



Paradigma económico. Revista de economía regional y sectorial

ISSN: 2007-3062

ISSN: 2594-1348

paradigmaeconomico@uaemex.mx

Universidad Autónoma del Estado de México

México

Hernández Veleros, Zeus Salvador; Velázquez Orihuela, Daniel; Ramírez Rodríguez, Roberto

Eficiencia recaudatoria y competitividad estatales, 2011 y 2014

Paradigma económico. Revista de economía regional y sectorial, vol. 10, núm. 2, 2018, pp. 117-148

Universidad Autónoma del Estado de México

México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=431564589005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Eficiencia recaudatoria y competitividad estatales, 2011 y 2014

ZEUS SALVADOR HERNÁNDEZ VELEROS*, DANIEL VELÁZQUEZ ORIHUELA
Y ROBERTO RAMÍREZ RODRÍGUEZ*****

RESUMEN

Este documento determina, mediante el Índice de Productividad de Malmquist, cuáles son las entidades mexicanas que más eficientemente recaudan impuestos y productos fiscales, bajo la consideración de su número de empleados en las respectivas secretarías de finanzas y tesorerías en el periodo 2011-2014 y define la importancia de los cambios ocurridos en la eficiencia y cambios tecnológicos. Consideramos para ello un estudio orientado por los insumos (variable sobre la cual se puede ejercer influencia) con rendimientos crecientes a escala, dada la naturaleza de este servicio con un muy importante apoyo tecnológico. También relacionamos esta medida de productividad con el índice general de competitividad económica estatal del Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) del 2012, con los diez subíndices que lo componen y con los 11 componentes del subíndice denominado Gobierno, para definir alguna relación estadística entre ellos.

Palabras clave: recaudación impositiva eficiente, AED, Índice Malmquist, competitividad.

Clasificación JEL: H21.

* Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias económico Administrativas, Área académica de Economía, Hidalgo, México. Correo electrónico: zshveleros@yahoo.com

** Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias económico Administrativas, Área académica de Economía, Hidalgo, México. Correo electrónico: danielvelazquez@yahoo.com.mx

*** Profesor investigador de la Universidad de Sonora, División de Ciencias Económico Administrativas, Departamento de Economía, Sonora, México. Correo electrónico: rramirezr@correom.uson.mx

ABSTRACT

Efficiency of tax collection and competitiveness by Mexican State, 2011 and 2014

This paper determines, through the Malmquist Productivity Index, which are the Mexican states that most efficiently collect taxes and fiscal products, considering their number of employees in the respective finance and treasury departments in the period 2011-2014. We define the importance of changes in efficiency and technological changes, we consider an input-oriented study (variable on which influence can be exerted) with increasing returns to scale given the nature of being a service with a very important technological support. Likewise, we relate this productivity measure with the general index of state economic competitiveness of the Mexican Institute for Competitiveness (IMCO) of 2012, with the ten sub-indices that compose it and with the 11 components of the sub-index called Government. Some statistical relationship between them are defined.

Keywords: efficient tax collection, DEA, Malmquist Index, competitiveness.

JEL Classification: H21.

INTRODUCCIÓN

El Sistema de Cuentas Nacionales considera para el análisis de una economía con gobierno variables como el gasto (G) y los impuestos (T), respectivamente los egresos e ingresos del sector público; pero para acceder a estos últimos se deben dedicar recursos humanos, físicos y monetarios que permitan la recaudación.

En el caso de México, a nivel federal, el Servicio de Administración Tributaria (SAT) es el responsable de tal labor desde 1997; para los estados y municipios son las respectivas secretarías de finanzas y tesorerías.

Para conocer sobre la relación de eficiencia, los cambios en ella y los cambios tecnológicos entre los insumos incorporados (empleo en las secretarías de finanzas estatales) en tal actividad recaudatoria y los productos obtenidos de la misma (impuestos y productos fiscales estatales en términos absolutos reales y en términos relativos con

respecto al producto interno bruto estatal [PIBE], para considerar que algunos estados son más grandes o productivos que otros) emplearemos el Índice de Productividad de Malmquist para datos del periodo 2011-2014.

Los objetivos del presente estudio son dos: primero medir el desempeño relativo recaudatorio de los estados mexicanos, medición bajo un escenario orientado por los insumos (número de empleados, variable sobre la cual se puede ejercer control), donde los productos son los montos de recaudación de impuestos y productos fiscales estatales en términos reales al 2008, absolutos y relativos al PIBE, bajo rendimientos crecientes a escala, al considerar no una cuestión de producción física, sino una cuestión de información que para presentar un incremento muy significativo no requiere aumentar el número de insumos, ello puede depender de cambios legales o de sistemas informáticos. Este análisis permite hacer una evaluación del desempeño recaudatorio estatal en función del insumo humano y posibilita evaluar las medidas adoptadas en el periodo, las cuales pueden llevar a conocer la eficiencia y los cambios tecnológicos y cambios en la eficiencia.

El segundo objetivo pretende asociar estadísticamente la medida de productividad estatal de Malmquist (de los ingresos propios absolutos y de la razón de estos ingresos propios con respecto al PIB estatal) con el índice de competitividad del IMCO publicado en 2012 (con datos del 2010) y sus 10 subíndices, gracias al uso del coeficiente de correlación de Spearman con comparaciones múltiples, pues no sólo comparamos dos variables, sino 13 en total.

El documento está estructurado en cinco partes, en la primera abordamos los aspectos descriptivos relacionados con las variables de interés durante el periodo 2011-2014: el personal ocupado en las secretarías de finanzas, los ingresos por impuestos, los ingresos por productos fiscales y la suma de ambos ingresos estatales reales (todas estas variables monetarias en términos reales con base en 2008, deflacionadas por los índices de precios estatales respectivos); así como la relación entre estos ingresos por impuestos y productos con respecto al PIBE real respectivo.

En la segunda presentamos un resumen de los aspectos técnicos del Índice de Productividad de Malmquist; destacamos bajo qué condiciones existe una relación entre tal índice y otros índices, para mostrar

por qué basta con calcular el de Malmquist para tener un panorama completo; y señalamos cuál es la interpretación de los resultados.

A continuación mencionamos algunos de los estudios internacionales y nacionales aplicados a las cuestiones recaudatorias, donde se analizan aspectos referentes a la eficiencia recaudatoria, en algunos casos se aplican metodologías para identificar el cambio en la productividad, descompuesto en el cambio tecnológico y en la eficiencia, gracias a Malmquist; en otros tenemos la aplicación de modelos de frontera estocástica. En este apartado hacemos una comparación muy detallada con el artículo de Ramírez *et al.* (2017), porque consideramos variables muy similares, así como el periodo, para destacar en cuáles aspectos difiere nuestro estudio del de ellos.

En la cuarta parte mencionamos los índices estimados por el IMCO y sus componentes. La quinta integra los resultados de los índices de Malmquist estimados, por la explicación de los resultados respectivos y de las medidas de asociación estadística estimadas para los diferentes elementos en consideración. Para finalizar, presentamos una serie de reflexiones y conclusiones.

1. LA RECAUDACIÓN Y LOS RECURSOS EMPLEADOS PARA ELLO

Dentro de las variables de insumos para hacer un análisis de la recaudación estatal tenemos el presupuesto ejercido y el número de empleados registrados en tales dependencias. El tamaño de las secretarías de finanzas estatales puede ser determinado por medio del presupuesto que se les aprueba cada año en la ley de ingresos (lo planeado) o por medio del gasto realmente ejercido, registrado en el informe de cuenta pública estatal anual; lamentablemente esta información no está disponible para muchas entidades, para diversos años.

Otra variable a considerar para los recursos con los cuales operan estas dependencias es el número de empleados, esta información corresponde a 2011 y 2014 (tabla 1A del anexo).

Podemos encontrar estados como el Distrito Federal (ahora llamado Ciudad de México) con el mayor número de empleados durante estos cuatro años, aun cuando tal cifra disminuyó en 699 personas en ese lapso en tal entidad, cabe destacar a Chiapas con 6.04 por ciento y 5.00 por ciento del personal en 2011 y 2014, respectivamente; hasta entidades donde son menos de 400 pero más de 300 personas las dedicadas

a las labores de recaudación —ya sea directamente (cajeros) o indirectamente (supervisores, personal de limpieza, etc.)—: Aguascalientes, Baja California Sur y Campeche (tabla 1A).

El número de empleados depende de cuestiones como el número de personas morales registradas como contribuyentes (por ejemplo, para el pago del Impuesto Sobre Nómina), el número de vehículos registrados (Impuesto por Tenencia Vehicular, el cual no se cobra en todas las entidades), el tamaño poblacional, la extensión geográfica, el número de delegaciones recaudatorias, el número de núcleos urbanos importantes, etc. En el 2011, el total de empleados en estas dependencias recaudatorias fue de 48,904 personas; en 2014, de 51,741 personas; así, ocurrió un aumento de 2,837 personas; el incremento más grande se presentó en Hidalgo con una variación de 200 por ciento: de 530 personas a 1,755 personas, o 1,225 personas nuevas contratadas; por lo cual, su participación en 2011 fue de 1.04 por ciento y en 2014 de 3.26 por ciento (tabla 1A).

