

Universidad de Puerto Rico
RECINTO DE RÍO PIEDRAS
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA GRADUADA DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
ROBERTO SÁNCHEZ VILELLA

Puerto Rico y Singapur: Un análisis comparado de sus políticas públicas de innovación.

Por:

Ernesto J. Del Rosario Camareno

Proyecto de investigación sometido a la Escuela Graduada de Administración Pública como parte de los requisitos para obtener el grado de Maestría en Artes en Administración Pública de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.

Mayo 2021.

© Derechos Reservados. No puede ser reproducida o publicada en parte o en su totalidad sin la aprobación del autor o de la Escuela.

Universidad de Puerto Rico
RECINTO DE RÍO PIEDRAS
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA GRADUADA DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA
ROBERTO SÁNCHEZ VILELLA

HOJA DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE

Ernesto J. Del Rosario Camareno

Puerto Rico y Singapur: Un análisis comparado de sus políticas públicas de innovación.

Aprobada por:

Palmira N. Rios, Ph.D.
Catedrática

Firma

Fecha

Índice

Introducción	7
Revisión de Literatura.....	10
Metodología.....	17
Resultados.....	19
Hallazgos.....	28
Conclusiones y Recomendaciones.....	29
Bibliografía.....	31

Lista de gráficas.

Gráfica 1 PIB per cápita (US\$ a precios actuales) de Puerto Rico frente a Singapur 2000-2019....	20
Gráfica 2 Gasto en educación a nivel universitario (% del gasto público en educación) Puerto Rico frente a Singapur 2008-2014.....	21
Gráfica 3 Gasto total en I+D (Porcentaje del PIB) Puerto Rico frente a Singapur 2000-2017.....	22
Gráfica 4 ^a Investigadores dedicados a I +D Puerto Rico frente a Singapur 2000-2017 (por cada millón de personas).....	23
Gráfica 4 ^b Técnicos de investigación y desarrollo 2000-2017 Puerto Rico frente a Singapur (por cada millón de personas).....	24
Gráfica 5 Artículos en publicaciones científicas y técnicas Puerto Rico frente a Singapur 2000-2018.....	25
Gráfica 5 Gasto de I+D por sector Puerto Rico frente a Singapur.....	26

Reconocimientos

Agradezco a Dios, a mi madre Ada L. Camareno García, a mi padre Ernesto J. Del Rosario Cautiño y a toda mi familia por su apoyo infinito.

También quiero agradecer a todos los profesores de la Escuela Graduada de Administración Pública, sin duda alguna son académicos de primera. Me gustaría agradecer especialmente a los profesores Luis Matos González, por despertar mi curiosidad sobre la disciplina de la administración pública desde nivel subgraduado en la UPR Cayey. A la profesora Palmira Ríos González quien fungió como la mentora de este escrito, sus enseñanzas de la justicia social siempre formaran parte de mi carácter. Por ultimo, a los profesores Víctor Rivera Hernández y Luis Cámara Fuertes de quien pude tener la dicha de ser sus asistente de investigación, su sed por adquirir y crear conocimiento es algo que imitare.

Una mención especial para la camarada Sheika M. Hernández Gómez quien me ayudo con la edición del escrito.

Resumen:

Puerto Rico y Singapur son islas que tienen unos paralelismos geográficos, sin embargo, en lo que respecta a las economías no lo son. Por décadas, la economía de Puerto Rico estuvo ligada a un solo modelo económico que hoy está desgastado. Esto se distancia de Singapur quien optó por una economía basada en la innovación, resultando en una de las economías más estables en el mundo. En este escrito, se hace un análisis comparativo de Puerto Rico y Singapur, en donde se estudia distintos indicadores de innovación provistos por el Banco Mundial. Los datos recolectados transcurren entre los periodos del 2000 al 2018. Dentro de los hallazgos principales, además de evidenciarse la falta de datos por parte de Puerto Rico en torno a indicadores de CTI, se encuentra que a excepción de uno, Singapur domina a Puerto Rico ampliamente en todos los indicadores. Esta dominación va desde duplicar la cantidad de ingreso per cápita, hasta publicar 20 veces más la cantidad de artículos científicos. Por lo tanto, las políticas públicas de innovación por parte del Gobierno de Puerto Rico tienen que repensarse, si se quiere incursionar en una economía innovadora.

Palabras claves: Innovación Económica, Políticas Públicas de Innovación, Estado Emprendedor, Puerto Rico, Singapur.

1.Introducción

Puerto Rico tiene un modelo de desarrollo económico anacrónico y desgastado a lo que se suma una economía global que lanza unos desafíos de competitividad. Por décadas, los diferentes administradores públicos en el poder han fallado en crear un nuevo proyecto de desarrollo económico que sea apropiado a nuestra realidad social y económica (Rosario Rivera y Hidalgo González, 2020; Fuentes Ramírez, 2020; Caraballo Cueto y Lara, 2016). Para que Puerto Rico pueda salir de su crisis económica hace falta un nuevo paradigma económico y de políticas públicas que no dependan de fondos federales, sino que sea un paradigma que responda a la creación de una economía por parte de los puertorriqueños.

Ese nuevo paradigma pudiera estar inclinado a fomentar políticas públicas dirigidas al emprendimiento y la innovación, temas que se plantean como un elemento ligado a fomentar la productividad económica tanto a nivel regional como nacional (Mills y Dang, 2020; Acemoglu, Akcigit, Alp, y Kerr, 2018; Williams and Vorley, 2014). Cabe destacar que esta inclinación no debe pretenderse como un modelo único o limitado a la innovación y a la investigación y al desarrollo (I+D), sino que puede ser uno de los elementos o áreas de impacto para fomentar un crecimiento económico balanceado, como lo postula dicha doctrina (Jiang, Caraballo Cueto y Nguyen, 2019). Como veremos en este escrito, Puerto Rico padece de una estrategia que busca impactar las políticas de innovación. Esto se ve reflejado en los pocos datos que hay en los indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). De igual manera, el gobierno tiene un retroceso de cuatro años (2018-2014) en cuanto a la creación de políticas públicas que apoyen a los emprendedores (Lobato, Álvarez y Aponte, 2020). Por lo tanto, si se quisiera aumentar la productividad económica a través de la innovación, Puerto Rico debería tener como objetivo

crear políticas públicas dirigidas a sectores atrasados, como la CTI, para tener un crecimiento más balanceado.

Por años el gobierno de Puerto Rico apostó a la industria manufacturera como el único sector para impulsar su economía. Una vez en el 2006 expiran los incentivos de la sección 936 del Código de Rentas Internas Federal, la Isla sucumbe en una crisis económica de la que todavía no ha recuperado (Catalá, 2013). Como si fuera poco, en el 2016 el Congreso de los Estados Unidos aprueba la *Puerto Rico Oversight, Management, and Economic Stability Act* (PROMESA) con el fin de renegociar la deuda pública y que se les pague a los bonistas. Esta ley crea un ente llamado popularmente, Junta de Control Fiscal (JCF), que busca imponer “políticas de austeridad que no permiten crecimiento económico” según el Lcdo. Rolando Emmanuelli (ODUCAL, 2020). Desde la perspectiva del expresidente de la Asociación de Economistas, Heriberto Martínez Otero, se expone que “lo único que procura la JCF es asegurar el pago a sus acreedores, por lo que adopta argumentos basados de forma ideológica, como la visión de que no hay mas opción para alcanzar la prosperidad económica que no sea la presentada por el ente” (De Jesús Salamán, 2020). Por consiguiente, la solución desde el Congreso, a través de su ente colonial, es la creación de un déficit democrático al igual que políticas de austeridad. Según Atkinson y Ezell (2012) en países como Irlanda, Corea y Singapur se han desarrollado, a nivel nacional, estrategias e instituciones innovadoras como respuesta a crisis económicas severas. Olsen citado en Atkinson y Ezell (2012), argumenta que los países cuyas bases económicas se han visto repentinamente sacudidas tienden a crecer e innovar más rápido que las naciones más estables porque el cambio dramático se convierte en una cuestión de supervivencia nacional.

Singapur se considera como una de las tres ciudades-estado del mundo. Es un país 14 veces más pequeño que Puerto Rico, pero con una población en aumento, a diferencia de la isla

caribeña. Singapur, además de ser una isla como Puerto Rico, también sufre de falta de recursos naturales que puedan asegurar su supervivencia económica (Chuan Poh 2016; Schiermeier 2013). Otra similitud entre ambos países es que su estatus político fue uno de gran relevancia para la política de la década del 50. A través de la Ley 600 en Puerto Rico se creó el Estado Libre Asociado, un estatus político en donde la soberanía no recae en Puerto Rico, sino en el Congreso de los Estados Unidos. Ello permite, por ejemplo, que se imponga una Junta de Control Fiscal ante el mal manejo gubernamental de Puerto Rico. Singapur, por otra parte, optó por independizarse del Reino Unido. En los inicios del espejismo del Estado Libre Asociado hubo una productividad económica que llegó a ser mirada por Singapur. Por ende planteamos que ante la decadencia del régimen político puertorriqueño y el fracaso en crear un modelo económico adaptado a su tiempo, es hora de dirigir la mirada de Puerto Rico hacia Singapur.

