

Gasto de Gobierno e Índice de Desarrollo Humano en Singapur (1990-2019)

*Oscar Ladislao Caballero-Balderas**
*Ramón Valencia-Romero***

(Recibido: enero 2022/Aceptado: junio 2022)

Resumen

La presente investigación aborda la calidad de vida y el gasto que efectúa el gobierno de Singapur para mejorar el bienestar de sus ciudadanos. En este sentido, se tiene un doble propósito. Primero, averiguar si el gasto de gobierno para proveer bienes y servicios a la población es impulsado por los ingresos fiscales. Y segundo, comprobar si el Índice de Desarrollo Humano (IDH) se beneficia ante el gasto en investigación y desarrollo. Se empleó la metodología de Koyck para estimar dos modelos de rezagos distribuidos, haciendo uso de datos anuales para el periodo 1990-2019. El primer modelo confirma la relación de largo plazo positiva entre los ingresos fiscales y el gasto del gobierno. Esto se logra en Singapur gracias al eficiente uso de los recursos fiscales, a pesar de ser un país con bajos impuestos. El segundo modelo no reportó relación entre el IDH y el gasto en investigación y desarrollo, sugiriendo ello que este gasto no impacta a los componentes del IDH, esperanza de vida, ingresos y nivel educativo. Por lo tanto, se concluye que la política impositiva de Singapur, a través de los ingresos fiscales, ha contribuido en el aumento del gasto de gobierno, y con ello en el otorgamiento de bienes y servicios a su población. Sin embargo, contrario a lo que se pensaría, cuando el gasto se destina particularmente en investigación y desarrollo no se registran efectos en la calidad de vida de los ciudadanos, representada esta mediante el IDH.

Palabras clave: gasto de gobierno, ingresos fiscales, Índice de Desarrollo Humano, investigación y desarrollo, Singapur.

Clasificación JEL: C0, E62, H25, H5, I31, O53.

* Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, correo electrónico oscarbalderas8@gmail.com. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7877-8360>.

** Escuela Superior de Economía del Instituto Politécnico Nacional, correo electrónico rvalenciario@ipn.mx. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1412-0815>.

Government Expenditure and Human Development Index in Singapore (1990-2019)

Abstract

This research is about the quality of life and government spending in Singapore to improve the welfare of its citizens. In this sense, the purpose is twofold. First, finding out whether government spending to provide goods and services to the population is driven by tax revenues. And second, testing whether the Human Development Index (HDI) benefits from research and development (R&D) spending. Koyck's methodology was used to estimate two distributed lag models, using annual data for the period 1990-2019. The first model confirms the positive long-run relationship between tax revenues and government spending. This is achieved in Singapore thanks to the efficient use of fiscal resources, despite being a low-tax country. The second model reported no relationship between HDI and R&D spending, suggesting that this spending does not impact the HDI's components, life expectancy, income and education. Therefore, it is concluded that Singapore's tax policy, through tax revenues, has contributed to increased government spending, and thus to the provision of goods and services to its population. But contrary to what one might think, when spending is particularly allocated to research and development, there is no effect on the quality of life of citizens, as represented by the HDI.

Keywords: government spending, tax revenues, Human Development Index, research and development, Singapore.

JEL classification: C0, E62, H25, H5, I31, O53

1. Introducción

La presente investigación aborda la calidad de vida y el gasto que efectúa el gobierno de Singapur, representados por el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el gasto de gobierno para proveer bienes y servicios, respectivamente. El interés por Singapur surge a raíz de que el país, a pesar de tener una mínima superficie de 730 Km², cuenta con una gran calidad de vida para sus 5.7 millones de habitantes, posicionándose entre los 10 países a nivel mundial de acuerdo con el Índice de Desarrollo Humano (United Nations, 2020).

La historia de Singapur se remonta al puerto de Tamasek, como antiguamente se le denominaba. El puerto fue destruido en el siglo XIV por el imperio Majapahit, más tarde formó parte del sultanato de Malaca donde obtiene el nombre de

Singapur, que significa Ciudad del León (Hernández, 2002). En 1869 pasa a ser una colonia inglesa de gran valor geoestratégico en 1869. Siendo invadida por el imperio japonés durante la segunda guerra mundial y recuperada por el imperio británico al término de la misma. Paulatinamente adquirió soberanía bajo un estatus de auto gobierno parcial, surgiendo el Partido de Acción Popular.

En 1959 adquiere la autonomía y Lew Kuan Yew es elegido como primer ministro, cargo que ocupa hasta 1990, durante este periodo, mediante un papel activo en las decisiones sobre la asignación de recursos públicos y la creación del Fondo Central de Previsión, logró transformar a Singapur en uno de los países más ricos del planeta (World Bank, 2022c).

Singapur es además un país joven ya que se independizó de Malasia en el año 1965, cuando esto ocurrió, el país figuraba entre los territorios más pobres del planeta. Sin embargo, el éxito económico actual es tal que el valor en dólares estadounidenses de las exportaciones de Singapur superó al valor de las exportaciones mexicanas desde el año 2002, actualmente representando el 138% (World Bank, 2019b).