Para medir la recaudación estatal consideramos los impuestos (tabla 2A), los productos (tabla 3A) y de la suma de ambos obtenemos los ingresos propios (tabla 4A), todas las cifras en términos reales al 2008.

En la recaudación de impuestos, todas las entidades tuvieron variaciones positivas, hubo entidades con una variación en la recaudación de impuestos superior al 100 por ciento: Coahuila (179.19 por ciento), Oaxaca (129.44 por ciento) y San Luis Potosí (103.72 por ciento); en tanto, otras presentaron variaciones relativas inferiores al 20 por ciento en este lapso: Tlaxcala (3.47 por ciento), Nayarit (811.13 por ciento), Guerrero (11.95 por ciento) y Chiapas (13.19 por ciento). El total de la recaudación de impuestos estatales varió 49.86 por ciento en estos cuatro años (tabla 2A).

En la recaudación de productos fiscales se presenta una mayor heterogeneidad que con la recaudación de impuestos: hay 15 entidades con variaciones negativas en estos cuatro años, las más grandes caídas fueron en Hidalgo (-81.15 por ciento), Yucatán (-70.90 por ciento), Jalisco (-68.28 por ciento) y San Luis Potosí (-65.04 por ciento); por el contrario, tuvieron variaciones muy altas entidades como Puebla (1,637 por ciento), Morelos (637.70 por ciento) y Zacatecas (481.96 por ciento). Esta heterogeneidad y caídas llevaron a una variación en el total de los productos de 9.11 por ciento en el periodo (tabla 3A).

Consideramos como ingresos propios la suma de los impuestos y productos estatales y, al ser mucho mayores los primeros, son los que dominan la dinámica recaudatoria, lo cual llevó a una variación relativa en el periodo para el total de 46.42 por ciento (tabla 4A).

Recordemos que sólo la Ciudad de México tiene como ingreso estatal al Impuesto Predial, en las entidades es un recurso municipal. Otras 17 entidades en el 2014 estaban en el rango de cinco por ciento a menos de 10 por ciento de la recaudación de impuestos y productos con respecto al PIB; el resto de entidades (13) tienen una relación que va de 2.64 por ciento (Campeche) a cinco por ciento de los ingresos propios como participación en el PIB estatal (tabla 5A).

Para tener una medida relativa de la capacidad recaudatoria, consideramos el PIBE a precios constantes del 2008, esto nos ayuda a controlar la contribución del crecimiento estatal; es decir, permite considerar los estados más productivos y relativizar ese tamaño con respecto a la recaudación estatal; para ello calculamos los ingresos propios con respecto al PIB, ambas cifras estatales (tabla 5A); así, encontramos en 2014 solo dos entidades cuya recaudación de impuestos y productos representa 10 por ciento o más del PIB respectivo: la Ciudad de México (16.63 por ciento) y el Estado de México (10.00 por ciento), ambas aumentaron tales porcentajes entre 2011 y 2014.

2. EL ÍNDICE DE MALMQUIST

2.1. *Formas de estimar el crecimiento de la productividad total de factores*

Para calcular la eficiencia técnica —desempeño de las unidades de toma de decisiones, *Decision Making Unit* (DMU), dada una tecnología— algunas medidas se basan en la construcción de una frontera de posibilidades de producción y otras no emplean tal construcción. El objetivo de los métodos que definen una frontera es determinar cuál DMU tiene la mayor eficiencia.

Algunos métodos de frontera requieren la construcción de una función de producción a partir de la definición de los parámetros respectivos a la relación entre insumos y productos para las diferentes DMU; en otras palabras, son paramétricos.

Por el contrario, otros métodos no requieren la definición de tal función; por ejemplo, el Análisis Envolvente de Datos (AED) se basa

en programación lineal, construye funciones de distancia, su objetivo es comparar el desempeño de DMU homogéneas que emplean múltiples insumos para obtener múltiples productos. La medida de eficiencia compara la razón producto/insumo de cada DMU con respecto a la razón de otras DMU, como nos explica Camanho (2007).

Por otra parte, la productividad física es una medida de la relación de productos con respecto a insumos en unidades físicas, la cual puede ser parcial si hace referencia a un solo insumo y producto o total si se basa en la razón de todos los productos y de todos los insumos, en tal caso se le llama Productividad Total de Factores (PTF).

Si se pretende analizar el cambio en la productividad a lo largo del tiempo, es posible emplear un índice de productividad como el de Malmquist, para medir los cambios en la productividad a lo largo del tiempo; a su vez, estos son descompuestos en cambio en la eficiencia (las DMU se mueven con respecto a la frontera de posibilidades de producción) y en cambio en la tecnología (desplazamiento de la frontera de posibilidades de producción), según Camanho (2007).

2.2. Metodología para el cálculo del índice de Malmquist

La metodología que calcula el índice¹ de Malmquist (1953) no es más que una de las diversas versiones para estimar el crecimiento de la productividad factorial total desagregándola en dos componentes: cambio en la eficiencia (*catching up*) y cambio tecnológico (innovación) a lo largo del tiempo. Estas medidas indican el desempeño de empresas, industrias, entidades o regiones con respecto a una frontera de referencia² que se construye a partir de cantidades de insumos y productos.

La técnica construye una frontera que es la máxima alcanzable. Cada unidad de análisis o DMU es comparada con este borde o frontera. Cuanto más cercana está una observación de la frontera, más próxima se encuentra a lograr la eficiencia (*catching up*). Si una observación se encuentra en la frontera, entonces, se dice que es eficiente. Por otro lado, cuanto más se desplace este límite hacia afuera o hacia arriba,

¹ Los índices se utilizan cuando la heterogeneidad de los bienes y servicios no permite agregarlos en las mismas unidades, así existen diferentes tipos de números índices (OCDE, 2001: 81).

² Se refiere a “*the best practice frontier*” o tecnología de referencia, frontera de producción o simplemente tecnología.

mayor cambio tecnológico (innovación) habrá. Finalmente, al multiplicar ambos componentes se obtiene una versión de la Productividad Total de Factores (PTF), que es el componente de crecimiento no explicado por el crecimiento de los insumos.

En general, mejoras en la PTF a lo largo del tiempo implican un Índice de Malmquist mayor que uno, contrariamente, deterioros en la PTF implican un Índice de Malmquist menor que uno, similarmente, para sus componentes. Así, mejoras en el componente del cambio en eficiencia son evidencia de *catching up* hacia la frontera; y mejoras en el componente de cambio tecnológico son evidencia de innovación.³ Las mejoras en productividad pueden estar acompañadas por empeoramiento de alguno de los componentes y viceversa.

El índice de Malmquist bajo rendimientos variables a escala (RVE) puede descomponer el cambio en la eficiencia en dos factores: cambio en la eficiencia técnica y cambio en la eficiencia de escala (Färe *et al.*, 1996).

Otras de sus características son:

- es la media geométrica de dos índices evaluados con respecto a las tecnologías en dos periodos distintos;
- es el cambio en la productividad entre dos puntos de datos calculado por las razones de distancia de cada punto con respecto a una tecnología común;
- permite la descomposición del cambio en la productividad en un cambio en la eficiencia (las DMU se acercan a la frontera de posibilidades de producción) y en un cambio tecnológico (desplazamiento de la frontera);
- puede estar orientado parcialmente por los insumos (se mantiene constante el producto y se busca reducir proporcionalmente lo más posible los insumos, ya que sobre estos hay cierto control), por los productos (se mantienen constantes los insumos y se pretende aumentar lo más posible el producto) u orientado simultáneamente (busca optimizar bajo la consideración de los excesos de insumos y las carencias de productos), la orientación depende de qué podamos controlar;
- calcula el cambio en la PTF entre dos periodos —basado en DEA, pero ahora definido como el efecto neto de los cambios de la

³ Para una revisión sobre la relación entre el índice de Malmquist y la función de producción ver Färe *et al.* (1994).

eficiencia técnica (*catch up*) y los cambios en la frontera (*frontier shift*), los cuales representan evidencia de innovación—; un valor mayor que uno indica un aumento en la productividad, un valor menor que uno es un decremento;

- el cambio en la eficiencia es descompuesto para identificar el cambio en la eficiencia de escala y el cambio en la eficiencia técnica (bajo rendimientos variables a escala);
- si el cambio en la eficiencia técnica registra un valor mayor que uno, existe eficiencia relativa del periodo final con respecto al inicial; si es uno existe eficiencia sin cambios y en caso de ser menor a uno, se ha presentado un retroceso en la eficiencia;
- si el cambio en la frontera lleva a un valor mayor que uno, se ha presentado un avance en la frontera para esa DMU entre los periodos; cuando es igual a uno, la situación se ha mantenido (*statu quo*), y si es menor a uno, la frontera ha retrocedido.