La innovación y la I+D han sido pilares para el desarrollo económico de Singapur. Según el índice de innovación de Bloomberg, en el 2021 Singapur ocupa el puesto número 2 a nivel mundial en este renglón. Dado al paralelismo geográfico y demográfico, y al ser Singapur una potencia mundial en innovación, lo hace el país ideal para que Puerto Rico lo emule. Por consiguiente, esta investigación busca centrarse en dos preguntas: ¿cuál es el estado en torno a los indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación en Puerto Rico? y ¿cuál es el nivel de Puerto Rico frente a Singapur en indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación?

Este escrito está organizado de la siguiente manera: revisión de literatura (Sección 2); Metodología (Sección 3); resultados de los indicadores sobre CTI (Sección 4); hallazgos de la investigación (Sección 5); y conclusión y recomendaciones (Sección 6).

2. Revisión de Literatura

2.A. Innovación económica

Según Atkinson (2010) desde el 1980 las tres doctrinas económicas prevalecientes han competido por la dominación en los Estados Unidos. La primera se conoce como la doctrina económica neoclásica conservadora; la segunda, doctrina económica neoclásica liberal y por último el Neo Keynesianismo económico. Cada una de estas doctrinas provee diferentes perspectivas y ofrecen unas guías importantes a los creadores de políticas públicas, pero ninguna proporciona un marco teórico para una política que se ajuste a las realidades económicas del siglo 21. La nueva doctrina económica de la que nos habla Atkinson (2010) es la “innovación económica” también conocida como *neo-Schumpertarian economics*.

Los fallos de las doctrinas antes mencionadas en no centrar, o por lo menos, considerar la aparición de la tecnología como parte de la innovación y el desarrollo económico, llevan al surgimiento de nuevas doctrinas. Atkinson (2010) apunta a que la innovación económica facilita un marco teórico que explica y apoya el crecimiento de la actualidad basado en la economía del conocimiento. El foco de la economía de la innovación es el estudio de como las sociedades crean nuevas formas de producción, productos y modelos de negocios que puedan expandir las riquezas y la calidad de la vida. Además, está basada en la noción de que la productividad económica y el poder de la innovación se mejoran solo a través de las acciones tomadas por los trabajadores, compañías, emprendedores instituciones de investigación y el gobierno. La gobernanza dentro de los modelos de innovación económica será una pieza clave en donde se unen diferentes protagonistas.

Por lo tanto, explica Atkinson (2010) que el postulado que propone la innovación económica es reformular el modelo tradicional de crecimiento económico para que el conocimiento, la tecnología, el emprendimiento y la innovación se posicionen en el centro del modelo, en vez de verse como una fuerza independiente que en gran medida no se ve afectado por la política. La innovación económica está basada en dos principios fundamentales: en que la política económica debe tener como meta central el estimular la productividad e incrementar la innovación; y que los mercados que dependen de las señales de precios, por si solas no serán tan efectivas en estimular una mayor productividad e innovación como lo son las asociaciones públicos-privadas inteligentes.

Según Papaioannau y Srinivas, (2019) los pensadores Neo Schumpertarianos no se han consolidado como una escuela unificada de pensamiento. Dentro de ellos existen distintas divisiones e intelectuales en la que cada uno opta por corrientes. Dentro de ellas, aunque no se trata de un listado exhaustivo, están los sistemas cohesivos que se enfocan en las protecciones sociales y los trabajos de servidumbres, y donde los protagonistas son el estado, firmas, trabajadores y los *Standards and Trade*. La segunda corriente es la de los sociobiólogos que creen en el capitalismo inquieto y el emprendimiento que liderará a la innovación tecnológica para los mercados competitivos. Los protagonistas dentro de la innovación serán los individuos, firmas, agentes y el mercado libre, entre otros. La tercera y última de las corrientes, que será por la que optaremos en fomentar, es la de Desigualdad, Innovación y Desarrollo y los protagonistas serán el estado, el tercer sector, instituciones no estatales, las reformas públicas y la democracia.

Partiendo de la premisa de que el Estado será una pieza principal, es necesario que los problemas que se busquen resolver a través de la innovación se den dentro de un lente crítico y que haya unos valores tanto morales como políticos, en donde se tenga en consideración reducir

la pobreza y las desigualdades. Por lo tanto, los creadores de políticas pública tienen que apostar a las políticas sociales. Papaioannau y Srinivas (2019, p.151) nos dirá sobre esto que:

(...) in most developing country democracies, the politicians and bureacrats play critical roles if their interets and values judgments, certainly their political rhetoric does no join “innovation with “inclusion” in a simple way, they will articulate the goals without the means.

2. B. Políticas públicas de innovación.

Para que se lleve a cabo la innovación económica tiene que ejecutarse a través de políticas públicas de una manera coherente. Las políticas públicas son el conjunto de objetivos, decisiones y acciones que lleva a cabo el gobierno para solucionar los problemas públicos, que en algún momento los ciudadanos y el gobierno consideran prioritarios (Tamayo, 1997). Respecto a las políticas públicas de innovación, no sería muy difícil deducir que estas buscan introducir nuevas soluciones a problemas, oportunidades o retos. Pero, el concepto puede ser algo más complejo dado a que el mismo puede resultar de una fusión de políticas públicas como lo son las políticas científicas, investigativas, tecnológicas etc. (Rothwell, 1982).

Para propósitos de este escrito utilizaremos la definición de políticas públicas de innovación según Nuchera, Serrano y Morate citado en Piñero, Rodríguez y Arzola (2010) quienes la detallan como el esfuerzo deliberado de influenciar la dirección y la tasa de desarrollo, científico, tecnológico, de difusión y absorción de tecnologías avanzadas en la sociedad por medio de la aplicación de recursos financieros, regulatorios y legislativos, dispositivos administrativos, educación y formación en tanto todos ellos sean afectados por la autoridad. De más está decir que esta autoridad es el gobierno. Las políticas de innovación también se pueden

distinguir en tres tipos. Según Edler y Fagerberg (2017) las políticas orientadas en misiones apuntan a proveer nuevas soluciones a retos en específicos que están en la agenda política. En palabras de Weinberg citado en Ergas (1987, p. 193) “*mission -oriented research can be described as big science deployed to meet big problems*”. Las políticas orientadas a invenciones tienen un enfoque más estrecho en el sentido de que se concentran en la fase de *research and development* y deja su difusión a la invención de los mercados. Por último, las políticas orientadas a los sistemas (*system-oriented policies*) tienen un origen y foco más reciente, y buscan la interacción entre las diferentes partes del sistema a la medida en que algún componente vital del sistema necesite mejoras; o las capacidades de los actores que intervienen.

Las políticas públicas de innovación hay que situarlas dentro de la tipología de políticas públicas que T. Lowi citado en G. Fontaine (2016) establece como: distributivas, constitutivas, reguladoras y distributivas. Enmarcaremos a las políticas públicas de innovación en dos de estas: reguladoras y constitutivas. Cuando se implemente una política pública que busque favorecer las CTI hay que hacerlo dentro de un marco de justicia social. Una distribución desigual de los frutos de la innovación y el desarrollo plantea un reto primordial a la prosperidad sostenible del mundo en vías de globalización (Thomas Piketty citado en Papaionnau, 2016). En la medida que la innovación crea mayor crecimiento económico, esta no debe detenerse en el enriquecimiento y aumento de unos pocos o en el *tech oligarchy*, creando así mayores brechas y desigualdades económicas. Por el contrario, la sociedad tiene que beneficiarse de la inversión que está tomando el Estado para las mejoras de sus ciudadanos. Es importante destacar que estas empresas son “maestras de la evasión fiscal” (Mazzucato, 2013).

Papaionnau (2016) establece que en el Siglo XXI hay un aumento de producción sin precedentes debido a la innovación tecnológica. Este siglo ha sido ampliamente reconocido por

científicos políticos y economistas como la era de la plenitud en términos de las fuerzas de producción y las capacidades. Existe tanto material abundante como tecnología. Sin embargo, la injusticia y la pobreza global también coexisten. Es por eso que las políticas de innovación deben ir dirigidas a intervenir y poder solucionar los grandes retos contemporáneos que enfrentamos, como lo son las amenazas ambientales del cambio climático, demografía, salud, preocupaciones de bienestar y las dificultades de generar un crecimiento sustentable e inclusivo (Mazzucato, 2018; Naciones Unidas, 2018).