Estos logros económicos se han alcanzado gracias a una gestión eficiente por parte del gobierno, ya que, a pesar de ser un país con una gran libertad económica, el gobierno controla y dirige sectores económicos estratégicos a través de instituciones públicas.

Como marco teórico de esta investigación se abordará el concepto de impuestos, tanto de Ricardo como de Adam Smith, de quien también se toma la división del capital, debido a que el gobierno y los ciudadanos de Singapur dividen su capital para efectuar decisiones de inversión.

Los objetivos del presente estudio son los siguientes:

- Comprobar que el gasto en investigación y desarrollo tiene una relación positiva de largo plazo con el crecimiento del IDH.
- Averiguar si los bajos impuestos sobre la renta son utilizados eficientemente por el gobierno, al dirigir estos recursos fiscales al gasto para proveer bienes y servicios.

En este sentido, la hipótesis sostiene que la inversión en investigación y desarrollo ha sido un factor relevante en el desarrollo económico de Singapur y por tanto en su IDH. Finalmente, a pesar de los bajos impuestos sobre la renta, el gasto de gobierno para proveer bienes y servicios como porcentaje del PIB no se ve afectado en el largo plazo.

Se emplea el método de Koyck para dos modelos de rezagos distribuidos. Se utiliza para comprobar la relación entre el gasto en investigación y desarrollo con el IDH, así como entre los ingresos fiscales con el gasto de gobierno.

La investigación se divide en siete secciones, esta introducción integra la primera. La segunda y tercera sección contienen el marco histórico y la revisión de la literatura, respectivamente. La metodología, así como la base de datos empleada se presentan en la cuarta y quinta sección. Los resultados obtenidos se encuentran en la sexta sección. Finalmente, las conclusiones obtenidas se cierran la presente investigación.

2. Teoría

En esta sección se aborda el concepto teórico de impuestos, de David Ricardo y Smith, así como el concepto de inversión para este último. Enfocándose en ambos conceptos debido a la situación de Singapur, un país con bajos impuestos y alta inversión en investigación y desarrollo.

Los ingresos de la renta y del salario conllevan impuestos, David Ricardo define a los impuestos como una parte de lo producido en un país, la cual el Gobierno controla y administra, los impuestos siempre se pagan a costa del capital o de la renta del país.

Los impuestos recaudados por el Gobierno deben dar lugar a un aumento de la producción, así como a una reducción del consumo improductivo de la población, de esta forma, los impuestos recaen sobre la renta, logrando que el capital nacional no varíe; pero si los impuestos no dan lugar a un aumento en la producción o no reducen el consumo improductivo de la población, los impuestos recaen sobre el capital, afectando los fondos destinados al consumo productivo y finalmente afectando negativamente al capital nacional (Ricardo, 1973).

- La miseria llega a un país cuando se tiene una situación de producción anual constantemente decreciente, provocada por un gasto improductivo de parte de la población y el gobierno; es así como los impuestos deben utilizarse en el gasto productivo para asegurar un aumento del capital nacional.
- Los impuestos disminuyen la capacidad de acumulación, debido a que, al recaer sobre el capital, se disminuye el fondo de la industria productiva del país, si los impuestos recaen sobre la renta, la capacidad de ahorro disminuye o disminuye el consumo improductivo de la población, como en el caso de bienes de lujo, ya que los contribuyentes buscan compensar lo pagado en impuestos disminuyendo gastos improductivos (Ricardo, 1973); estos efectos se producen en distintos grados de acuerdo con los distintos impuestos, por lo que David Ricardo dice:

“El gran mal de la imposición fiscal se encuentra, no tanto en la selección de su objetivo, como en la cantidad general de sus efectos tomados colectivamente” (Ricardo, 1973).

- En este sentido, el gobierno no debe crear impuestos que recaigan sobre el capital, debido a que este tipo de impuestos disminuyen los fondos destinados a sostener a los trabajadores productivos y, si estos fondos disminuyen, la producción del país también lo hará, por tanto, la mayor parte de los impuestos son antieconómicos ya que aumentan la renta del soberano, el cual mantiene empleados improductivos y disminuyen el capital productivo que mantiene trabajadores productivos (Ricardo, 1973).
- En cuanto a los impuestos Adam Smith identifica cuatro normas de la tributación, en primer lugar, los ciudadanos de cada país deben contribuir al gasto del gobierno en forma proporcional a sus ingresos, del cumplimiento de esto depende la igualdad o desigualdad en el cobro de impuestos; como segunda norma, el procedimiento de pago de impuestos debe ser claro en todo momento para evitar la incertidumbre en la tributación y la corrupción; en la tercer norma, menciona que los impuestos se deben recaudar justo en el momento y forma que resulte más conveniente al contribuyente dependiendo de su tipo de ingreso, finalmente los impuestos excesivos aumentan las probabilidades de que exista evasión, pero las penas por la evasión aumentan proporcionalmente (Smith, 1994).
- Por otra parte, en cuanto al concepto de inversión Adam Smith lo aborda al desarrollar la división del capital. Ello a partir de la situación en la que un individuo cuenta con un capital suficiente para vivir durante algunos meses o años. El individuo intentará obtener un ingreso a partir de la mayor parte de su capital, reservando para su consumo inmediato solo lo indispensable, así su capital se divide (Smith, 1994). Así, existen dos formas de dividirlo para obtener un ingreso o beneficio, el inversionista, en este caso, la persona que ha dividido su capital puede elegir entre invertir en capital circulante o capital fijo, siendo el único fin de estos, conservar y aumentar el capital. Si se decide invertir el capital en una casa, y el dueño comienza a ocuparla, deja inmediatamente de servir como capital debido a que ya no aporta un ingreso al dueño, solo si la casa es entregada a un inquilino quien pague renta al propietario, entonces la casa rendirá un ingreso. La parte del capital invertido en casas es la de más lento consumo, puesto que estos bienes pueden llegar a durar siglos, sin embargo, continúan siendo un capital destinado al consumo inmediato (Smith, 1994).