2.3. La relación entre el índice de Malmquist con otros índices

El índice de productividad de Malmquist tiene relación con diferentes índices; por ello, al estimarlo, no es necesario calcular esos otros índices. De la revisión de literatura se identificaron los siguientes trabajos:

Caves *et al.* (1982) demostraron que el índice de productividad Törnqvist estándar puede ser descompuesto en los componentes cambio técnico y rendimientos a escala; También, en su Teorema 1, la media geométrica de dos índices teóricos de Malmquist pueden ser expresados como un índice de insumos de Törnqvist si la función de distancia tiene la forma funcional translog, con un vector de precios de los insumos, sin ningún supuesto sobre los rendimientos a escala; en su Teorema 2, usan una función de distancia de producto translog para derivar el índice de producto de Törnqvist a partir de la media geométrica de dos índices de producto de Malmquist teóricos, pero ahora con un índice de precios de los productos. El índice de Törnqvist depende de información de precios y cantidades pero no requiere un conocimiento exacto de la tecnología, lo cual si es necesario para el índice de Malmquist;

Diewert (1992), por su parte, sugirió una aproximación alternativa de un índice de productividad como la razón del índice de Malmquist orientado por el producto con respecto al índice de Malmquist orientado por insumos; tal idea la atribuye a Hicks y Moorsteen. En este

caso, Färe *et al.* (1996) nos explican que el índice de productividad de Malmquist es el mismo que el índice de Hicks-Moorsteen si la tecnología exhibe rendimientos constantes a escala y homotecidad inversa.

El índice de Productividad Radial (IPR) puede descomponer en tres componentes el cambio en la productividad: cambio técnico, cambio en la eficiencia técnica y economías de escala promedio (cambio de escala radial); está basado en variaciones de la función de distancia a partir de los rayos de insumo-producto preasignados. Para Peyrache (2014), el IPR colapsa al índice de Malmquist cuando la tecnología exhibe RCE; el IPR es igual al índice de productividad de Hicks-Moorsteen bajo homotecidad de la tecnología y no RCE.

Färe y Grosskopf (2009) presentan una conexión entre índice de productividad de Malmquist indirecto de los ingresos y el índice de insumos ideal de Fisher; además, presentan una serie de condiciones bajo las cuales los índices de productividad de Malmquist directo e indirecto coinciden. Lovell (2004), por su parte, menciona tres aproximaciones al índice de productividad teórico de Malmquist, así como sus propiedades: el índice empírico de Malmquist, los índices de Fisher y de Törnqvist. Färe *et al.* (2011) muestran cómo el AED puede ser usado para estimar el índice de productividad de Malmquist;

Para medir la productividad existen la aproximación de frontera y la aproximación de no frontera, cada una de las cuales puede estar basada en estimaciones paramétricas o no paramétricas. El índice de Törnqvist es una aproximación de no frontera y no paramétrico; por su parte, el índice de Malmquist es una aproximación de frontera también no paramétrico. En este sentido, Diewert y Fox (2005) proveen un método sencillo para separar el progreso técnico y los rendimientos a escala a partir del índice de productividad de Törnqvist, el cual es derivado del índice de Malmquist usando la aproximación económica a los números índice; Balk (1995) muestra que el índice de productividad de Malmquist de costos indirectos puede ser aproximado como la razón del índice de cantidad de producto de Fisher y el índice de costos, mientras que Balk *et al.* (2008) demuestran la relación entre los indicadores de productividad de Luenberger y los índices de productividad de Malmquist.

Para Grifell-Tatjé y Lovell (1995), el índice de productividad de Malmquist no es una medida adecuada del cambio en la productividad bajo rendimientos a escala no constantes.

Finalmente, la OCDE (2001) establece lo siguiente:

En el contexto de las actividades de mercado, la teoría económica ayuda a la implementación. Si uno acepta el comportamiento de la empresa de la minimización del costo o la maximización del ingreso; la búsqueda de la formulación empírica adecuada es facilitada significativamente. Por ejemplo, se puede mostrar que el índice de cantidades de producción de Laspeyres es el límite inferior del índice de cantidades de producción de Malmquist definido sobre la tecnología del periodo $t-1$, y el índice de cantidades de producción de Paasche es el límite superior para el índice de cantidades de producción de Malmquist definido para la tecnología del periodo t . La media geométrica de los índices de Laspeyres y Paasche (es decir, el índice ideal de Fischer) por ende constituye una aproximación al índice de cantidades de Malmquist Q_o .

Además agrega:

Alternativamente, un supuesto puede ser formulado con respecto a la forma funcional de la función de distancia. Una forma funcional es la función de distancia de producto translog. Bajo esta característica, el índice de cantidades de producción de Törnqvist es una representación exacta del índice de cantidades de producción de Malmquist Q_o . Otras formas funcionales plausibles son las cuadráticas, las cuales dan origen al índice de Fisher como una representación exacta del índice de cantidades de Malmquist. Éstas son dos aplicaciones de la teoría de los números índice exacto y superlativos [...] Mediante un razonamiento similar, es posible mostrar que el índice de cantidades de insumos de Törnqvist es una representación exacta del índice de cantidades de insumo de Malmquist $Q_i = (Q_i^I Q_i^{L-I})^{0.5}$. Por lo tanto, el índice de productividad de Törnqvist es una representación válida de la razón del índice de cantidades de producto de Malmquist con respecto al índice de cantidades de insumos de Malmquist. Esta es una relación importante porque provee otro argumento para el uso de los números índice de Törnqvist (u otro superlativo) (OCDE, 2001):

$$\begin{aligned} & \frac{\text{Índice de cantidades de producto de Törnqvist}}{\text{Índice de cantidades de insumo de Törnqvist}} = \\ &= \frac{\text{Índice de cantidades de producto de Malmquist}}{\text{Índice de cantidades de insumo de Malmquist}} = \frac{Q_o}{Q_i} = \frac{(Q_o^I Q_o^{L-I})^{0.5}}{(Q_i^I Q_i^{L-I})^{0.5}} \end{aligned}$$

La OCDE (2001) además señala: Alternativamente, si uno acepta el comportamiento eficiente del lado de los productores así como formas funcionales de funciones de distancia como la translog (u otra cuadrática general). Con rendimientos constantes a escala, el índice de productividad de Malmquist se vuelve idéntico a los índices de productividad de Törnqvist o de Fisher. Esto hace que el enfoque más general de Malmquist vuelva a los índices operacionales de Fisher y Törnqvist.

3. ESTUDIOS SOBRE EFICIENCIA RECAUDATORIA CON MALMQUIST Y CON FRONTERA ESTOCÁSTICA

3.1. Otros estudios

En general, para realizar los estudios sobre eficiencia recaudatoria se emplean tres técnicas: el AED, el índice de Malmquist y el de frontera estocástica. En el primer caso tenemos el trabajo de Avellón y Prieto (2017), quienes determinaron los niveles de eficiencia técnica relativa y los cambios productivos para 15 administraciones tributarias autonómicas españolas comparables por estar bajo un régimen jurídico común para el periodo 2004-2012, con 10 insumos (factor trabajo descompuesto) y 21 productos (recaudación, gestión de expedientes, actas instruidas, recursos resueltos, etc.); para ello emplearon técnicas como el AED y el Índice de Productividad de Malmquist; por último, efectuaron un análisis de clusters para agrupar las administraciones en grupos homogéneos y comparar con el resultado del ADE. Sus resultados indican una eficiencia media de 77.94 por ciento; la productividad promedio aumentó 32.62 por ciento en el periodo, y la clasificación de administraciones tributarias coincidió en 74.81 por ciento de los casos tanto si la clasificación fue mediante ADE o bien mediante cluster.

Ramírez *et al.* (2017) utilizaron el índice de Malmquist para evaluar el desempeño fiscal recaudatorio de las entidades de México en el periodo 2012-2014, para ello tomaron como insumos la relación del personal de tesorería con respecto al total de la población estatal y la relación del gasto de las tesorerías con respecto a la población estatal; en tanto, el producto considerado fue el ingreso propio por habitante. Destacaron por sus resultados positivos Nuevo León,

Jalisco, Nayarit, Veracruz y Sonora; por el contrario, presentaron un retroceso en la productividad fiscal Chiapas, Guerrero y Durango.