En relación con las políticas constitutivas hay que crear agencias de innovación que estén comprometidas con la justicia social para cuando se otorgue algún subsidio, incentivo, beca etc., sean para actores comprometidos con la innovación y creación de valor público. Es importante establecer esto dado a que según Atkison y Ezell (2012) dos terceras partes de los países han creado formalmente estrategias de innovación a nivel nacional y en lo que respecta a la creación de agencias de innovación nacional, solo dos docenas. En cuanto a Puerto Rico, no hay un ente público que ejecute esta política pública. El *Puerto Rico Innovation and Technology Service* (PRITS) es una oficina que brinda servicios en torno a la digitalización de servicios público, tarea que no se ha podido implementar en Puerto Rico, dado al nivel de politización que hay en el sector público puertorriqueño (González, 2020). Sin embargo, el gobierno de Puerto Rico creó en el 2004 el Fideicomiso de Ciencias, Tecnología e Investigación de Puerto Rico, un ente no público que, según su visión, busca para el “2022, ser reconocido como un centro de innovación de clase mundial, capaz de desarrollar, atraer y retener a científicos, emprendedores en tecnología y empresas para dar rienda suelta a una creatividad de primera clase”. En palabras de Atkison y Ezell (2012) establecer metas ambiciosas es útil, pero algunas veces las metas establecidas por las naciones o regiones son irreales.

2. C. El estado emprendedor

El neoliberalismo ha sido una corriente económica post capitalista que surge en el 1973. Académicos como Bockman (2019) y Harvey (2005) han establecido esta fecha porque marca el derrocamiento del presidente chileno Salvador Allende y la llegada de los *Chicago Boys* a dicho país. El neoliberalismo es una teoría político-económica que aboga por la no intervención del Estado en la empresa privada, la reducción del gasto público, las desregulaciones por parte del Estado y el libre mercado como fórmula para el crecimiento económico del país, entre otros. Es importante mencionar que esta corriente es liderada por el capital financiero por lo que se puede apreciar que el mayor beneficio de estas “políticas públicas” será a favor de ese sector y sus empresas y no representa un beneficio directo hacia el ciudadano.

Por otra parte, existen teorías que justifican la intervención gubernamental en la economía, siempre y cuando ocurran fallas del mercado explícitas que pueden surgir de la presencia de externalidades positivas (bienes públicos como investigación básica que requiere que el sector público gaste en la ciencia) o negativas (como la contaminación que necesita que el sector público imponga un impuesto para que disminuya); así como por “información incompleta” cuando el sector público puede proveer incubadoras o garantías de préstamos (Mazzucato, 2018).

A distinción de lo que se ha pensado, el Estado ha un tenido rol en la innovación de suma importancia, y la economista Mariana Mazzucato lo cataloga como el estado emprendedor. Sin el Estado no hubiese sido posible la creación de muchas de las tecnologías que conocemos hoy en día. Mazzucato (2013) en su libro *El estado emprendedor. Mitos del sector público frente al privado*, denuncia la mitología que ha habido en Estados Unidos y que sus políticas no han

fomentado una retórica neoclásica, sino que su *modus operandis* en el siglo 20 ha sido uno de “más estado no menos”.

En relación con la innovación, el gobierno de los Estados Unidos no se ha limitado a la mera financiación de proyectos, otorgación de préstamos o subsidios, aunque sí han aportado de esta manera. En su forma pionera de innovación es el Estado el que ha fomentado la investigación y el desarrollo dentro de sus mismas agencias. Tal es el caso de ARPANET en la década de los 60, un programa financiado por el *Defense Advance Research Projects Agency (DARPA)* que da paso al surgimiento de lo que llamamos Internet. En la década del 70 un programa militar de Estados Unidos llamado NAVSTRAR crea el Global Positioning System (GPS) (Mazzucato, 2013). Estos dos ejemplos vislumbran cómo el Estado a través del *research and development* en sus agencias ha innovado a nivel tal que han logrado revolucionar el mundo, el mercado y el diario vivir de los ciudadanos.

Gracias a la financiación pública del estado se ha logrado también la tecnología de pantalla táctil (*touchscreen*). En lo que respecta la innovación energética y las empresas verdes, las compañías de Elon Musk, Tesla Motors, Solar City y Space X, han sido respaldadas por alrededor de casi \$5 billones de dólares en apoyo gubernamental, ya sea en el ámbito local, estatal o federal, o en forma de exenciones fiscales, subvenciones, préstamos subvencionados o inversiones en construcción de fabricas. Además, Tesla Motors ha recibido préstamos garantizados con financiación pública para su Tesla S por un valor de \$465 millones. Dicho esto, se puede pensar que, una vez visto el potencial de lo que ha sido Tesla, quizás es justificable la inversión en sus operaciones. Pero, a través de los *Small Business Innovation Research (SBIR)* se han financiado empresas de alto riesgo en etapas mucho más tempranas que Tesla, como Compaq e Intel, cuando eran solo apenas *start ups* (Mazzucato, 2013). En definitiva, el estado ha

tenido la visión de fomentar la investigación y el desarrollo ya sea a través de sus instituciones o con la financiación de los que son imperios tecnológicos hoy en día. Si se asumiera la retórica neoliberal de que el estado no interviniera y se lo dejara todo al mercado no tendríamos estos avances que han revolucionado nuestra sociedad. El estado debe fomentar la creación de valor público a través de alianzas público-privadas en la que la investigación y el desarrollo busquen mitigar los grandes retos que enfrentamos. Por último, según Mazzucato (2013, 555)

Aunque la innovación no es la principal función del estado, ilustrar su potencial innovador y su carácter dinámico – su capacidad histórica en algunos países para asumir un papel emprendedor en la sociedad – es quizá la forma más efectiva de defender su existencia y su tamaño de una forma proactiva.

3. Metodología

El alcance de la investigación es uno descriptivo, a través del cual se busca describir eventos o características de ciertos sujetos (Van Thiel, 2014). En nuestro caso los sujetos serán los países de Puerto Rico y Singapur. Se hará un análisis comparativo de los indicadores de CTI que están disponibles en el Banco Mundial. El análisis comparativo, dice Van Thiel (2014), permite al investigador analizar datos ordinales o cualitativos de una manera comparativa y sistemática. Además, el análisis comparativo ofrece la posibilidad de interpretar y explicar las cosas desconocidas, crear nuevos conocimientos, resaltar lo significativo de fenómenos conocidos y sistematizar la información, distinguiendo las discrepancias con casos similares o fenómenos (Gómez y De León, 2014).

Los datos fueron recolectados primordialmente a través de los indicadores que ofrece el Banco Mundial sobre Ciencia y Tecnología, Educación y Economía¹. Cabe destacar que Puerto Rico no aparece en todos los indicadores, como es el caso de los indicadores de patentes. Este indicador es utilizado por diferentes entidades para evaluar los niveles de innovación en los países, por lo cual es importante resaltar que hasta la fecha de este escrito no hay datos sobre Puerto Rico. Además, se utilizaron datos de la encuesta de Investigación y Desarrollo del Instituto de Estadísticas de Puerto Rico (IEPR)² como del *Agency for Science, Technology and Research* (ASTAR) de Singapur.

En relación con el periodo de la muestra este varía por indicador. Los datos de todos los indicadores se encuentran dentro de un periodo del 2000 al 2019. Es importante señalar que para Puerto Rico en los tres indicadores principales de CTI que ofrecen datos solo hay información de dos o tres años, dependiendo del indicador. La información que tiene el Banco Mundial se nutre de la encuesta realizada por el IEPR, siendo el 2015 el último informe emitido en el área de CTI.

Partiendo de la información recopilada por Malaver y Vargas (2020) de la OECD, los indicadores de innovación para los cuales se levantaron datos fueron los siguientes: 1) PIB per cápita (US\$ a precios actuales), 2) Gasto en educación de a nivel universitario (% del gasto público en educación), 3) Gasto total en I+D (Porcentaje del PIB), 4^a) Investigadores dedicados a

¹ Los indicadores de innovación se nutren de diferentes indicadores primordialmente de los de ciencia y tecnología. En Malaver y Vargas (2020) se recogen los indicadores de innovación expuestos por la OECD. Puerto Rico no es parte de la OECD, por lo tanto, no hay datos provistos por este ente para Puerto Rico. No obstante, se utilizan algunos de los indicadores propuestos por ellos y se elaboran a base de los datos del Banco Mundial.