3. Revisión de la literatura

A continuación, se revisan estudios recientes acerca de Singapur que tratan directa o indirectamente las variables de estudios de esta investigación, los ingresos fiscales, el gasto de gobierno, el gasto en investigación y desarrollo así como el

Índice de Desarrollo Humano (IDH), no olvidando que este se integra por tres componentes, esperanza de vida, ingresos y nivel educativo. De esta manera la revisión de la literatura abarca temas del modelo educativo, el gasto de gobierno en empresas estatales, las políticas comerciales llevadas a cabo, los fondos soberanos de inversión, todo ello para elevar la calidad de vida de los ciudadanos de Singapur, reflejada en el IDH.

Se parte del estudio de Justin S. Sanders (2019), en su artículo propone la hipótesis de que la internacionalización de la educación superior (IoHE¹ por sus siglas en inglés) crea conexiones entre naciones, instituciones e individuos dentro y entre regiones, para comprobar esto, el autor, analizó casos cruzados, explorando estas políticas en Singapur y Japón, para comparar las estrategias educativas que han tomado los dos países (Sanders, 2019). El estudio concluyó que, a pesar de las diferencias de circunstancias y enfoques entre Singapur y Japón, ambos utilizan la IoHE para mantener y aumentar su competitividad en la economía mundial ya que esta se basa en el conocimiento, creando en el proceso conexiones entre naciones.

El sistema educativo de alta calidad provee de profesionales a las empresas estatales, las cuales son fundamentales, sobre este tema, Chu Beng Huat (2016), plantea la hipótesis en la cual la economía de Singapur basa su protección contra crisis financieras o los intentos de reestructuración por parte de instituciones u organismos internacionales, en sus empresas estatales y en los fondos soberanos de inversión, generando una vinculación de la clase media a un entorno político estable (Huat, 2016). Este artículo concluye que el desarrollo del sector capitalista de Estado basado en empresas nacionales surgió por contingencias históricas de descolonización e independencia política; esto porque durante los primeros años como país independiente se presentaba una gran falta de capital industrial que financiara las industrias esenciales que se requerían para crear empleo, proveer servicios y constituir una fuerza de defensa adecuada. Por tanto, el gobierno financió a estas industrias, las cuales mostraron éxito, demostrando que las empresas estatales son viables y, que con una gestión profesional son eficientes para proteger al país de crisis financieras, desarrollándose en una economía de competencia abierta (Huat, 2016).

Como las empresas estatales se desarrollan en una competencia de economía abierta, las investigaciones acerca de las políticas comerciales de Singapur cobran relevancia, en este sentido, Xiaoping Chen y Yuchen Sao (2017) realizaron un estudio de las políticas comerciales para una pequeña economía abierta: el caso de Singapur, en el cual señalan como hipótesis central que las políticas comerciales de Singapur son eficaces y contribuyen a su desempeño económico, pero se enfrentan a desafíos derivados de la globalización moderna (Chen and Shao,

¹ Internationalization of higher education

2017). Para comprobar esto, los autores, analizaron las políticas y prácticas de ámbito comercial tomando de base el último informe de las políticas comerciales, por la Organización Mundial del Comercio (OMC), llegando a la conclusión de que Singapur ha representado un modelo de desarrollo eficaz durante décadas logrando convertirse en una nación con una renta per cápita de \$53 000 usd en 2016. Este crecimiento se dio gracias al régimen de inversión, al comercio abierto, beneficiado por la excelente ubicación geográfica, de la misma manera se confirmó que existen problemas y desafíos que el gobierno está afrontando mediante medidas de reestructuración de la economía, con el objetivo de basar el crecimiento en la innovación con una estructura exportadora de productos y servicios con mayor valor agregado (Chen and Shao, 2017).