Los trabajos de Samaniego *et al.* (2009), de Ramírez y Erquizio (2011) y de Guillermo y Vargas (2017) consideran una medición de la eficiencia, pero basados en la estimación de una regresión para definir una frontera estocástica, el primero es referente a los ingresos recaudados por el Servicio de Administración Tributaria (SAT), los otros dos documentos hacen referencia a datos por entidades.

Samaniego *et al.* (2009, 59-62), primero, definen la eficiencia recaudatoria (ER) del SAT como los ingresos tributarios netos resultado de las actividades de control desarrolladas por esa institución, así como de aquellas encaminadas a facilitar el cumplimiento voluntario, aislando las variaciones de política tributaria y de la estructura económica; posteriormente, definen la eficacia de la administración tributaria como la brecha entre los resultados deseados y los resultados esperados, y a la eficiencia como la reducción de esta brecha en un sentido amplio, y en un sentido estrecho la eficiencia se mide a través de la minimización de costos de los insumos para obtener un determinado nivel de productos. Estos autores descomponen el crecimiento total de la recaudación en tres efectos: crecimiento del PIB, cambio tecnológico y mejoras en la eficiencia, emplean datos del primer trimestre del 2000 al segundo trimestre del 2009 del Impuesto sobre la Renta (ISR), el Impuesto al Valor Agregado (IVA), los Impuestos Especiales Sobre Productos y Servicios (IEPS), impuestos a la importación, etcétera.

Ramírez y Erquizio (2011) presentan cálculos de la capacidad y esfuerzo (o eficiencia) fiscales por entidad federativa para impuestos e ingresos propios. El modelo panel que estiman tiene como variable dependiente la recaudación, como predictoras usan el producto interno bruto estatal, la población, la tasas de participación económica, la tasa de empleo informal y la tasa de inflación, todas ellas en logaritmos naturales, con datos del periodo 2005-2009; de las cinco variables explicatorias, las dos primeras tienen signo positivo y las tres últimas signo negativo para los impuestos; en tanto, los signos para los ingresos propios se conservan excepto en el caso de la tasa de actividad económica, el cual resultó negativo.

Guillermo y Vargas (2017) emplean también el modelo de frontera estocástica para datos anuales por entidades federativas del

periodo 2003-2010, su objetivo es evaluar el efecto de las transferencias sobre la eficiencia recaudatoria. Su modelo considera variables en logaritmos de los ingresos propios (variable dependiente); en tanto, como regresoras tiene el producto interno bruto estatal, el número de trabajadores registrados en el Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS), el número de vehículos registrados por entidad (todas ellas en logaritmos); además del porcentaje del PIB en el sector servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos, la población y la tasa de ocupación en el sector informal. El signo esperado es positivo para todas las variables, excepto para la tasa de ocupación informal. Dentro de sus hallazgos, la ineficiencia ha disminuido con el tiempo y la eficiencia técnica en la recaudación disminuye a medida que las transferencias representan un porcentaje mayor de los ingresos totales; por lo cual son un incentivo perverso.

3.2. Comparación entre dos estudios sobre desempeño fiscal

El presente documento es muy similar al de Ramírez *et al.* (2017), por ello destacamos las diferencias:

- En este documento consideramos las 32 entidades, no sólo 25 como ocurre en la obra de Ramírez *et al.* (2017).
- En este trabajo consideramos los impuestos y productos estatales como ingresos propios; el documento bajo comparación considera todos los ingresos estatales.
- El insumo considerado para nuestro caso es el número de personas que labora en las secretarías de finanzas y tesorerías; en el documento con el cual comparamos utilizan como insumos la relación del personal de tesorería con respecto al total de la población estatal, así como el gasto de las tesorerías en relación con la población estatal.
- La estimación del índice de Malmquist realizada aquí está orientada por los insumos (el número de empleados de las secretarías de finanzas y tesorerías), una variable que pueden controlar las entidades recaudadoras y se busca reducir, se mantiene constante el producto. En el caso del estudio comentado emplean como insumo dos relaciones con respecto a la población total (este denominador no se puede controlar): la del personal de la tesorería y la del gasto de las tesorerías; en el trabajo mencionado la

orientación es por los productos. Es decir, ellos con sus inputs definidos buscan conseguir el máximo número de *outputs*, pero no es posible controlar este *output*; nosotros por el contrario, dado el *output* o *outputs* (el cual no podemos controlar) definimos el mínimo de inputs (empleados) para llegar a tal resultado.

- En esta investigación, el producto es los ingresos propios reales (conformados solamente por los impuestos y productos estatales) y posteriormente el producto es la razón de los ingresos propios con respecto al PIB estatal respectivo. Ramírez *et al.* (2017) contemplan como producto el ingreso propio deflacionado al 2008 por habitante.
- Nuestro trabajo buscará la correlación estadística mediante el coeficiente de Spearman para comparaciones múltiples entre los dos índices de Malmquist estimados, el índice de competitividad estatal 2012 del IMCO (con datos del 2010), con sus 10 subíndices y con los 11 componente del subíndice Gobierno. Por su parte, el trabajo comentado de Ramírez *et al.* (2017) encuentra que la correlación inversa entre el esfuerzo y la capacidad fiscales es no significativa en el nivel de confianza de 95 por ciento. De igual manera, hallan que la productividad fiscal tiene una correlación positiva con el nivel de esfuerzo fiscal no significativa en 95 por ciento de confianza. Por último, la productividad fiscal (medida como el índice de Malmquist) no tiene correlación significativa ni con el esfuerzo fiscal ni con la capacidad fiscal. En estos casos emplearon el estadístico no paramétrico de Spearman.
- Para determinar la relación estadística entre los índices de productividad de Malmquist y los del IMCO emplearemos el coeficiente de correlación de Spearman corregido para comparaciones múltiples (corrección de Sidak), porque comparamos 24 medidas entre ellas, no solo dos. Ramírez *et al.* (2017) emplearon el mismo coeficiente de correlación, pero sin el ajuste por comparaciones múltiples.

4. ÍNDICES 2012 del IMCO

Con datos del 2010 el IMCO calcula sus índices estatales del 2012; los de nuestro particular interés son:

1. Sistema de derecho confiable y objetivo;
2. Manejo sustentable del medio ambiente;
3. Sociedad incluyente, preparada y sana;
4. Economía dinámica y estable;
5. Sistema político estable y funcional;
6. Mercados de factores eficientes;
7. Sectores precursores de clase mundial;
8. Gobierno eficiente y eficaz;
9. Aprovechamiento de las relaciones internacionales;
10. Sectores económicos con potencial;
11. General.

El subíndice ‘8. Gobierno eficiente y eficaz’ a su vez se compone de los elementos siguientes:

- 8.1. Índice de calidad de la transparencia;
- 8.2. Facilidad para abrir una empresa;
- 8.3. Agilidad del registro público;
- 8.4. Índice de calidad de gobierno electrónico;
- 8.5. Índice de información presupuestal;
- 8.6. Autonomía fiscal;
- 8.7. Inversión en bienes informáticos;
- 8.8. Eficiencia en recaudación;
- 8.9. Recaudación de tenencia;
- 8.10. Índice de corrupción y buen gobierno;
- 8.11. Mercado informal.

5. RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN

5.1. *Insumo número de empleados y producto ingreso propios estatales*

Aplicaremos el estudio sobre el cambio en la eficiencia y cambio tecnológico, componentes en los cuales se puede descomponer el índice de Malmquist, a datos de recaudación absolutos y a datos relativos de recaudación (impuestos y productos) con respecto al PIB, donde el insumo esencial es el número de trabajadores de las entidades federativas, consideradas las DMU; no contamos con datos desagregados de estos empleados sobre su nivel, funciones o nómina, por lo cual consideramos el total, ello puede implicar consecuencias en la estimación a realizar al no tener presente la remuneración y sus efectos sobre la productividad.

Al estimar mediante el comando *malm* del software Stata el Índice de Productividad de Malmquist para el total de ingresos propios (como producto) con respecto al número de empleados (como insumo) bajo rendimientos crecientes a escala, encontramos que Campeche, Ciudad de México y Colima eran las entidades que se ubican sobre la frontera de posibilidades de producción (índice igual a uno) en 2011.

En 2014 fueron cuatro entidades: Aguascalientes, Campeche, la Ciudad de México y Baja California Sur. Con esto, dos entidades no cambiaron su nivel de eficiencia: Campeche y la Ciudad de México (2011 y 2014 fueron de las que definen la frontera de producción); diez entidades mejoraron su eficiencia relativa: Aguascalientes (0.16), Baja California Sur (0.18), Nuevo León (0.10), Tlaxcala (0.02), Morelos (0.19), Zacatecas (0.14), Estado de México (0.05), Tabasco (0.15), Quintana Roo (0.08) y Oaxaca (0.01); 20 entidades presentaron descensos en su eficiencia, dentro de ellos Yucatán (-0.50), Hidalgo (-0.47), Colima (-0.29), que en 2011 fue una de las tres entidades más eficientes, y Querétaro (-0.26) (tabla 1).