² Hay que señalar que el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico ha sido parte de un desmantelamiento presupuestario que se ve reflejado en la falta de investigación de dicha organización. En Puerto Rico más que nunca se necesita un ente robusto, que pueda recolectar datos para el beneficio de todos sus ciudadanos, en especial a los creadores de políticas pública, para ver, si una vez y por toda toman sus decisiones a base de datos y no en anécdotas.

I +D (por cada millón de personas) y 4^b) Técnicas de investigación y desarrollo (por cada millón de personas).

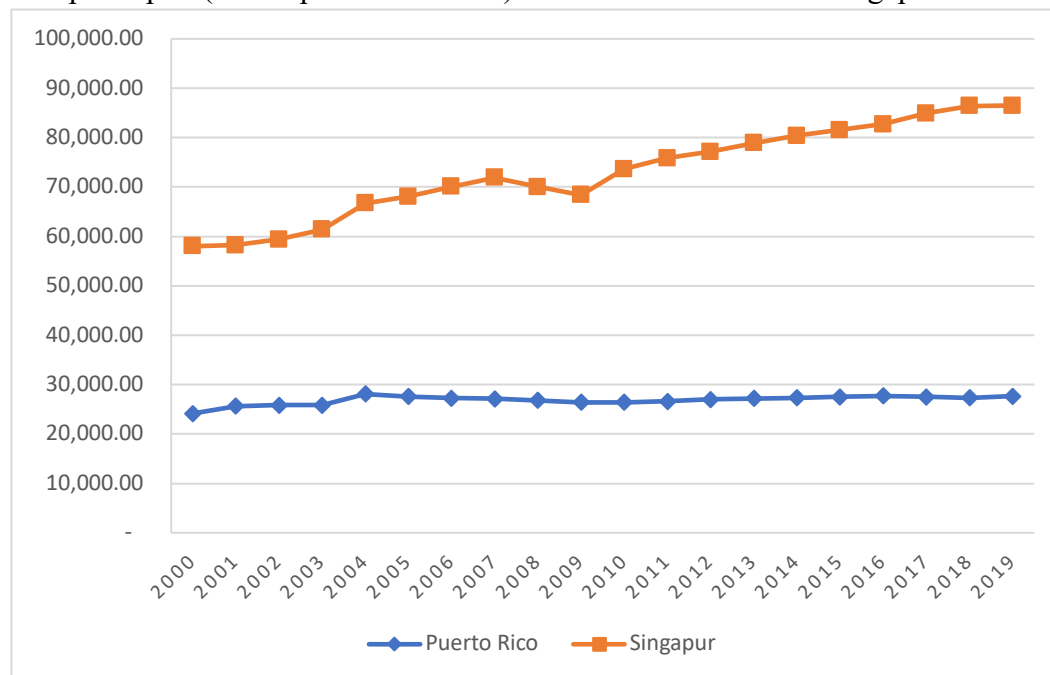
4. Resultados

El Producto Interno Bruto per cápita nos permite estimar “lo que cada persona produce dentro del país y nos sirve para hacer comparaciones con las demás naciones” (BBVA, 2020). En la gráfica 1 se puede observar cómo Puerto Rico no ha podido aumentar su paridad de poder adquisitivo. A simple vista parece que del 2000 al 2019 la economía puertorriqueña se ha quedado estancada en este renglón. No muy lejos de esta realidad, en casi 20 años, solo ha aumentado un 12% en sus niveles de salarios. En lo que respecta al promedio y la mediana sería \$26,858.14 y \$27,170.70, respectivamente. Sin embargo, esta cifra es mayor a grandes países latinoamericanos como México (\$9,946), Argentina (\$9,912), y Chile (\$14,895) (Bando Mundial, 2019).

A diferencia de Puerto Rico, Singapur lleva una trayectoria de constante crecimiento, teniendo una pequeña caída en los años 2008-2009, fecha que coincide con la crisis financiera internacional. Posterior a ese evento el aumento es uno constante. La crecimiento porcentual del 2000 al 2019 en el PIB per cápita de Singapur es de 43% con un promedio para ese periodo de \$46,158.64 y una mediana de \$45,989.69.

Gráfica 1

PIB per cápita (US\$ a precios actuales) de Puerto Rico frente a Singapur 2000-2019

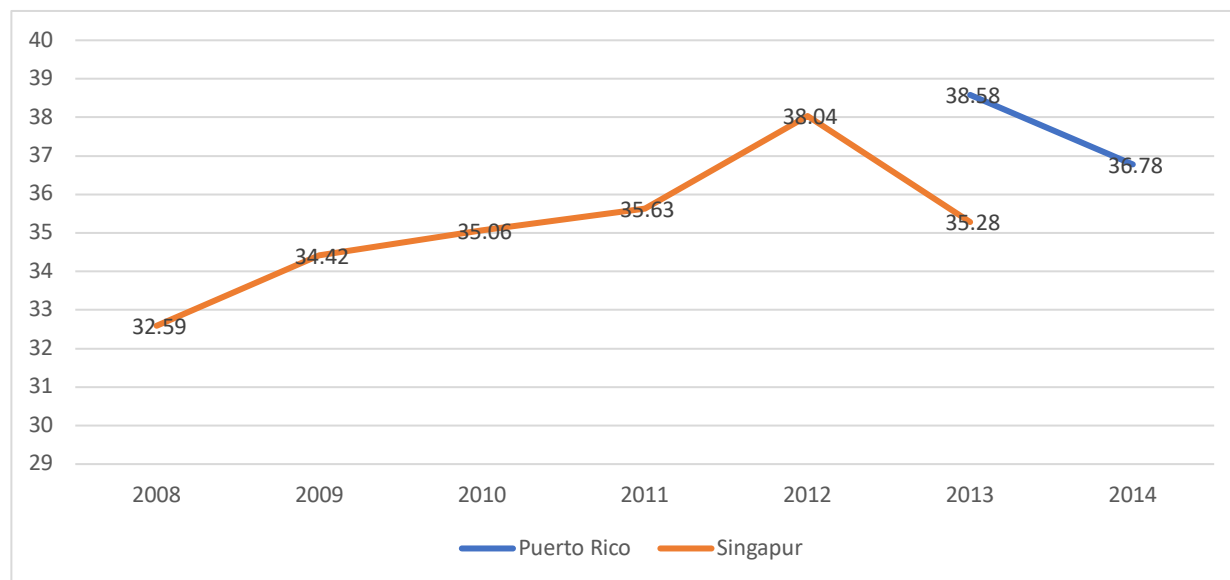


Fuente: Elaboración propia con estadísticas del Banco Mundial.

En la gráfica 2 se aprecia cómo en el caso de Singapur entre el 2008 y 2012 hubo un aumento en el gasto de educación a nivel universitario, pero en el 2013 baja un 2.76%. En el caso de Puerto Rico ocupa el límite inferior de la gráfica con un 38.58% destinado a su educación superior, sobrepasando a Singapur. Posteriormente, al igual que con Singapur, hubo un descenso en el gasto destinado a la educación superior, con un 1.80% menos. Cabe destacar que es el único indicador en el que Puerto Rico sobrepasa a Singapur, en cuanto a cantidad destinada a ese fin. Aunque esto da la impresión de un factor positivo para el caso de Puerto Rico, debe tomarse con cautela por las razones que abordaremos más adelante.

Gráfica 2.

Gasto en educación a nivel universitario (% del gasto público en educación) Puerto Rico frente a Singapur 2008-2014.



Fuente: elaboración propia con base en Banco Mundial.