Un factor interno que ha propiciado el éxito singapurense, de acuerdo con las investigaciones recientes, son los fondos soberanos de inversión. Sobre estos, y su implicación en la jubilación de los ciudadanos, Ngee Choon Chia y Albert K.C. Tsui (2019) formulan como hipótesis que la riqueza financiera y de la vivienda afectan la adecuación de la jubilación. Para medir este parámetro se utilizan rentas imputadas netas en el cálculo de las tasas de reemplazo, asumiendo que los varones empiezan su vida laboral a los 25 y las mujeres a los 23 años, jubilándose ambos a la edad de 65. Los datos sobre salarios y cuenta para el retiro, se obtuvieron de datos estadísticos provenientes del Fondo Central de Previsión (CPF² por sus siglas en inglés), también se usaron tasas de crecimiento anual constantes y datos de la Encuesta de Fuerza Laboral del Ministerio de Mano de Obra (MOM) con periodo de tiempo del 2001 al 2011 con lo que se proyectaron trayectorias de los salarios reales, ya que el crecimiento de los mismos determinó cuánto se acumula en el ahorro para el retiro y por tanto que tan buena calidad de vida se tendrá en la jubilación (Chia and Tsui, 2019). En este artículo se concluye que el sistema que permite la utilización de los ahorros de jubilación para la vivienda garantiza la adecuación de la jubilación dependiendo del perfil de los ingresos de los trabajadores (Chia and Tsui, 2019).

Los fondos soberanos de inversión se enfocan también en atender las necesidades de vivienda pública de la población, sobre esto, Michael R. Glass y Anna E. Salvador (2018) plantean la hipótesis de que el sistema de vivienda pública de Singapur es un modelo de modernización y eficiencia, para demostrar esto, los autores describen tres programas que se implementan en Singapur para mantener en óptimas condiciones las viviendas públicas desde 1990, estos programas son el Main Upgrading Program, el Neighborhood Renewal Program (NRP) y el programa llamado Remaking our Heartland, posterior a la descripción de sus operatividades, los autores dan ejemplos de casos en los que se han logrado

² Central Provident Found.

mejoras en los vecindarios de vivienda pública a través de la implementación de estos programas, llegando así a la conclusión de que este sistema y el enfoque que recientemente ha tomado la Housing Development Board (HDB) para mejorar la oferta de viviendas puede aplicarse en otros países, ya que Singapur se ha enfrentado exitosamente a una oferta inmobiliaria que envejece y a condiciones demográficas cambiantes, siempre con la visión de mejorar la calidad del entorno construido, creando lugares que preservan la identidad local y a la vez generan un cambio generacional para dar lugar a nuevos estilos de vida (Glass and Salvador, 2018).

4. Metodología de Koyck para modelos de rezagos distribuidos

La metodología econométrica se usa para comprobar la existencia y medir los efectos de las relaciones de largo plazo de la economía de Singapur. Se emplea el método de Koyck para estimar dos modelos de rezagos distribuidos.

La variable dependiente (Y_t) en la economía, como la producción o el nivel de vida no responden inmediatamente a cambios en las variables independientes (X_t), como pueden ser cambios en las políticas comerciales o cambios en tasas de interés, en cambio, con frecuencia la respuesta de Y_t se da después de cierto tiempo. Esta respuesta rezagada se debe a razones psicológicas como los hábitos de consumo, razones tecnológicas como la esperanza que llegan a tener los consumidores de mayores descensos en precios debido al avance tecnológico, e incluso a razones institucionales como las obligaciones contractuales (Gujarati and Porter, 2010).

El modelo de rezagos distribuidos finitos es el siguiente:

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \beta_3 X_{t-3} + \dots + \beta_k X_{t-k} + u_t \quad (1)$$

En el cual la variable dependiente Y_t es explicada en principio por la variable independiente X_t y su coeficiente β_0 que representa al multiplicador de corto plazo, ya que mide el impacto que tiene X sobre el valor medio de Y en el mismo periodo t (Gujarati and Porter, 2010). Posteriormente se incorporan los rezagos X_{t-k} con sus respectivas β_k , cuyas sumas parciales son llamadas multiplicadores internos, obteniendo lo siguiente:

$$\beta_0 + \beta_1 = \text{expresión del cambio en el valor medio de } Y \text{ en el periodo siguiente}$$

$$\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 = \text{expresión del cambio en el valor medio de } Y \text{ al segundo periodo}$$

después de repetir la adición de k periodos se obtiene el multiplicador de rezagos distribuidos de largo plazo β :

$$\sum_{i=0}^k \beta_i = \beta_0 + \beta_1 + \beta_2 + \dots + \beta_k = \beta \quad (2)$$

Sin embargo, si se requiere obtener la proporción del impacto de largo plazo de cierto periodo, se obtiene la β_i estandarizada (β_i^*) de la siguiente forma:

$$\beta_i^* = \frac{\beta_i}{\sum \beta_i} = \frac{\beta_i}{\beta} \quad (3)$$

partiendo del modelo de rezagos infinito (al no definirse la longitud del rezago):

$$Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \beta_3 X_{t-3} + \dots + u_t \quad (4)$$

Existen dos enfoques para estimar a α y a las β_i , el primer enfoque es conocido como Ad hoc, el cual parte del supuesto de que la variable independiente X_t es no estocástica o bien sin correlacionada con u_t . El segundo enfoque es el de restricciones a priori sobre las β , la cual se aplica si se supone que las β siguen un patrón sistemático (Gujarati and Porter, 2010).

