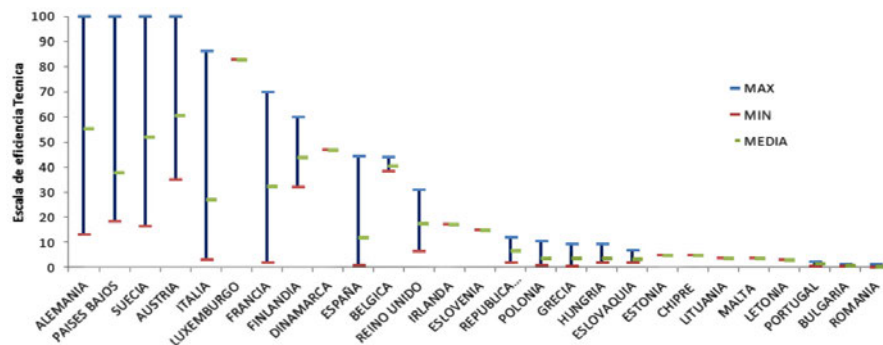


Figura 7. Valores Máximos y Mínimos de los Índices de Eficiencia por países año 2010. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7 se muestra los países cuyas regiones alcanzan puntuaciones más altas, más bajas así como su media en cada uno de los 27 países. Para el caso se observa que la eficiencia media de los países incrementa, lo cual origina el número de estados con un índice medio superior teniendo en cuenta que las regiones con mayor grado de desarrollo económico emplean adecuadamente sus recursos.

DISCUSIÓN

Para el análisis se ha generado escalas para medir la proporción de la eficiencia técnica en las 191 regiones de estudio que van desde la eficiencia: óptima (100%), alta (75% - 99,99%), media (50% - 74,99%), media – baja (25% - 49,99%) y baja (0% - 24,99%).

En la escala de alta eficiencia, tenemos como regiones destacables a Oberösterreich (Austria), Friuli-Venezia Giulia (Italia), Luxembourg (Luxemburgo), Steiermark (Austria), Stockholm (Suecia) y Tirol (Austria) en el periodo 2010. En el periodo 2005 se reduce el número de regiones con alta eficiencia siendo las más representativas Bayern (Alemania) y Nordrhein – Westfalen (Alemania). En cuanto a la eficiencia media, las regiones más representativas en 2010 son Rhône-Alpes (Francia), Rheinland-Pfalz (Alemania), Hessen (Alemania), Provincia Autónoma Bolzano-Bozen (Italia), Salzburg (Austria), Berlin (Berlin), Östra Mellansverige (Suecia), Länsi-Suomi (Finlandia), Franche-Comté (Francia), Schleswig-Holstein (Alemania), Overijssel (Países Bajos), Alsace (Francia), Hamburg (Alemania), Västsverige (Suecia), Emilia-Romagna (Italia) y Niederösterreich (Austria). Todos con puntajes descendente según la escala descrita. En 2005 esta proporción de regiones se reducen a casi la mitad logrando eficiencia media Sydsverige (Suecia), Luxembourg, Stockholm (Suecia), Rhône-Alpes, Rheinland-Pfalz, Hessen, Västsverige e Île de France. Y en contraste con el año 2000 la cantidad de regiones se ve reducida repitiendo aquellas de Alemania, Suecia y Luxemburgo.

En 2010 el grueso de regiones europeas presenta índices de eficiencia media – baja y baja pertenecientes principalmente a los países de Rumania, Bulgaria, Grecia, Portugal, España, Polonia, Eslovaquia y Hungría. Es preciso señalar que en el año 2000 y 2005 los países como Rumania, Polonia, Portugal, Grecia y Eslovaquia obtienen entre todas las 25 regiones menos eficientes en producción de patentes por millón de población activa. No obstante, en el año 2000 solo Noord – Brabant (Países Bajos) obtiene la eficiencia óptima, en 2005 esta región es acompañada ahora por Baden-Württemberg (Alemania) y en 2010 a las anteriores se suma Bayern (Alemania) y Sydsverige (Suecia). Por lo tanto, estas cuatro regiones encabezan la lista de estados más eficientes de la unión europea logrando así índices del 100% en los periodos analizados. En el año 2000 Baden-Württemberg (Alemania) obtuvo un nivel alto de eficiencia en su sistema regional de innovación, para el año 2005 se suman a esta escala de eficiencia dos regiones alemanas Nordrhein – Westfalen y Bayern. Posteriormente en 2010 siete países poseen regiones que logran alta eficiencia entre ellos Alemania (Nordrhein-Westfalen), Austria (Oberösterreich, Steiermark, Tirol), Italia (Friuli-Venezia Giulia), Luxemburgo y Suecia (Stockholm). Además, en 2000 en relación a la eficiencia media solo siete regiones alcanzaron esta escala y cuyos

países son Alemania (Nordrhein – Westfalen, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz), Luxemburgo (Luxembourg) y Suecia (Sydsverige, Stockholm). En 2005 se incrementa una región a los índices de eficiencia media cuyos países son Alemania (Rheinland-Pfalz, Hessen), Francia (Rhône-Alpes, Île de France), Luxemburgo y Suecia (Sydsverige, Stockholm, Västsverige). Por último, el grueso de regiones que presentan eficiencia media – baja y baja en los tres periodos forman parte de los países como España, Francia, Grecia, Italia, Polonia; Reino Unido y República Checa, estos por el número de regiones dentro de esta escala y en los tres periodos.