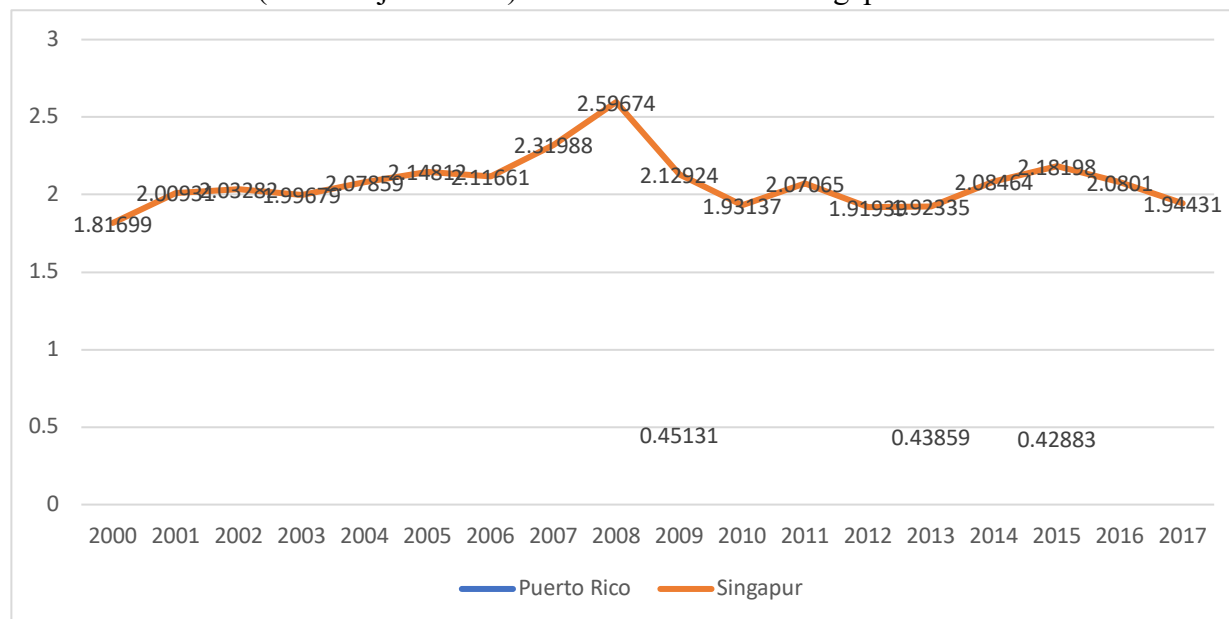
La investigación y desarrollo o *research and development* es un pilar de la innovación. Lobato (2013, p.2) señala que este es un “esfuerzo deliberado y sistemático que tiene por esencia la creatividad, y que debe contener un elemento apreciable de novedad o buscar resolver incertidumbres científicas o tecnológicas”. En la gráfica 3 se puede ver que ambos países presentan un descenso en el gasto total de I+D, pero Singapur sigue manteniendo un claro margen de inversión en su I+D, teniendo un límite superior de 2.59% en el 2008 y Puerto Rico teniendo el límite inferior de la gráfica con .42%.

El peor de los casos de Singapur (2000) es casi dos veces más de lo que Puerto Rico ha invertido en su mejor escenario (2009) con un desfase de 9 años. Es por esto que Singapur es un país visionario en este apartado. La ciencia y la I+D han sido clave para el crecimiento económico de Singapur, dado a que igual que en Puerto Rico, es un país pequeño con falta de recursos naturales que puedan asegurar su supervivencia económica (Chuan Poh 2016;

Schiermeier 2013). El sector público de Singapur ha invertido sustancialmente en la I+D (como veremos en la gráfica 6) aplicando las investigaciones a diferentes aspectos de la sociedad ya sea en la robótica y automatización, seguridad y transporte, electrónica y comida entre otros (ASTAR, 2021).

Gráfica 3.

Gasto total en I+D (Porcentaje del PIB) Puerto Rico frente a Singapur 2000-2017.



Fuente: elaboración propia con base en Banco Mundial.

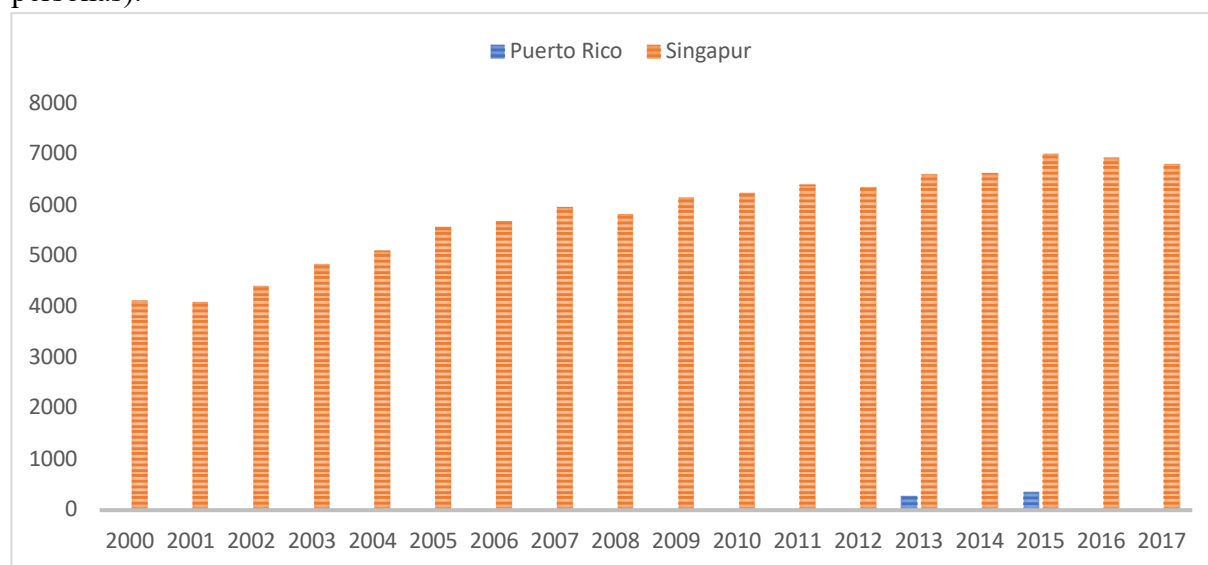
En lo que respecta a los investigadores las brechas se ven más marcadas que para los técnicos de investigación. El promedio y la mediana del 2000 al 2017 para los investigadores de Singapur es de 5,822 y 6.054 (por cada millón de habitantes), respectivamente. En lo que respecta a Puerto Rico el promedio y la mediana es 311 para ambas medidas de tendencia central. El promedio y la mediana para los técnicos de investigación y desarrollo, del 2000 a 2017 para el país de Singapur es de 459.3 y 455.3, respectivamente. Para Puerto Rico el promedio y la mediana serían 162.4 para ambas medidas de tendencia central. En consonancia con los otros indicadores, en la gráfica 4^a y 4^b se ve cómo Singapur domina abrumadoramente a

Puerto Rico con 7,006 investigadores en el 2015. Puerto Rico solo tiene .05% de los investigadores que hay en Singapur y un 35% de sus técnicos de investigación.

Es importante destacar que Singapur es un país atractivo para investigadores extranjeros, como lo es el caso de la Universidad Nacional de Singapur. De los 5,700 académicos de dicho centro, la mitad vienen del extranjero. Su forma de atraer a investigadores foráneos es a través de salarios altos y oportunidades lucrativas de financiación (Schiermeier, 2013). A distinción, en la Universidad de Puerto Rico no hay un plan abarcador para atraer investigadores, ni para crear las condiciones laborales necesarias para que sus docentes puedan crear conocimiento a través de la investigación. Véase el reportaje de Quintero (2017) en donde los denominados docentes sin plaza de la Universidad de Puerto Rico reciben \$12 mil anuales de sueldo, salario de casi la mitad de lo que es el PIB per cápita en Puerto Rico, (véase gráfica 1). Estas políticas solo provocan que muchos docentes vivan en condiciones precarias y de subempleo.

Gráfica 4^a.

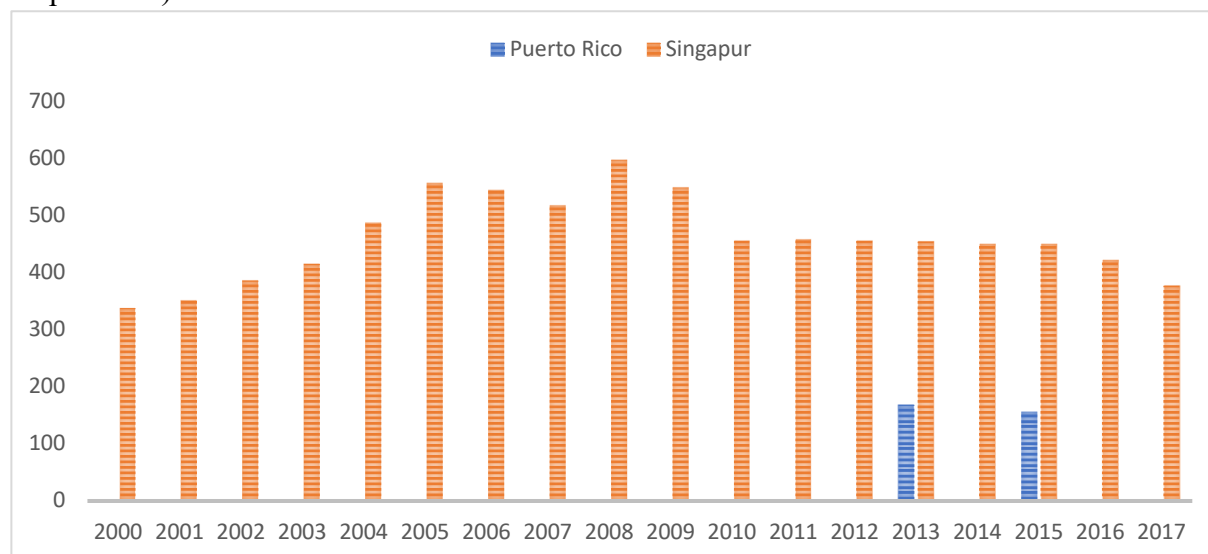
Investigadores dedicados a I +D Puerto Rico frente a Singapur 2000-2017 (por cada millón de personas).