Al elegir utilizar el enfoque Ad hoc, se supone, que al igual que X_t , sus rezagos X_{t-1} , X_{t-2} , X_{t-3} ... X_{t-k} , no son estocásticas, por tanto, la estimación se realiza aplicando mínimos cuadrados ordinarios (MCO) al modelo de rezagos distribuidos infinito (4), procediendo mediante el enfoque de Alt y Tinbergen. Es decir, estimando secuencialmente, iniciando por $Y_t = \alpha + \beta_0 X_t$, para posteriormente estimar incluyendo al primer rezago $Y_t = \alpha + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1}$ para proseguir aumentando el número de rezagos hasta el momento en que los coeficientes de regresión empiezan a ser estadísticamente no significativos o bien, al menos un coeficiente cambia de signo (Lever, 2009).

Sin embargo, el utilizar el enfoque Ad hoc, conlleva las siguientes desventajas:

1. Debido a que se requiere incluir rezagos continuamente, se genera una pérdida de grados de libertad, con lo que se pierden datos de la serie, y debido a que en muchas ocasiones las series económicas no suelen ser muy largas, el número de rezagos posibles de utilizar es reducido y por tanto el modelo puede perder efectividad (Gujarati and Porter, 2010).
2. Los valores rezagados de las series económicas comúnmente son altamente correlacionados por lo que se obtiene multicolinealidad que genera una estimación imprecisa con errores estándar grandes (Gujarati and Porter, 2010).

Para resolver lo anterior, se aplica el método de Koyck, en el que se parte del supuesto de que todas las β del modelo de rezagos distribuidos infinito cuentan con el mismo signo, por lo que Koyck las reduce geométricamente de la siguiente forma:

$$\beta_k = \beta_0 \lambda^k \quad \text{donde } k = 0, 1, 2, \dots \quad (5)$$

Se conoce a λ como la tasa de caída del rezago distribuido que se mantiene en valores de $0 < \lambda < 1$, por tanto, $1 - \lambda$ será la velocidad de ajuste (Gujarati and Porter, 2010).

La reducción geométrica (5) indica que cada β asociada a los rezagos sucesivos es inferior a la anterior, lo que significa que, a mayor rezago de la variable independiente, menor es el efecto que estos tienen sobre Y_t . Por tanto, ahora el valor del coeficiente del rezago β_k dependerá tanto de β_0 como de λ , en la forma $\beta_0 \lambda^k$, lo que indica que una λ cercana a 1, produce una tasa de descenso lenta en β_k y una λ cercana a 0 produce una tasa de descenso rápida (Gujarati and Porter, 2010).

De esta forma Koyck asegura que al sumar las β para obtener el multiplicador de largo plazo, se obtenga un resultado finito:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \beta_k = \beta_0 \left(\frac{1}{1 - \lambda} \right) \quad (6)$$

Incluyendo la reducción geométrica (5) al modelo de rezagos distribuidos infinitos (4) se obtiene:

$$Y_{t-1} = \alpha + \beta_0 X_{t-1} + \beta_0 \lambda X_{t-2} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-3} + \beta_0 \lambda^3 X_{t-4} + \dots + u_{t-1} \quad (7)$$

Para resolver la necesidad que plantea el modelo anterior de estimar un número infinito de parámetros, Koyck sugiere un procedimiento conocido como la transformación de Koyck que consiste en rezagar en un periodo el modelo:

$$Y_{t-1} = \alpha + \beta_0 X_{t-1} + \beta_0 \lambda X_{t-2} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-3} + \beta_0 \lambda^3 X_{t-4} + \dots + u_{t-1} \quad (8)$$

Posteriormente se multiplica por λ :

$$\lambda Y_{t-1} = \lambda \alpha + \lambda \beta_0 X_{t-1} + \beta_0 \lambda^2 X_{t-2} + \beta_0 \lambda^3 X_{t-3} + \beta_0 \lambda^4 X_{t-4} + \dots + \lambda u_{t-1} \quad (9)$$

Se resta (8) de (6) para obtener la transformación de Koyck:

$$Y_t - \lambda Y_{t-1} = \alpha(1 - \lambda) + \beta_0 X_t + (u_t - \lambda u_{t-1}) \quad (10)$$

O bien:

$$Y_t = \alpha(1 - \lambda) + \beta_0 X_t + \lambda Y_{t-1} + v_t \quad (11)$$

donde $v_t = (u_t - \lambda u_{t-1})$ es un promedio móvil de u_t y u_{t-1}

Con el modelo (10) solo es necesario estimar α , β_0 y λ , pero es necesario determinar si Y_{t-1} se distribuye independientemente del término de perturbación

estocástico y desarrollar la prueba alterna para comprobar la correlación serial debido a Y_{t-1} con la prueba h de Durbin (Gujarati and Porter, 2010).

La mediana de los rezagos es el tiempo que tarda en ocurrir el 50% del impacto sobre Y debido a un cambio unitario sostenido en el tiempo en X , Koyck lo define de la siguiente forma:

$$\text{Mediana de los rezagos} = -\frac{\log 2}{\log \lambda} \quad (12)$$

Siendo el resultado, el número de periodos necesarios para alcanzar el cambio de 50%, cabe recordar que entre mayor sea λ menor será la velocidad de ajuste y por tanto la mediana de los rezagos aumentará (Gujarati and Porter, 2010).