Según el análisis DEA el 1% de las regiones estudiadas obtienen un nivel de eficiencia óptima en todos los periodos es decir las regiones 100 por cien eficientes representativas son Noord – Brabant (Países Bajos) seguido de Baden-Württemberg (Alemania) que logra eficiencia óptima en siete periodos, luego Bayern (Alemania) posee eficiencia óptima en dos periodos y por último Sydsverige (Suecia) eficiencia óptima en 2010, entre otras. Además, el 1,09% de las demás regiones poseen una eficiencia alta, el 4,47% obtiene una eficiencia media, un 20,61% alcanza una eficiencia media baja. Y, por último - la gran mayoría – el 72,82% de las regiones reflejan una eficiencia baja. Por su parte los países que durante todo el periodo aportan regiones con sistemas de innovación eficientes son Países Bajos, Alemania, Suecia, Francia, Austria e Italia. Finalmente, se sugiere optimizar los recursos asignados a la innovación para asegurar mejor eficiencia en los sistemas regionales de la innovación europeos que doten de mejores oportunidades a los miembros de la sociedad. Por lo tanto, las instituciones públicas y los gobiernos están llamados a incentivar mayores esfuerzos innovadores dentro de su soberanía nacional de manera que emerjan mayor número de solicitudes de patentes capaces de crear un futuro inteligente con más oportunidades y mejor calidad de vida para la sociedad global.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adner, P. (2001). When are technologies disruptive? A demand - based view of the emergence of competition. *Strategic Management Journal*, 23, 667 - 688.

Benner, M. J., & Tushman, M. L. (2015). Reflections on the 2013 Decade Award - "Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited" ten years later. *Academy of Management Review*, 40(4), 497 - 514.

- Buesa, M. (2002). *El sistema regional de I+D+I de la Comunidad de Madrid*. Madrid: edit Dirección General de Investigación.
- Buesa, M., Heijs, J., Martinez, M., & Baumert, T. (2006). Regional System of Innovation and the knowledge production function: The Spanish case. *Technovation*, 26 (4), 436 - 472.
- Charnes, A., Cooper, W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 1(2), 429 - 444.
- Chiavenato, I. (1981). *Introducción a la teoría general de la Administración*. Bogota: McGraw-Hill.
- Christensen, C., Rayner, M., & McDonald, R. (2015). What is disruptive innovation? *Harvard Business Review*, 93(12), 44 - 53.
- Cooke, P., & Todtling, F. (2000). *The Governance of Innovation in Europe*. London and New York: Regional Perspectives on Global Competitiveness.
- Dutta, S., Escalona, R., & Jordan, L. (2017). *The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World*. Geneva: WIPO.
- Europea, C. (2016). *Investigación e Innovación*. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.
- Farrell, M. (1957). *The measurement of productive efficiency*. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120(1), 253 - 290.
- Freeman, C. (1987). *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Printers Publishers.
- Martinez, M. (2003). *La Medición de la eficiencia en las instituciones de educación superior*. Bilbao: Edi. Fundación BBVA.
- Nelson, R., & Rosenberg, N. (1993). *Technical Innovation and National System*. Londres: NELSON (ed).
- Pellitero, M. (2008). *Tipología y eficiencia de los Sistemas Regionales de Innovación*. Un Estudio aplicado al caso europeo. Madrid. Consejo Económico y Social.
- Sang, L., & Trimi, S. (2016). Innovation for creating a smart future. *Journal of Innovation & Knowledge*. 1 (1), 1-8.
- Santín, D. (2009). *La medición de la Eficiencia en el Sector Público*. Tecnicas Cuantitativas. I Curso de Evaluación de Políticas Publicas y Programas Presupuestarios. Instituto de Estudios Fiscales (IEF) y Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Retrieved from http://www.sefin.fortaleza.ce.gov.br/apresentacoes/gerados/apresentacoes_madri/UD_EFICIENCIA_DANIEL_SANTIN.pdf
- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York and London: McGraw - Hill.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65 - 94.
- Teece, D. (2014). The foundation of enterprise performance: Dynamic and ordinary capabilities in an economy theory of firms. *Academy of Management Perspectives*, 28(4), 328 - 352.
- Verastegui, L. (2017). Los factores regionales de innovación como parte del sistema económico europeo 2000 - 2010. *Quijukamayoc*, 25(9), 111 - 119.