Fuente: elaboración propia con base en Banco Mundial.

Gráfica 4^b.

Técnicos de investigación y desarrollo 2000-2017 Puerto Rico frente a Singapur (por cada millón de personas).



Fuente: elaboración propia con base en Banco Mundial.

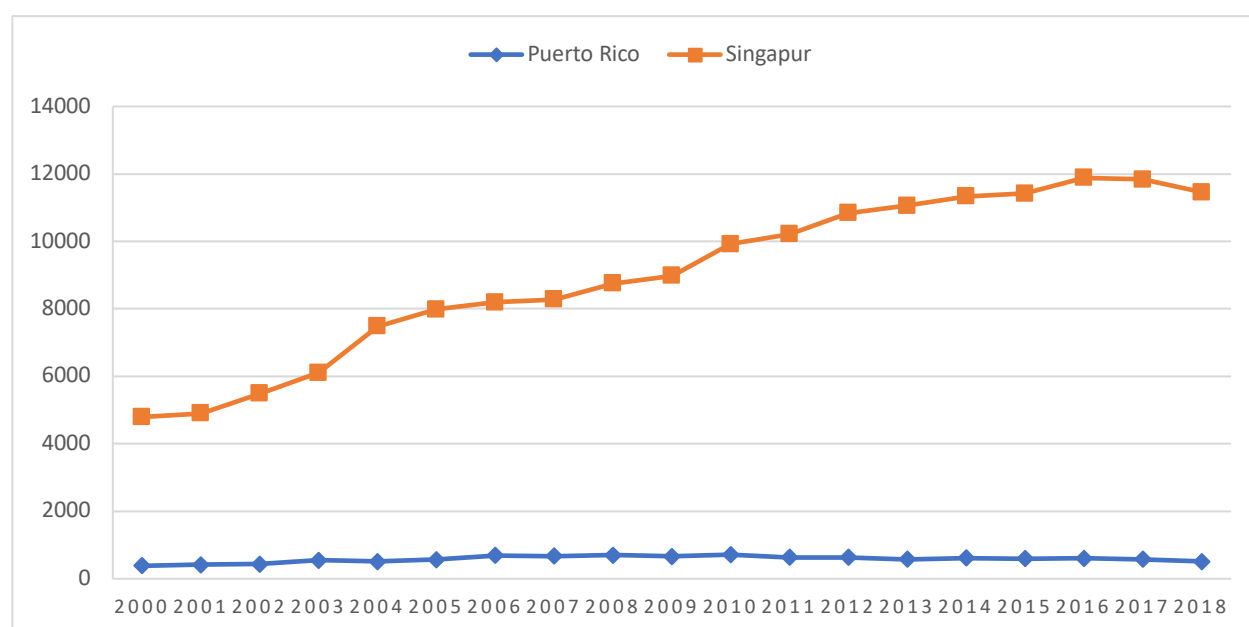
La publicación científica es otro indicador en el que Singapur domina a Puerto Rico. Las universidades, según Ganga, Paredes y Pedraja (2015), tienen como imperativo la germinación de nuevo conocimiento que debe hacerse disponible a la sociedad a través de instrumentos efectivos como revistas científicas, donde los académicos pueden publicar sus indagaciones en artículos. En resumidas cuentas el objetivo de las publicaciones científicas es plasmar la generación de conocimiento, presentando los hallazgos de las investigaciones realizadas. La gráfica 5 muestra la escasa producción académica y de generación de conocimiento que hay en Puerto Rico. Es difícil distinguir cuál ha sido el momento más alto de producción académica dentro de esa línea horizontal que ocupa un periodo de casi 20 años. El límite inferior es el año 2000 con 384.3 publicaciones y el límite superior es de 715.21 en el 2020.

En el caso de Singapur se puede observar de manera drástica cómo sus publicaciones científicas van en un constante aumento. El límite inferior para Singapur es el año 2000 con 4,795 publicaciones y el límite superior es el año 2016 con 11,880.88 publicaciones. El año con

mayor cantidad de publicaciones científicas en Puerto Rico es apenas un 15% del año más bajo de Singapur. Una de las cosas que resalta la investigación en Singapur es que tanto en el nivel de sus agencias públicas, como de universidades, cuentan con investigadores de alto impacto formando parte de los investigadores más citados del mundo (Nanyang Technological University 2020; ASTAR 2021). De esta manera, más allá de sus enumeradas publicaciones, son artículos de calidad reconocidos por sus pares.

Gráfica 5.

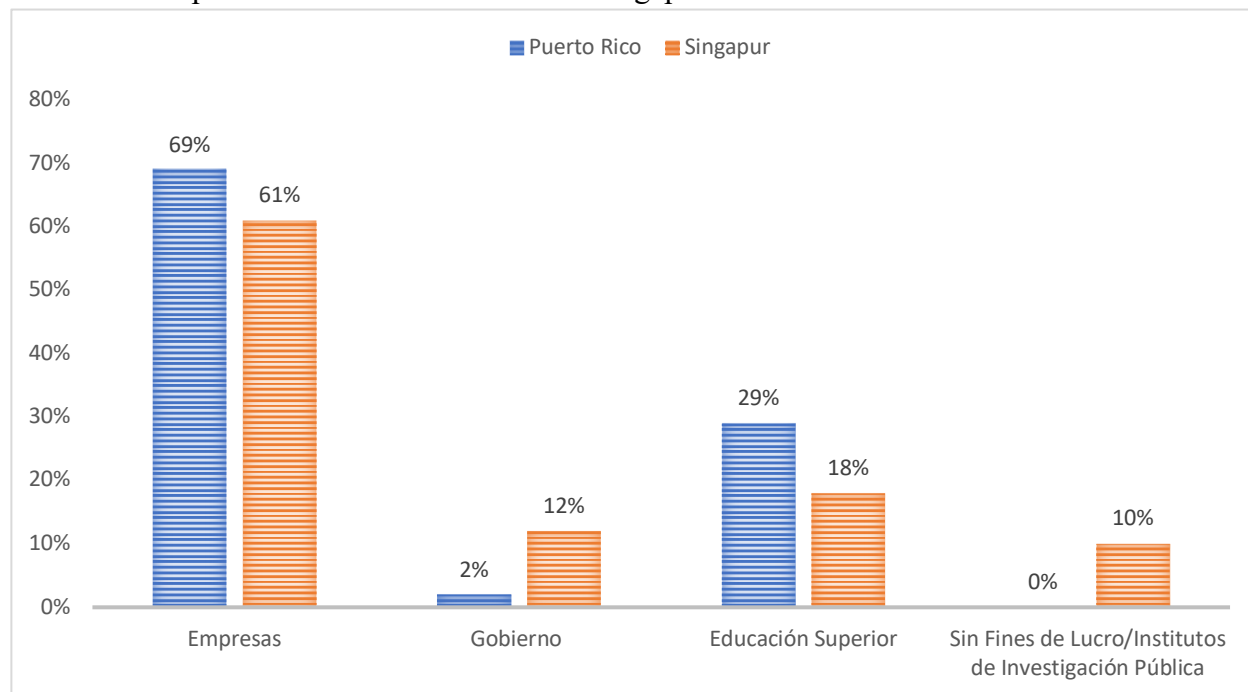
Artículos en publicaciones científicas y técnicas Puerto Rico frente a Singapur 2000-2018.



Fuente: elaboración propia con base en Banco Mundial.

Gráfica 6.

Gasto de I+D por sector Puerto Rico frente a Singapur.



Fuentes: elaboración propia con base en Instituto de Estadísticas de Puerto Rico (2015) y *Agency for Science, Technology and Research Singapore* (2018).

Respecto al gasto de investigación y desarrollo por parte de las empresas del sector privado, Puerto Rico domina a Singapur por 8%. Así como expone Lobato (2011), el que el sector privado en Puerto Rico se sitúa como protagonista en I+D es cónsono con lo que ocurre en países líderes en esta actividad como lo son Estados Unidos, Japón, Alemania y particularmente, Singapur. En el ámbito del sector público se diferencia el gasto de I+D del gobierno y de los Institutos de Investigaciones públicas. De sumarse el sector público por completo Singapur tendría un gasto de 22%³ en I+D; mientras que el Gobierno de Puerto Rico solo gasta un escaso 2%.