Finalmente, el rezago medio es el promedio ponderado rezagado, que indica el tiempo que se necesita en promedio para que el efecto de los cambios en X_t impacte a Y_t , el rezago medio ayuda a caracterizar el comportamiento de la estructura de los rezagos, en el método de Koyck se describe como:

$$\text{Rezago medio} = \frac{\lambda}{1-\lambda} \quad (13)$$

5. Base de datos y descripción estadística

Se utilizan datos anuales correspondientes a la economía de Singapur durante el periodo de 1990 a 2019. Un análisis estadístico descriptivo se presenta en la tabla 1. En su panel A se ofrece información acerca de las características de las series de datos utilizadas, tales como valores medios, medianas, máximos y mínimos, desviación estándar, así como coeficientes de curtosis y asimetría. Por su parte, el panel B ofrece la matriz de correlación entre las variables.

En la tabla 1, panel A, podemos observar que el Índice de Desarrollo Humano (IDH) (United Nations, 2020) presenta una media de 0.8505, con un mínimo de 0.721 y un máximo de 0.938 lo que posiciona a Singapur como un país con rangos de IDH alto y muy alto ininterrumpidamente durante los últimos 30 años. El coeficiente de asimetría de -0.32, indicaría que la mayoría de los datos son mayores a la media, sin embargo, la prueba Jarque-Bera cuenta con una $p = 0.3$ lo que indica que no se rechaza que la serie tenga una distribución normal y se concluye que hay ausencia de leptocurtosis y asimetría. El IDH únicamente muestra correlación positiva con la variable del total de aplicaciones de patentes siendo de 0.958, esto debido a que las patentes que registraron una media de 8 276.33, un mínimo de 3 173 y un máximo de 14 136, atraen recursos económicos al país y son resultado del aumento en el nivel de educación, factor que forma parte del IDH.

Los ingresos fiscales como porcentaje del PIB presentan una media del 13.88%, porcentaje que es cercano a la media del gasto como porcentaje de PIB de 14.415% lo que puede indicar una correcta administración de los ingresos y gastos públicos.

La variable de ingresos fiscales (% PIB) presenta una correlación con la tasa de interés promedio de la cuenta ordinaria de 0.47.

El gasto de gobierno para proveer bienes y servicios (%PIB) ha alcanzado un máximo del 18.169% y un mínimo del 10.918%, de acuerdo con la prueba Jarque-Bera en esta serie no se rechaza que exista una distribución normal, por último, el gasto (%PIB) cuenta con una correlación negativa con el IDH de -0.403.

Por último, se hace uso de la serie de gasto específicamente en investigación y desarrollo (%PIB) (World Bank, 2019c). Cabe mencionar que los años de 1990 a 1995 se obtuvieron mediante extrapolación e interpolación, debido a la inexistencia de datos para estos años en las bases de datos oficiales. En la tabla 1 se observa que este tipo de gasto se ha elevado desde un mínimo de 0.562% registrado en el primer año de estudio (1990), porcentaje de gasto en este rubro similar al de países en desarrollo en la actualidad, hasta un máximo de 2.59%, reflejando así el creciente interés por la investigación en el país. La prueba Jarque-Bera con una $p=0.103$ indica que no se rechaza que la serie se distribuya normalmente a la vez que se concluye que hay ausencia de leptocurtosis y asimetría. Esta serie tiene una correlación positiva de 0.786 con el número de patentes, lo que puede indicar que el gasto en investigación y desarrollo que realiza Singapur es eficiente en la generación de nuevas patentes.

Tabla 1
Descripción estadística

Indicador	IDH	Gasto en investigación y desarrollo (%PIB)	Ingresos fiscales (% PIB)	Gasto (%PIB)
Panel A				
Media	0.85	1.765	13.889	14.415
Mediana	0.861	1.927	13.569	14.378
Máximo	0.938	2.597	16.613	18.169
Mínimo	0.721	0.562	11.577	10.918
Desviación estándar	0.07	0.49	1.392	1.837
Asimetría	-0.32	-0.952	0.304	0.195
Curtosis	1.776	3.121	2.228	2.306
Jarque-Bera (JB)	2.401	4.552	1.208	0.793
Valor p (JB)	0.3	0.103	0.546	0.673
Panel B				
IDH	1			
Gasto en investigación y desarrollo (%PIB)	0.804	1		
Ingresos fiscales (% PIB)	-0.689	-0.739	1	
Gasto (%PIB)	-0.403	-0.304	0.188	1

Fuente: elaboración propia con Eviews 10.

Como se observa en la descripción estadística anterior, el IDH de Singapur ha subido de 0.721 a 0.938, por lo que es uno de los más altos del mundo, es así como en 2017 Singapur contó con un IDH de 0.933 lo que indica un nivel de vida equiparable al de Canadá, Reino Unido y Australia, mayor al promedio de la OCDE.