Tabla 1
EFICIENCIA RECAUDATORIA POR ENTIDADES CON EL INSUMO EMPLEO Y PRODUCTO
LOS INGRESOS PROPIOS, 2011 Y 2014 (RESULTADOS DEL AED DE LA EFICIENCIA DE
MALMQUIST ORIENTADA POR INSUMOS)

Entidad	2011	2014	Var. 2014-2011
Aguascalientes	0.84	1.00	0.16
Campeche	1.00	1.00	0.00
Ciudad de México	1.00	1.00	0.00
Baja California Sur	0.81	1.00	0.18
Nuevo León	0.73	0.83	0.10
Tlaxcala	0.74	0.77	0.02
Colima	1.00	0.71	-0.29
Querétaro	0.89	0.64	-0.26
Morelos	0.35	0.54	0.19
Zacatecas	0.37	0.51	0.14
Baja California	0.67	0.51	-0.17
Estado de México	0.43	0.49	0.05
San Luis Potosí	0.50	0.45	-0.05
Tabasco	0.29	0.44	0.15
Quintana Roo	0.28	0.36	0.08
Yucatán	0.83	0.34	-0.50
Tamaulipas	0.35	0.32	-0.03
Durango	0.40	0.31	-0.09
Guanajuato	0.37	0.30	-0.07
Puebla	0.33	0.27	-0.06
Nayarit	0.39	0.26	-0.13
Coahuila	0.33	0.26	-0.07
Oaxaca	0.24	0.25	0.01
Jalisco	0.40	0.24	-0.15
Chihuahua	0.42	0.24	-0.18
Veracruz	0.25	0.23	-0.02
Sinaloa	0.22	0.22	0.00
Hidalgo	0.69	0.22	-0.47
Michoacán	0.20	0.19	-0.01
Sonora	0.20	0.18	-0.03
Guerrero	0.19	0.15	-0.03
Chiapas	0.17	0.15	-0.02

Fuente: elaboración propia.

El aumento en la productividad total de factores (TFPCH) llegó a ser más alto en el caso de Morelos (2.77) —del cual 1.60 se debió al cambio tecnológico, 1.73 al cambio en la eficiencia de esa entidad—. Tabasco (2.42), Zacatecas (2.22) y Quintana Roo (2.20) también presentaron un cambio en la productividad superior a las dos unidades (tabla 2).

Las otras 19 entidades con cambios mayores a uno; es decir, con aumentos en la productividad son Nuevo León, el Estado de México, Campeche, Oaxaca, Coahuila, Michoacán, la Ciudad de México, Tamaulipas, Veracruz, Sinaloa, Aguascalientes, Sonora, Puebla, Chiapas, Baja California Sur, Guanajuato, San Luis Potosí, Baja California y Querétaro (tabla 2); así, fueron 24 entidades con un valor mayor a uno. Por ende, nueve entidades presentaron decrementos en su PTF: Jalisco, Guerrero, Chihuahua, Durango, Tlaxcala, Colima, Nayarit, Yucatán e Hidalgo (tabla 2).

El cambio en la eficiencia técnica (EFFCH) puede ser descompuesta en cambio en la eficiencia técnica pura (PECH) y cambio en la eficiencia de escala (SECH); para el caso de las entidades con mayor cambio en eficiencia, se debió principalmente a cambios en la eficiencia pura, más que a cambios en la escala; por ejemplo, Morelos (1.53 *versus* 1.13, respectivamente), Tabasco (1.52 y 1.00), Zacatecas (1.37 y 1.01, en el orden señalado); por su parte las entidades con el peor desempeño en el cambio en la eficiencia tuvieron cambios menos importantes en la eficiencia pura que en la escala: Yucatán (0.40 y 0.88, en el orden mencionado) e Hidalgo (0.31 y 0.68, respectivamente) (tabla 2).

El cambio en la eficiencia técnica pura registró un valor mayor que uno en 10 entidades; por lo cual se presentó una eficiencia relativa del periodo final con respecto al inicial; en dos entidades no se presentó cambio en la eficiencia técnica (valor igual a uno); no obstante, en 20 entidades se registró un retroceso en la eficiencia pura (valor menor a uno) (tabla 2). El cambio tecnológico presentó una cifra de 1.60 (tabla 2).

Tabla 2

CAMBIOS EN LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES, EN LA EFICIENCIA, TECNOLÓGICO, EN LA EFICIENCIA PURA Y EN LA ESCALA POR ENTIDAD FEDERATIVA CON EL INSUMO EMPLEO Y PRODUCTO LOS INGRESOS PROPIOS, 2011 Y 2014 (ÍNDICES)

ENTIDAD	Cambio en productividad total de factores (TFPCH)	Cambio en eficiencia (EFFCH)	Cambio tecnológico (TECHCH)	Cambio en eficiencia pura (PECH)	Cambio en las economías de escala (SECH)
Morelos	2.77	1.73	1.60	1.53	1.13
Tabasco	2.42	1.52	1.60	1.52	1.00
Zacatecas	2.22	1.39	1.60	1.37	1.01
Quintana Roo	2.20	1.38	1.60	1.28	1.08
Nuevo León	1.85	1.16	1.60	1.13	1.02
Estado de México	1.85	1.16	1.60	1.12	1.03
Campeche	1.83	1.14	1.60	1.00	1.14
Oaxaca	1.69	1.06	1.60	1.03	1.03
Coahuila	1.67	1.05	1.60	0.78	1.34
Michoacán	1.64	1.02	1.60	0.93	1.10
Ciudad de México	1.60	1.00	1.60	1.00	1.00
Tamaulipas	1.52	0.95	1.60	0.91	1.04
Veracruz	1.50	0.94	1.60	0.93	1.01
Sinaloa	1.48	0.93	1.60	0.99	0.94
Aguascalientes	1.47	0.92	1.60	1.20	0.77
Sonora	1.47	0.92	1.60	0.87	1.06
Puebla	1.36	0.85	1.60	0.81	1.06
Chiapas	1.33	0.83	1.60	0.86	0.97
Baja Cal. Sur	1.31	0.82	1.60	1.23	0.67
Guanajuato	1.29	0.81	1.60	0.81	1.00
San Luis Potosí	1.24	0.78	1.60	0.89	0.87
Baja California	1.18	0.74	1.60	0.75	0.99
Querétaro	1.12	0.70	1.60	0.71	0.98
Jalisco	0.95	0.59	1.60	0.61	0.97
Guerrero	0.94	0.59	1.60	0.83	0.71
Chihuahua	0.94	0.59	1.60	0.57	1.04
Durango	0.93	0.59	1.60	0.76	0.77
Tlaxcala	0.85	0.53	1.60	1.03	0.52
Colima	0.68	0.42	1.60	0.71	0.59
Nayarit	0.62	0.39	1.60	0.67	0.57
Yucatán	0.57	0.36	1.60	0.40	0.88
Hidalgo	0.34	0.21	1.60	0.31	0.68

Fuente: elaboración propia.

5.2. Insumo número de empleados y producto ingresos propios con relación al PIB estatal

Cuando consideramos como variable de producto la relación de impuestos y productos fiscales en términos relativos al PIBE (para ponderar con base en la capacidad recaudatoria, controlar por el tamaño de la economía y por el desempeño económico en el periodo 2011-2014), los resultados del insumo personal ocupado son los siguientes bajo rendimientos crecientes a escala: en 2011 dos entidades definían la frontera de posibilidades de producción: Colima y Ciudad de México (estas dos entidades también destacan en el análisis previo absoluto); las entidades más ineficientes fueron Chiapas (0.10) y el Estado de México (0.08).

En 2014, las entidades en la frontera fueron Aguascalientes, Baja California Sur, Campeche, Colima y la Ciudad de México (todas son las destacadas en la sección anterior, excepto Colima); con las peores eficiencias para Sonora (0.16), Jalisco (0.16), Guerrero (0.16) y Veracruz (0.15).

Colima y la Ciudad de México lograron conservarse dentro de las entidades más eficientes (tabla 3); 24 entidades mejoraron su eficiencia relativa; y seis presentaron retrocesos: Hidalgo (-0.37) —nuevamente esta entidad presentó la mayor caída, como destacó el análisis del apartado anterior—, Querétaro (-0.18), Nayarit (-0.09), Yucatán (-0.08), Coahuila (-0.07) y Durango (-0.03) (tabla 3).