³ El 22% es la suma del Gobierno + Instituciones de Investigación Pública en Singapur, por alguna razón ASTAR recoge los datos por separados. Cabe destacar que este número pudiera incrementar, dado a que dentro de educación superior existen universidades públicas.

El gobierno de Singapur desde el 1991 ha sido ambicioso en torno a cuál es su meta en lo que respecta la I+D. En esta fecha surge el primer plan de tecnología llamado el National Technology Plan el cual asignaba alrededor de 2 billones (moneda de Singapur) a la I+D. Este plan fue el comienzo de Singapur para constituirse como uno de los líderes mundiales en el ámbito de la innovación. La creación de estos planes ha sido publicada cada quinquenio, siendo el *Research Innovation & Enterprise 2015-2020 Plan* el quinto plan que publican desde la década del 90 asignando 19B al área de I+D. Desde que se crea el primer plan, en el 1991, hasta el 2020, el sector público en Singapur ha invertido alrededor de 60.5B en I+D (Chuan Poh, 2016).

Puerto Rico no tiene una agencia como ASTAR y, como señalan Atkinson y Ezell (2012), son pocos los países que tienen agencias de investigación. Sin embargo, en el 2004 se creó vía estatuto el *Puerto Rico Science, Technology & Research Trust*, una organización sin fines de lucro que busca establecer la política pública del Gobierno de Puerto Rico en torno al área de las CTI. No obstante, la asignación de fondos es una muy escasa. En la Ley Núm. 214 de 18 de agosto de 2004, según enmendada, expone que el Fideicomiso se nutrirá de un fondo que crea el gobierno. Pero, las partidas en comparación con los planes de Singapur son igual de diminutas que cualquier barra *vis a vis* Puerto Rico y Singapur presentadas en este trabajo. Para el año fiscal 2019-2020 se asignan \$6,340,000 o 28% del Fondo Especial para Desarrollo Económico (FEDE) y en el año fiscal 2020-2021 se asignan \$7,130,000 o 35% del ingreso recaudado del FEDE.

En el área de educación superior Puerto Rico gasta 11% más que Singapur en I+D. Esto parece contradictorio, dado a que Puerto Rico no tiene un mejor desempeño en las áreas

Investigadores, Técnicos ni mucho menos de publicaciones científicas. Por lo que surge la interrogante, ¿hacia dónde va dirigido este dinero?

5. Hallazgos

Los resultados confirman una falta de datos en los indicadores de la CTI en Puerto Rico. Por lo tanto, el estado de las CTI en Puerto Rico es uno con muchas lagunas. En los indicadores disponibles Singapur supera a Puerto Rico en todos, excepto un indicador de “gastos en educación a nivel universitario”.

En la gráfica 1 se afirma que el PIB per cápita en Puerto Rico no ha crecido en lo mínimo por 20 años. Esto limita a los puertorriqueños con un rezago económico y con unas brechas considerables en comparación con el per cápita de Singapur. Este último supera al per cápita de Puerto Rico en 2,12 veces.

Como ya mencionamos, solo hay un indicador en el que Puerto Rico sobrepasa a Singapur, que es el indicador de “gastos en educación a nivel universitario”. Cabe destacar que, la comparación Singapur 2013 y Puerto Rico 2014 es solo de .54 de diferencia, por lo cual no es de gran magnitud. Ahora bien, cuando se compara la mejor universidad pública *vis a vis* de los respectivos países para el año 2021, según el *Times Higher Education*, la Universidad Nacional de Singapur se posiciona número 25/1000 a nivel mundial y número 3 para el 2020 en el continente asiático. En distinción, la Universidad de Puerto Rico está ubicado dentro de las posiciones 801/1000 a nivel mundial y número 53 a nivel de Latinoamérica. Por lo tanto, resulta paradójico cómo a nivel universitario Singapur gasta menos dinero de su presupuesto educativo y se posiciona dentro del top 25 a nivel mundial, y Puerto Rico gasta un .54 más y se posiciona con los del último renglón.

El porcentaje de I+D por parte de Singapur supera a Puerto Rico en 5.75 veces. Si Puerto Rico verdaderamente quiere sumergirse en la economía del conocimiento tiene que asignar mayores recursos económicos a la investigación. Singapur en la actualidad no perfila como líder en este renglón, lo que significa que Puerto Rico esta más atrás aún. Países como Alemania, Japón, Corea del Sur e Israel son los que lideran el gasto como porcentaje del PIB en I+D, pues respectivamente invierten 3,09, 3.26, 4.81 y 4,95 (Banco Mundial, 2018). Por lo tanto, la cantidad de veces que Alemania, Japón, Corea del Sur e Israel superan a Puerto Rico en I+D es de 6.86, 7.24, 10.68 y 11 veces. Estas cifras contemplan una larga ruta para que Puerto Rico se pueda posicionar a nivel mundial. Por lo que hemos visto, con la poca cantidad de recursos que el Estado asigna al fideicomiso, no lograremos ingresar al grupo de los mejores. Como diría Fontaine (2016), una política pública sin una partida presupuestaria es una declaración de principios. En este caso sería una partida presupuestaria significativa.

En lo que respecta a cantidad de investigadores y técnicos de investigación por cada millón de habitantes Singapur tiene 20 veces más cantidad de investigadores que Puerto Rico y 2.87 veces más cantidad de técnicos de investigación. La cantidad de investigadores que tiene Singapur va cónsono a la cantidad de publicaciones en artículos científicos, dado a que en este renglón se publica 22 veces más que Puerto Rico para el año de 2018. Puerto Rico tiene que crear políticas públicas para atraer a personas al mundo del STEMS y con unos incentivos que sean costo beneficio para las personas. Investigar en condiciones precarias, en un país que no tiene datos y que tampoco general las condiciones para que las personas puedan crearlos, incentiva que las personas exploren otros países para conducir este tipo de carrera, como por ejemplo en Singapur.

6. Conclusiones y recomendaciones.

En fin, los hallazgos presentados muestran la falta de datos por parte de Puerto Rico en torno a indicadores de CTI. La comparación de Puerto Rico y Singapur en indicadores de CTI muestra una brecha abismal a favor del país asiático. El indicador que menos ventaja le tiene Singapur a Puerto Rico es el de PIB per cápita, sin embargo este se lo duplica. El indicador que mayor ventaja le tiene Singapur a Puerto Rico es la cantidad de investigadores y publicaciones científicas por una vigésima de veces.

En general la mayoría de las gráficas muestran cómo Singapur, año tras año, va en un constante crecimiento, en los distintos indicadores discutidos. A distinción de Puerto Rico, que está en una inercia, sus gráficas lineales muestran una constante. El gobierno de Singapur ha asumido un rol clave en los procesos de I+D y no se ha limitado a la mera financiación de proyectos, sino que dentro de sus mismas agencias tiene el capital humano capacitado para fomentar investigaciones de alto calibre y crear valor público. Puerto Rico tiene que apostar al estado emprendedor como lo ha sido Estados Unidos y Singapur. Para destacarnos en la economía del conocimiento hay que seguir la retórica de Marianna Mazzucato, ¡hace falta más estado, no menos!

El estado puede incentivar a través de políticas de innovación la solución a problemas contemporáneos. Uno de los sectores que tiene mucho auge y espera hacer una economía trillonaria es la Inteligencia Artificial (IA). Según PricewaterhouseCooper (PwC) citado en West y Allen (2020), se espera que las tecnologías de IA aumenten el PBI global en 15.7 trillones. Sin embargo, Latinoamérica no saldrá muy beneficiado en ganancias dado a que pronostica que solo alcanzará 0.5 trillones de los 15.7. Esta pudiera ser una de las áreas en las cuales Puerto Rico pudiera invertir y hacer I+D. Además, la inteligencia artificial está siendo aplicada a temas

ambientales, de salud, educación, transportación y hasta para los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Cita), lo que son áreas de sumo interés para la comunidad internacional. Innovar en estas áreas e invertir en I+D pudiera llevarnos a la solución de problemas públicos, satisfacer las necesidades de los ciudadanos, aumentar nuestro crecimiento económico y tener una administración pública de vanguardia y de Siglo 21.

Al igual que Singapur en un pasado miró el desarrollo económico en Puerto Rico para ver qué podía extrapolar a su país, ahora le toca a Puerto Rico seguir la ruta de la ciudad estado y operar bajo su modelo de *misión orientada agenda*. Puerto Rico tiene que aumentar considerablemente el gasto total de I+D y empezar a crear políticas públicas con el fin de aumentar, retener y atraer ese capital humano que hace investigaciones. Es hora de crear una gestión pública orientada a la investigación y que se tomen decisiones a base de datos y no de anécdotas.