6. Resultado

Se utilizó el método de Koyck para modelar el impacto que tiene un incremento en los ingresos fiscales (*IF*) sobre el gasto de gobierno para proveer bienes y servicios como porcentaje del PIB (*g_PIB*)

Se calcula también el rezago medio, o bien la velocidad de este impacto, a ese modelo se incluyó una variable *dummy* en el año de 1994 lo que mejoró los resultados, el uso de esta *dummy* puede ser explicada por la llegada al poder en 1994 de Goh Chok Tong quien introdujo un régimen más liberal, véase tabla 2.

Con los resultados del modelo se sabe que un incremento equivalente al 1% del PIB en ingresos fiscales, produce en 1.17 años un aumento de 1.04% en el gasto de gobierno para proveer bienes y servicios como porcentaje del PIB, lo que puede señalar que aumentos en los ingresos fiscales se dirigen íntegramente al gasto, pero esto no significa que el gasto se utilice íntegramente en la mejora de infraestructuras, servicios públicos y/o crecimiento.

Lo anterior se debe a que la deuda pública de Singapur ha aumentado constantemente desde 1990, y a pesar de que esta variable no se incluye en este modelo, estos resultados complementan la investigación de Makhoba, B. P., Kaseeram, I. and Greyling, L. (2019), quienes concluyen mediante un modelo ARDL que la deuda pública elevada de Singapur debe ser reducida para evitar represiones financieras en el futuro y que los niveles altos de gasto público tengan beneficios de crecimiento particularmente en Singapur (Makhoba, Kaseeram and Greyling, 2019).

Tabla 2
Método de Koyck para los modelos de rezagos distribuidos: relación
entre gasto de gobierno e ingresos fiscales

Variable	Coefficiente	Error estándar	t-estadística	Prob.
Constante	2.30	2.79	0.82	0.41
<i>IF</i>	0.36	0.15	2.42	0.02
g_PIB_{t-1}	0.48	0.11	4.21	0.00
<i>Dummy 1994</i>	-4.65	0.53	-8.56	0.00
R-cuadrada	0.49	Promedio variable dependiente		14.32
R-cuadrada ajustada	0.43	Desviación estándar variable dependiente		1.79
E.E de la regresión	1.35	Criterio de información de Akaike		3.56
Sum cuadrada resid	45.64	Criterio de Schwarz		3.75
Log likelihood	-47.72	Criterio Hannan-Quinn		3.62
<i>F</i> - estadística	8.20	Estadístico Durbin-Watson		2.43
Prob (<i>F</i> -estadística)	0.00	<i>F</i> estadístico Wald		79.3
Prob(Wald <i>F</i> -estadística)	0.00	Durbin- <i>H</i>		-1.48

Notas: La variable *IF* representa a los ingresos fiscales como porcentaje del PIB (World Bank, 2019d), g_PIB_{t-1} es Gasto de gobierno para proveer bienes y servicios como porcentaje del PIB (World Bank, 2019a) rezagado un periodo y *Dummy 1994* es una observación atípica. El modelo utiliza como variable dependiente al gasto (%PIB) con 29 observaciones anuales y se utiliza el método de mínimos cuadrados ordinarios. Debido a que la *d* de Durbin no sirve para probar la existencia de correlación serial en modelos autorregresivos, se calculó el estadístico *h* de Durbin, con la siguiente forma $h = \rho \sqrt{\frac{n}{1 - n[\text{var}(a_2)]}}$ donde $\rho = 1 - \frac{d}{2}$ obteniendo que no existe autocorrelación (Gujarati and Porter, 2010).

Utilizando esta misma metodología se pretendió modelar la relación entre el IDH y el gasto en investigación (*gi*), pero el modelo fue descartado al no ser estadísticamente significativo el coeficiente para el gasto en investigación y desarrollo, ver tabla 3. Note la inconsistencia del modelo, pues a pesar de que la variable (*gi*) no es estadísticamente significativa, la *R* cuadrada es cercana a 1, la cual solo obedece al comportamiento pasado del IDH.

Tabla 3
Método de Koyck para los modelos de rezagos distribuidos: relación entre IDH y gasto en investigación y desarrollo

Variable	Coefficiente	Error estándar	t-estadística	Prob.
Constante	0.04	0.01	3.05	0.005
gi	-0.001	0.001	-0.35	0.72
IDH_{t-1}	0.96	0.01	65.84	0.00
R-cuadrada	0.99	Promedio variable dependiente	0.85	
R-cuadrada ajustada	0.99	Desviación estándar variable dependiente	0.06	
E.E de la regresión	0.005	Criterio de información de Akaike	-7.58	
Sum. cuadrada resid.	0.00	Criterio de Schwarz	-7.44	
Log likelihood	112.95	Criterio Hannan-Quinn	-7.53	
F- estadística	2309.25	Estadístico Durbin-Watson	2.31	
Prob (F-estadística)	0.00	Durbin-H		

Notas: La variable gi es el gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB (World Bank, 2019c), IDH_{t-1} es el Índice de Desarrollo Humano (United Nations, 2020) rezagado un periodo. El modelo utiliza como variable dependiente al IDH con 29 observaciones anuales y el método de mínimos cuadrados ordinarios. Debido a que la d de Durbin no sirve para probar la existencia de correlación serial en modelos autorregresivos, se calculó el estadístico h de Durbin, con la siguiente forma $h = \rho \sqrt{\frac{n}{1 - n[\text{var}(\hat{\alpha}_2)]}}$ donde $\rho = 1 - \frac{d}{2}$ obteniendo que no existe autocorrelación (Gujarati and Porter, 2010).