Tabla 3

EFICIENCIA RECAUDATORIA POR ENTIDADES CON EL INSUMO EMPLEO Y PRODUCTO LOS INGRESOS PROPIOS RELATIVOS AL PIB ESTATAL, 2011 Y 2014 (RESULTADOS DEL AED DE LA EFICIENCIA DE MALMQUIST ORIENTADA POR INSUMOS)

Entidad	2011	2014	Var. 2014-2011
Aguascalientes	0.81	1.00	0.19
Baja California Sur	0.81	1.00	0.19
Campeche	0.81	1.00	0.19
Colima	1.00	1.00	0.00
Ciudad de México	1.00	1.00	0.00
Quintana Roo	0.21	0.86	0.65
Querétaro	0.99	0.82	-0.18
Tlaxcala	0.74	0.77	0.02

Tabla 3 (CONTINUACIÓN)

Estado de México	0.08	0.55	0.48
Morelos	0.35	0.55	0.19
Yucatán	0.59	0.51	-0.08
Zacatecas	0.37	0.51	0.14
Baja California	0.35	0.47	0.12
San Luis Potosí	0.35	0.46	0.11
Puebla	0.16	0.44	0.28
Tabasco	0.18	0.41	0.23
Nuevo León	0.18	0.37	0.19
Durango	0.36	0.33	-0.03
Oaxaca	0.21	0.31	0.10
Chihuahua	0.21	0.30	0.09
Nayarit	0.39	0.30	-0.09
Tamaulipas	0.22	0.28	0.06
Chiapas	0.10	0.27	0.17
Guanajuato	0.19	0.24	0.05
Sinaloa	0.16	0.22	0.06
Hidalgo	0.58	0.22	-0.37
Coahuila	0.28	0.21	-0.07
Michoacán	0.16	0.19	0.03
Sonora	0.14	0.16	0.03
Jalisco	0.16	0.16	0.00
Guerrero	0.15	0.16	0.01
Veracruz	0.11	0.15	0.04

Fuente: elaboración propia.

El cambio en la productividad total de factores (TFPCH) llegó a ser más alto en el caso de Morelos (2.61), del cual 0.65 se debió al cambio tecnológico (TECHCH) y 4.02 al cambio en la eficiencia (EFFCH) de esa entidad. Tabasco (2.36) y Zacatecas (2.05) también presentaron un cambio en la productividad superior a las dos unidades; Quintana Roo fue la cuarta entidad con el cambio en la PTF más alto (1.91) (tabla 4). Son los mismos estados con los cambios más altos en el análisis absoluto mostrado en el apartado anterior.

En total 23 entidades presentaron un valor mayor a uno en el cambio en la PTF (una menos que en el apartado anterior: Querétaro); son las

mismas entidades, aun cuando en algunos casos la posición ocupada es distinta.

Nueve entidades registraron un cambio menor a la unidad; por lo tanto, un decremento en la productividad; donde las cinco peores son las mismas que en el análisis en términos absolutos (es decir, sin considerar el PIB): Tlaxcala, Colima, Nayarit, Yucatán e Hidalgo (tabla 4).

Para el caso de las entidades con mayor cambio en eficiencia, se debió principalmente a cambios en la eficiencia pura, más que a cambios en la escala; por ejemplo, Morelos (1.53 *versus* 1.13, respectivamente), Tabasco (1.52 y 1.00), Zacatecas (1.37 y 1.01, en el orden señalado); por su parte las entidades con el peor desempeño en el cambio en la eficiencia tuvieron cambios menos importantes en la eficiencia pura que en la escala: Yucatán (0.40 y 0.88, en el orden mencionado) e Hidalgo (0.31 y 0.68, respectivamente) (tabla 4). Son las mismas entidades antes mencionadas sobre los cambios en la productividad total de factores más bajos. En este caso el cambio tecnológico presentó un valor de 0.65 (ver tabla 2).

Tabla 4

CAMBIOS EN LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES, EN LA EFICIENCIA, TECNOLÓGICO, EN LA EFICIENCIA PURA Y EN LA ESCALA POR ENTIDAD FEDERATIVA CON EL INSUMO EMPLEO Y PRODUCTO LOS INGRESOS PROPIOS RELATIVOS AL PIB ESTATAL, 2011 Y 2014 (ÍNDICES)

ENTIDAD	Cambio en productividad total de factores (TFPCH)	Cambio en eficiencia (EFFCH)	Cambio tecnológico (TECHCH)	Cambio en eficiencia pura (PECH)	Cambio en las economías de escala (SECH)
Morelos	2.61	4.02	0.65	1.55	2.59
Tabasco	2.36	3.65	0.65	2.30	1.58
Zacatecas	2.05	3.17	0.65	1.37	2.31
Quintana Roo	1.91	2.95	0.65	4.12	0.72
Campeche	1.89	2.92	0.65	1.24	2.36
Estado de México	1.74	2.68	0.65	7.19	0.37
Nuevo León	1.68	2.59	0.65	2.04	1.27
Oaxaca	1.56	2.40	0.65	1.47	1.64
Coahuila	1.53	2.36	0.65	0.76	3.12
Ciudad de México	1.50	2.31	0.65	1.00	2.31
Michoacán	1.48	2.28	0.65	1.17	1.95
Veracruz	1.45	2.23	0.65	1.37	1.63

Tabla 4 (CONTINUACIÓN)

Tamaulipas	1.42	2.19	0.65	1.27	1.73
Sinaloa	1.35	2.08	0.65	1.35	1.55
Sonora	1.31	2.02	0.65	1.19	1.69
Chiapas	1.28	1.98	0.65	2.68	0.74
Puebla	1.27	1.96	0.65	2.80	0.70
Baja California Sur	1.26	1.95	0.65	1.23	1.58
Aguascalientes	1.23	1.89	0.65	1.23	1.53
San Luis Potosí	1.14	1.76	0.65	1.32	1.33
Baja California	1.13	1.74	0.65	1.33	1.31
Guanajuato	1.12	1.72	0.65	1.25	1.38
Querétaro	0.94	1.45	0.65	0.82	1.77
Durango	0.88	1.35	0.65	0.92	1.48
Guerrero	0.88	1.35	0.65	1.07	1.26
Jalisco	0.86	1.33	0.65	1.01	1.31
Chihuahua	0.82	1.27	0.65	1.42	0.89
Tlaxcala	0.81	1.24	0.65	1.03	1.20
Colima	0.62	0.95	0.65	1.00	0.95
Nayarit	0.56	0.86	0.65	0.76	1.13
Yucatán	0.52	0.81	0.65	0.86	0.94
Hidalgo	0.31	0.48	0.65	0.37	1.30

Fuente: elaboración propia.

5.3. Correlaciones estadísticas entre los índices de Malmquist recaudatorios por entidades federativas y los índices del IMCO

Solo se encuentra una relación significativa mediante el coeficiente no paramétrico de Spearman corregido mediante Sidak para los siguientes pares de variables considerados (ver tabla 5).

Tabla 5
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN CORREGIDOS MEDIANTE SIDAK
SIGNIFICATIVOS AL 95 POR CIENTO DE CONFIANZA

Mercado de factores eficientes-Sociedad incluyente y preparada	0.86
Sectores precursores de clase mundial-Sociedad incluyente y preparada	0.71
Sectores precursores de clase mundial-Mercado de factores eficientes	0.80
Aprov. de las relaciones internacionales-Sociedad incluyente y preparada	0.71
Aprov. de las relaciones internacionales-Mercado de factores eficientes	0.60
General-Sociedad incluyente, preparada y sana	0.86
General-Mercado de factores eficientes	0.85
General-Sectores precursores de clase mundial	0.78
General-Gobierno eficiente y eficaz	0.63
General-Aprovechamiento de las relaciones internacionales	0.59
General-Sectores precursores de clase mundial	0.61
Eficiencia 2011 ingresos propios-Economía dinámica y estable	0.64
Eficiencia 2011 ingresos propios-Sectores precursores de clase mundial	0.60
Eficiencia 2014 ingresos propios-Economía dinámica y estable	0.63
Eficiencia 2014 ingresos propios-Eficiencia 2011 ingresos propios	0.78
Eficiencia 2011 ingresos propios/PIBE-Economía dinámica y estable	0.66
Eficiencia 2011 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2011 ingresos propios	0.80
Eficiencia 2011 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2014 ingresos propios	0.69
Eficiencia 2014 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2011 ingresos propios	0.71
Eficiencia 2014 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2014 ingresos propios	0.89
Eficiencia 2014 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2011 ingresos propios/pibe	0.70
Malmquist ingresos propios/PIBE-Malmquist ingresos propios	0.92
Eficiencia 2014 ingresos propios-Eficiencia 2011 ingresos propios	0.78
Eficiencia 2011 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2011 ingresos propios	0.80
Eficiencia 2011 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2014 ingresos propios	0.69
Eficiencia 2014 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2011 ingresos propios	0.71
Eficiencia 2014 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2014 ingresos propios	0.89
Eficiencia 2014 ingresos propios/PIBE-Eficiencia 2014 ingresos propios/pibe	0.70
Malmquist ingresos propios/PIBE-Malmquist ingresos propios	0.92

Fuente: elaboración propia.