Referencias:

- Acemoglu, D., Akcigit, U., Alp, H., Bloom, N. y Kerr, W. (2018). Innovation, Reallocation and Growth. *American Economic Review*, 108(11), 3450-3491.
- Atkinson, R.D. y Audretsch, D.B. (2010). *Economic Doctrines and Innovation Policy*. MIT Press, 5(1), 163-206.
- Atkinson, R.D. y Ezell, S.J. (2012). *Innovation Economics: The Race for Global Advantage*. Yale University Press.
- Agency for Science, Technology and Research. (29 de enero de 2021). ASTAR Researchers among the world's highly cited. Agency for Science, Technology and Research <https://www.a-star.edu.sg/News-and-Events/faces-of-a-star/faces/faces/a-star-researchers-among-the-world-s-highly-cited>
- Agency for Science, Technology and Research. Research Focus. Agency for Science, Technology and Research. Agency for Science, Technology and Research. Accedido el 27 de abril de 2021. <https://www.a-star.edu.sg/Research/research-focus/food-nutrition-consumer-care>
- BBVA. (26 de mayo de 2020). Crecimiento económico y PIB, ¿de qué estamos hablando? BBVA. <https://www.bbva.com/es/crecimiento-economico-y-pib-de-que-estamos-hablando/>
- Banco Mundial. Indicadores de Ciencia y Tecnología. Banco Mundial. Accedido 29 de marzo de 2021. <https://datos.bancomundial.org/tema/ciencia-y-tecnologia>
- Banco Mundial. Indicadores de Economía y Crecimiento. Banco Mundial. Accedido 29 de marzo de 2021. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?view=chart>
- Banco Mundial. Indicadores de Educación. Banco Mundial Accedido 29 de marzo de 2021. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TERT.ZS?view=chart>
- Bockman, J. (2019). Democratic Socialism in Chile and Peru: Revisiting the “Chicago Boys” as the Origin of Neoliberalism. *Comparative Studies in Society and History*, 61(3), 654-679.
- Carballo Cueto, J. y Lara, J. (2017). Deindustrialization and unsustainable debt in middle-income countries: The case of Puerto Rico, *Journal of Globalization and Development*, 8(2), 1-11.
- Catalá, F. (2013). *Promesa Rota una mirada institucionalista a partir de Tugwell*. Ediciones Callejón.
- Chuan Poh, L. (2016). *From Research to Innovation to Enterprise: The Case of Singapore*. The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation, Ithaca, Fountainebleau, and Geneva.

- De Jesús Salamán, A. (28 de mayo de 2020). Economistas señalan nuevo Plan Fiscal tiene las mismas soluciones fracasadas. *Noticel*. <https://www.noticel.com/economia/gobierno/top-stories/20200528/economistas-senalan-nuevo-plan-fiscal-tiene-las-mismas-soluciones-fracasadas/>
- Edler, J. y Fagerberg, J. (2017) Innovation policy: What, why and how. University of Oslo. Working Paper.
- Ergas, H. (1987). Does Technology policy matter in *Technology and Global Industry: Companies and Nations in the World Economy*. pp. 191-245.
- Fontaine, G. (2015). *El Análisis de Políticas Públicas Conceptos, Teorías y métodos*. Siglo Veintiuno.
- Fuentes Ramírez, R. (2020). The political Economy of Puerto Rico Surplus Use and Class Structure. *Latin American Perspectives*, 47(3), 18-29.
- Gómez Díaz de León, C. y León de la Garza, E. (2014). Método comparativo. In: *Métodos y técnicas cualitativas y cuantitativas aplicables a la investigación en ciencias sociales*. Tirant Humanidades Mexico, pp. 223-251. ISBN 9788416062324
- Ganga Contreras, F., Paredes Buzeta, L., y Pedraja Rejas, L. (2015). Importancia de las publicaciones académicas: algunos problemas y recomendaciones a tener en cuenta. *IDESIA*, 33(4), 111-119.
- González Ascar, G. (2020). *De la intención a la acción: Un plan para la digitalización de Puerto Rico Episodio 4.0*.
- Harvey, D. (2005). *A Brief History of Neoliberalism*. Oxford University Press.
- Instituto de Estadísticas de Puerto Rico. (2015). Encuesta sobre ciencia y tecnología. Investigación y Desarrollo. <https://estadisticas.pr/en/encuestas/ciencia-y-tecnologia>
- Jiang, X., Caraballo Cueto, J., y Nguyen, C. (2020). Balanced versus unbalanced growth: Revisiting the forgotten debate with new empirics. *Review of Development Economics*, 24(4), 1-17.
- Lobato Vico, M. (2013). Inversión empresarial en investigación y desarrollo (R&D): ¿Estrategia empresarial para el siglo XXI en Puerto Rico? *Forum*, 18(1), 1-25.
- Lobato, M., Álvarez, M., y Aponte, M. (2020). Entrepreneurial Dynamics in Puerto Rico Before and After Hurricane María. *Centro Journal*, 32(3), 39-66.
- Malaver Rodríguez, F., y Vargas Pérez M. (2020). Bogotá-Región en el escenario OCDE. Prismas e indicadores de innovación. *Cuadernos de Economía*, 39(79), 103-139.

- Mazzucato, M. (2019). *El Estado emprendedor. Mitos del sector público frente al privado*. RBA Libros.
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815.
- Mills, K.G. y Dang, A. (2020). Creating “Smart Policy” to Promote Entrepreneurship and Innovation. Working Paper. National Bureau of Economic Research.
- Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- National Research Foundation y Agency for Science, Technology and Research. (2018). National Survey of Research and Development in Singapore. <https://www.a-star.edu.sg/docs/librariesprovider1/default-document-library/news-events/publications/national-survey-of-r-d-2018.pdf>
- Nanyang Technological University. (18 de noviembre de 2020). Largest number of highly cited researchers in Singapore comes from NTU Singapore for third successive year. http://news.ntu.edu.sg/pages/newsdetail.aspx?URL=http://news.ntu.edu.sg/news/Pages/NR2020_Nov18.aspx&Guid=ad68b67a-5811-4f49-9702-e73d720be4ab&Category=All
- Organización de universidades católicas de América Latina y el Caribe. (23 de julio de 2020). Sin resultados la Ley Promesa para balancear la deuda pública. *ODUCAL*. <https://www.oducal.com/web/presente/noticias/sin-resultados-la-ley-promesa-para-balancear-la-deuda-publica/noticia>
- Papaioannau, T. y Srinivas, M. (2019). Innovation as a political process of development: are neo Schumpeterians value neutral. *Innovation and development*, 9(1), 141-158.
- Papaioannou, T. (2016). “Sen and Marx on Incentives and Justice: Implications for Innovation and Development.” *Progress in Development Studies*, 16 (4): 1–17.
- Piñero, A., Rodríguez Monroy, C., y Arzola, M. (2010). Análisis de las capacidades de la I+D en las pymis del estado Bolívar, Venezuela, para la aplicación de una metodología de política de innovación. *Revista de Administração e Inovação*, 7(3), 21-43.
- Quintero, L. (27 de junio de 2017). Pobres condiciones para docentes sin plaza. *El Vocero*. https://www.Elvocero.com/educacion/pobres-condiciones-para-docentes-sin-plaza/article_86cfb636-5b55-11e7-a991-0b2bdcb36261.html
- Rivera Negrón, R y Hidalgo González, C. (2020). Subyugados en las sombras del [Post] colonialismo: Crisis económica y fiscal en Puerto Rico. En Alexis Rodríguez Ramos. *La invariable crisis* (pp. 17-54). Publicaciones Gaviota.
- Rothwell, R. (1982). Government innovation policy: Some past problems and recent trends,

- Technological Forecasting and Social Change, 22, 3-30.
- Schiermeier, Q. (2013). The siren song of Singapore. *Nature*, 497, 397-399.
- Tamayo, M. (1997). El Análisis de Políticas Públicas. En Rafael Bañon y Ernesto Carrillo. *La nueva Administración Pública*. Alianza Editorial.
- Van Thiel, S. (2014). *Research Methods in Public Administration and Public Management*. Routledge.
- West, D.M. y Allen, J. R. (2020). *Turning Point Policymaking in the Era of Artificial Intelligence*. Brookings Institution Press.
- Williams, N. y Vorley, T. (2014). Economic resilience and entrepreneurship: lessons from the Sheffield City Region. *Entrepreneurship & Regional Development* 26(3-4), 257-281.