La no significancia del coeficiente de la variable gasto en investigación (gi) puede deberse a que solo el gasto dirigido específicamente a salud y educación tenga una relación con el IDH, sin embargo, esta serie de datos específica no es analizada en esta investigación.

7. Conclusiones

Este estudio a través de dos modelos de rezagos distribuidos, con la metodología de Koyck, proporciona en su primer modelo evidencia de relación positiva de largo plazo entre los ingresos fiscales y el gasto de gobierno para proveer bienes y servicios. Esta relación tiene un rezago medio de tan sólo 1.17 años, lo que indica eficiencia en el uso y destino de los recursos. En el segundo modelo, se encontró

ausencia de relación entre el gasto en investigación y desarrollo con el IDH. Por lo que a futuro se puede incluir el gasto que se hace específicamente en salud y educación para ampliar este modelo.

Singapur, a pesar de las limitaciones de espacio geográfico, logró a partir de su independencia y bajo el gobierno del primer ministro Lee Kuan Yew aprovechar al máximo su potencial geográfico, convirtiendo la excolonia británica de bajos ingresos, a uno de los países más ricos del mundo. Esto se logró mediante la creación de instituciones públicas que, bajo un estricto control y supervisión estatal, se encargaron de ofrecer calidad, seguridad social, educación y hogar a sus ciudadanos. Contribuyendo a ello, en el largo plazo, los ingresos fiscales, no así el gasto específico en investigación y desarrollo.

Referencias

- Chen, X. and Y. Shao (2017). "Trade policies for a small open economy: The case of Singapore", *World Economy*, 40(11), pp. 2500-2511. doi:10.1111/twec.12555.
- Chia, N. C. and A. K. C. Tsui (2019). "Nexus between housing and pension policies in Singapore: Measuring retirement adequacy of the Central Provident Fund", *Journal of Pension Economics and Finance*, 18(2), pp. 304-330. doi:10.1017/S1474747217000506.
- Glass, M. R. and A. E. Salvador (2018). "Remaking Singapore's heartland: sustaining public housing through home and neighbourhood upgrade programmes", *International Journal of Housing Policy*, 18(3), pp. 479-490. doi:10.1080/19491247.2018.1448154.
- Gujarati, D. N. and D.C. Porter (2010). *Econometría*. 5ta edición. Mc Graw Hill. Disponible en: <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>.
- Hernández, R. (2002). "Singapur: el caso de un Estado desarrollista", *México y la Cuenca del Pacífico*, 5(17), pp. 6-17. doi: 10.32870/mycp.v5i17.173.
- Huat, C. B. (2016). "State-owned enterprises, state capitalism and social distribution in Singapore", *Pacific Review*, 29(4), pp. 499-521. doi:10.1080/09512748.2015.1022587.
- Lever, G. (2009). "El Modelo De Precios Hedonicos," *Asociación de Arquitectos Tasadores de Chile (Asatch)*, pp. 1-13. Disponible en: <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/PED/Semana4/PreciosHedonicos.pdf>.

- Makhoba, B. P.; I. Kaseeram and L. Greyling (2019). "Assessing the impact of fiscal policy on economic growth in South Africa", *African Journal of Business and Economic Research*, 14(1), pp. 7-29. doi:10.31920/1750-4562/2019/v14n1a1.
- Ricardo, D. (1973). Principios de Economía política y tributación. Madrid: Editorial Ayuso.
- Sanders, J. S. (2019). "National internationalisation of higher education policy in Singapore and Japan: context and competition", *Compare*, 49(3), pp. 413-429. doi:10.1080/03057925.2017.1417025.
- Smith, A. (1994). Una investigación sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones. Edited by C. Braun Rodríguez. Madrid: Alianza Editorial.
- United Nations (2020). Human Development Index, Human Development Reports. Available at: <http://hdr.undp.org/en/indicators/137506#> (consultado: diciembre 16, 2020).
- World Bank (2019b). *Exports of goods and services (current US\$) Mexico, Singapore, Data World Bank*. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/NE.EXP.GNFS.CD?locations=MX-SG> (Consultado: noviembre 1, 2021).
- World Bank (2019c) *Research and development expenditure (%GDP), Data World Bank*. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=SG> (Consultado: Diciembre 16, 2020).
- World Bank (2022b). *GDP per capita (current US\$)- Singapore, Data World Bank*. Disponible en: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=SG> Consultado: Agosto 18, 2022).
- World Bank (2022c). *GDP per capita (current US\$) Data World Bank*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD> Consultado: Septiembre 14, 2022).