Este ejercicio permite determinar algunas de las variables correlacionadas con el eficiencia y con su cambio (Malquist) y no necesariamente con sus causas.

CONCLUSIONES

El desempeño de las entidades bajo la consideración del insumo número de empleados de las secretarías de finanzas y recaudación de ingresos propios reales y relativos con respecto al PIB nos indican que las mismas entidades destacan en los niveles de eficiencia más altos: Aguascalientes, Campeche, Ciudad de México y Baja California Sur; en la posición contraria con los más bajos índices de eficiencia bajo rendimientos crecientes a escala están Michoacán, Sonora, Guerrero, Veracruz e Hidalgo. Las mayores caídas en este indicador corresponden a Hidalgo, que antes aumentó en 200 por ciento el número de empleados.

Los cambios en la productividad total de factores son relevantes en Morelos, Tabasco, Zacatecas y Quintana Roo; pero la diferencia más importante entre considerar como producto los ingresos propios y los ingresos propios relativos al PIB se debe a que en el primer caso el cambio en la productividad es mayor para la primera variable recaudatoria a la variable recaudatoria relativa al PIB estatal.

Además, el cambio tecnológico es muy grande (1.60) para la primera situación; pero, al controlar por el tamaño del PIB y por su dinámica en el periodo, ese cambio tecnológico disminuye (0.65), indicando que no controlar por tales factores lleva asignar una importancia no justificada al elemento considerado.

Encontramos relaciones estadísticas significativas elevadas entre los índices de productividad de cada año y el de Malmquist de la recaudación de ingresos propios, ajustados o no por el PIB estatal, con los señalados por el IMCO como relevantes para indicar la productividad estatal.

BIBLIOGRAFÍA

- Avellón Naranjo, B. & M. J. Prieto Jano (2017), *Asociación Libre de Economistas*. <<http://encuentros.alde.es/fotosbd/300320172318370888.pdf>> [8 de junio].
- Balk, B. M. (1995), "On approximating the Indirect Malmquist Productivity Indices by Fisher indices", *The Journal of Productivity Analysis*, núm. 6, pp. 195-200.
- Balk, B. M., R. Färe, S. Grosskopf & D. Margaritis (2008), "Exact relations between Luenberger productivity indicators and Malmquist productivity indexes", *Economic Theory*, vol. 35, núm. 1, pp. 187-190.
- Camanho, A. (2007), "Performance measurement using Data Envelopment Analysis (DEA) and Malmquist indices: Issues, challenges and applica-

- tions”, *Accounting and Management Science Seminars Norwegian School of Economics and Business Administration*.
- Caves, D. W., L. R. Christensen & W. E. Diewert (1982), “The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity”, *Econometrica*, vol. 50, núm. 6, pp. 1393-1414.
- Diewert, W. E. (1992), “Fisher ideal output, input, and productivity indexes revisited”, *Journal of Productivity Analysis*, vol. 3, núm. 3, pp. 211-248.
- Diewert, W. E., & K. J. Fox (2005), *Malmquist and Tornqvist Productivity Indexes: Returns to scale and technical progress with imperfect competition*. Documento de trabajo, University of New South Wales.
- Färe, R., & S. Grosskopf (2009), “The fisher ideal index and the indirect malmquist productivity index: A comparison”, *New Zealand Economic Papers*, vol. 24, núm. 1, pp. 66-72.
- Färe, R., S. Grosskopf & D. Margaritis (2011), “Malmquist Productivity Indexes and DEA”, en W. Cooper, L. Seiford & L. Zhu, *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Springer, Boston, MA.
- Färe, R., S. Grosskopf & P. Roos (1996), “On two definitions of productivity”, *Economic Letters*, vol. 53, pp. 269-274.
- Grifell-Tatjé, E. & C. A. Lovell (1995), “A note on the Malmquist productivity index”, *Economic Letters*, vol. 47, núm. 2, pp. 169-175.
- Guillermo, S. B. & I. Vargas (2017), “Recaudación potencial, eficiencia recaudatoria y transferencias federales: un análisis para las entidades federativas de México utilizando un modelo de frontera estocástica”, *EconoQuantum*, vol. 14, núm. 1, pp. 35-71.
- Lovell, C. K. (2004), “Malmquist, Fisher and Tornqvist Productivity Indexes”, en E. Society (ed.), *Australasian Meeting*.
- Malmquist, S. (1953), “Index Number and Indifference Surface”, *Trabajos de Estadística*, vol. 4, pp. 209-242.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) (2001), *Measuring Productivity OECD Manual. Measurement of Aggregate and industry-level productivity growth*, OECD, París.
- Peyrache, A. (2014), “Hicks-Moorsteen versus Malmquist: a connection by means of a radial productivity index”, *Journal of Productivity Analysis*, vol. 41, núm. 3, pp. 435-442.
- Ramírez, R., M. Á. Díaz & A. Erquiza (2017), “Capacidad, productividad y desempeño fiscal en las entidades federativas de México 2010-2014”, *Paradigma Económico*, vol. 9, núm. 2, pp. 93-126.
- Ramírez, Rodríguez, R. & A. Erquiza Espinal (2011), XXI Coloquio Mexicano en Economía Matemática y Econometría. <<http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1256/1256.pdf>> [10 de mayo de 2016].
- Samaniego Breach, R., P. Morales Bañuelos & H. Bettinger (2009), Servicio de Administración Tributaria. <http://www.sat.gob.mx/administracion_sat/estudios_evasion_fiscal/Documents/I1_2009_efic_reca_def_est_incid_eva.pdf> [20 de noviembre de 2016].

ANEXO

Tabla 1A
 EMPLEADOS EN TESORERÍA Y FINANZAS POR ENTIDAD, 2011-2014
 (PERSONAS Y PORCENTAJES)

Entidad	Personas		Porcentaje		Variación
	2011	2014	2011	2014	2014-2011
Aguascalientes	380	378	0.75	0.70	-0.53
Baja California	875	920	1.72	1.71	5.14
Baja California Sur	379	379	0.74	0.71	0.00
Campeche	381	378	0.75	0.70	-0.79
Chiapas	3,073	2,690	6.04	5.00	-12.46
Chihuahua	1,441	2,335	2.83	4.34	62.04
Coahuila	1,106	1,799	2.17	3.35	62.66
Colima	308	530	0.60	0.99	72.08
Ciudad de México	6,517	5,818	12.80	10.82	-10.73
Durango	844	1,236	1.66	2.30	46.45
Guanajuato	1,599	1,573	3.14	2.93	-1.63
Guerrero	2,108	2,458	4.14	4.57	16.60
Hidalgo	530	1,755	1.04	3.26	231.13
Jalisco	1,924	2,329	3.78	4.33	21.05
México	3,996	4,028	7.85	7.49	0.80
Michoacán	1,911	2,005	3.75	3.73	4.92
Morelos	876	703	1.72	1.31	-19.75
Nayarit	781	1,428	1.53	2.66	82.84
Nuevo León	1,682	1,407	3.30	2.62	-16.35
Oaxaca	1,461	1,506	2.87	2.80	3.08
Puebla	1,951	2,363	3.83	4.40	21.12
Querétaro	637	692	1.25	1.29	8.63
Quintana Roo	1,476	1,054	2.90	1.96	-28.59
San Luis Potosí	878	842	1.72	1.57	-4.10
Sinaloa	1,873	1,713	3.68	3.19	-8.54
Sonora	2,225	2,293	4.37	4.27	3.06
Tabasco	1,739	926	3.42	1.72	-46.75
Tamaulipas	1,395	1,348	2.74	2.51	-3.37
Tlaxcala	415	493	0.82	0.92	18.80
Veracruz	2,785	2,494	5.47	4.64	-10.45
Yucatán	522	1,121	1.03	2.09	114.75
Zacatecas	836	747	1.64	1.39	-10.65
Total	50,915	53,755	100.00	100.00	5.58

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2A
IMPUESTOS ESTATALES REALES RECAUDADOS POR ENTIDAD, 2011-2014
(PESOS CONSTANTES DE 2008 Y PORCENTAJES)

Entidades	Impuestos		Porcentaje		Variación
	2011	2014	2011	2014	2014-2011
Aguascalientes	501,645,791	707,145,590	0.79	0.75	40.97
Baja California	1,624,318,567	1,993,291,379	2.57	2.10	22.72
Baja California Sur	363,042,804	484,848,084	0.57	0.51	33.55
Campeche	842,230,968	1,558,207,864	1.33	1.64	85.01
Chiapas	1,231,597,078	1,394,043,241	1.95	1.47	13.19
Chihuahua	1,677,353,504	2,505,684,247	2.65	2.64	49.38
Coahuila de Zaragoza	761,814,201	2,126,914,536	1.20	2.24	179.19
Colima	412,867,330	514,962,229	0.65	0.54	24.73
Distrito Federal	24,597,254,622	35,852,139,507	38.91	37.84	45.76
Durango	577,245,389	834,684,799	0.91	0.88	44.60
Guanajuato	1,650,569,069	1,999,800,486	2.61	2.11	21.16
Guerrero	884,758,019	990,509,338	1.40	1.05	11.95
Hidalgo	687,922,117	880,971,998	1.09	0.93	28.06
Jalisco	2,180,205,991	2,732,369,578	3.45	2.88	25.33
México	5,861,069,407	11,342,785,657	9.27	11.97	93.53
Michoacán	792,096,062	1,266,213,871	1.25	1.34	59.86
Morelos	334,119,121	581,373,499	0.53	0.61	74.00
Nayarit	443,799,527	493,204,542	0.70	0.52	11.13
Nuevo León	4,259,631,202	6,636,187,103	6.74	7.00	55.79
Oaxaca	476,763,946	1,093,881,576	0.75	1.15	129.44
Puebla	1,994,275,689	2,978,670,400	3.15	3.14	49.36
Querétaro	1,573,232,917	1,897,017,599	2.49	2.00	20.58
Quintana Roo	907,840,528	1,499,684,208	1.44	1.58	65.19
San Luis Potosí	570,819,711	1,162,865,521	0.90	1.23	103.72
Sinaloa	967,633,688	1,219,723,956	1.53	1.29	26.05
Sonora	1,154,252,780	1,779,475,514	1.83	1.88	54.17
Tabasco	1,318,748,389	1,700,032,537	2.09	1.79	28.91
Tamaulipas	1,211,479,335	1,827,465,503	1.92	1.93	50.85
Tlaxcala	203,095,363	210,139,239	0.32	0.22	3.47
Veracruz	2,114,794,868	2,867,988,399	3.35	3.03	35.62
Yucatán	832,094,939	1,276,261,502	1.32	1.35	53.38
Zacatecas	212,656,295	335,116,381	0.34	0.35	57.59
Total de entidades	63,221,231,227	94,743,661,899	100.00	100.00	49.86

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3A
IMPUESTOS ESTATALES REALES RECAUDADOS POR ENTIDAD, 2011-2014
(PESOS CONSTANTES DE 2008 Y PORCENTAJES)

Entidad	Productos		Porcentaje		Variación
	2011	2014	2011	2014	2014-2011
Aguascalientes	22,557,747	60,731,062	0.39	0.95	169.22
Baja California	132,536,199	195,224,988	2.27	3.07	47.30
Baja California Sur	21,175,672	19,593,419	0.36	0.31	-7.47
Campeche	48,871,424	55,711,816	0.84	0.88	14.00
Chiapas	229,843,526	304,535,353	3.94	4.79	32.50
Chihuahua	127,745,144	250,475,872	2.19	3.94	96.07
Coahuila	43,174,512	64,677,555	0.74	1.02	49.80
Colima	57,382,176	32,609,641	0.98	0.51	-43.17
Ciudad de México	1,723,576,826	1,657,931,913	29.56	26.06	-3.81
Durango	65,599,735	44,848,970	1.13	0.71	-31.63
Guanajuato	130,270,512	264,635,808	2.23	4.16	103.14
Guerrero	49,953,805	36,597,100	0.86	0.58	-26.74
Hidalgo	115,812,042	21,830,775	1.99	0.34	-81.15
Jalisco	285,587,858	90,592,299	4.90	1.42	-68.28
México	633,067,599	741,269,970	10.86	11.65	17.09
Michoacán	127,490,894	311,494,749	2.19	4.90	144.33
Morelos	31,261,083	230,612,689	0.54	3.63	637.70
Nayarit	4,460,063	11,751,261	0.08	0.18	163.48
Nuevo León	151,982,048	181,758,395	2.61	2.86	19.59
Oaxaca	264,264,493	198,296,083	4.53	3.12	-24.96
Puebla	19,937,920	346,417,850	0.34	5.45	1,637.48
Querétaro	99,073,064	129,010,501	1.70	2.03	30.22
Quintana Roo	117,085,200	112,668,575	2.01	1.77	-3.77
San Luis Potosí	573,811,352	200,600,719	9.84	3.15	-65.04
Sinaloa	80,319,730	203,416,141	1.38	3.20	153.26
Sonora	46,171,745	38,467,384	0.79	0.60	-16.69
Tabasco	97,756,827	128,743,481	1.68	2.02	31.70
Tamaulipas	106,938,884	103,048,772	1.83	1.62	-3.64
Tlaxcala	59,039,111	55,543,737	1.01	0.87	-5.92
Veracruz	57,105,368	54,355,254	0.98	0.85	-4.82
Yucatán	283,561,508	82,504,587	4.86	1.30	-70.90
Zacatecas	22,535,753	131,148,648	0.39	2.06	481.96
Total de entidades	5,829,951,831	6,361,107,382	100.00	100.00	9.11

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4A
INGRESOS PROPIOS (IMPUESTOS Y PRODUCTOS) ESTATALES REALES RECAUDADOS POR ENTIDAD, 2011-2014 (PESOS CONSTANTES DE 2008 Y PORCENTAJES)

Entidad	Impuestos y productos		Porcentaje		Variación
	2011	2014	2011	2014	2014-2011
Aguascalientes	524,203,538	767,876,652	0.76	0.76	46.48
Baja California	1,756,854,767	2,188,516,368	2.54	2.16	24.57
Baja California Sur	384,218,477	504,441,502	0.56	0.50	31.29
Campeche	891,102,392	1,613,919,681	1.29	1.60	81.11
Chiapas	1,461,440,605	1,698,578,594	2.12	1.68	16.23
Chihuahua	1,805,098,648	2,756,160,119	2.61	2.73	52.69
Coahuila	804,988,713	2,191,592,091	1.17	2.17	172.25
Colima	470,249,506	547,571,870	0.68	0.54	16.44
Ciudad de México	26,320,831,448	37,510,071,420	38.12	37.10	42.51
Durango	642,845,124	879,533,770	0.93	0.87	36.82
Guanajuato	1,780,839,580	2,264,436,294	2.58	2.24	27.16
Guerrero	934,711,824	1,027,106,438	1.35	1.02	9.88
Hidalgo	803,734,159	902,802,773	1.16	0.89	12.33
Jalisco	2,465,793,849	2,822,961,877	3.57	2.79	14.48
México	6,494,137,006	12,084,055,627	9.40	11.95	86.08
Michoacán	919,586,956	1,577,708,620	1.33	1.56	71.57
Morelos	365,380,204	811,986,188	0.53	0.80	122.23
Nayarit	448,259,590	504,955,804	0.65	0.50	12.65
Nuevo León	4,411,613,249	6,817,945,497	6.39	6.74	54.55
Oaxaca	741,028,439	1,292,177,659	1.07	1.28	74.38
Puebla	2,014,213,609	3,325,088,250	2.92	3.29	65.08
Querétaro	1,672,305,981	2,026,028,100	2.42	2.00	21.15
Quintana Roo	1,024,925,728	1,612,352,783	1.48	1.59	57.31
San Luis Potosí	1,144,631,062	1,363,466,241	1.66	1.35	19.12
Sinaloa	1,047,953,418	1,423,140,098	1.52	1.41	35.80
Sonora	1,200,424,525	1,817,942,898	1.74	1.80	51.44
Tabasco	1,416,505,216	1,828,776,018	2.05	1.81	29.10
Tamaulipas	1,318,418,220	1,930,514,276	1.91	1.91	46.43
Tlaxcala	262,134,473	265,682,975	0.38	0.26	1.35
Veracruz	2,171,900,236	2,922,343,653	3.15	2.89	34.55
Yucatán	1,115,656,447	1,358,766,089	1.62	1.34	21.79
Zacatecas	235,192,048	466,265,029	0.34	0.46	98.25
Total de entidades	69,051,181,047	101,104,767,267	100.00	100.00	46.42

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5A
PIB ESTATAL Y RELACIÓN DE INGRESOS PROPIOS A PIB ESTATAL,
2011 Y 2014 (PORCENTAJES)

Entidad	PIB (miles de millones de pesos)		Porcentaje		Variación 2014-2011	Imp. y prod. rel. a PIB (porcentaje)	
	2011	2014	2011	2014		2011	20014
Aguascalientes	136,082	163,561	1.09	1.22	20.19	3.85	4.69
Baja California	365,171	382,284	2.94	2.85	4.69	4.81	5.72
Baja Cal. Sur	94,389	97,977	0.76	0.73	3.80	4.07	5.15
Campeche	632,725	610,687	5.09	4.56	-3.48	1.41	2.64
Chiapas	227,600	235,420	1.83	1.76	3.44	6.42	7.22
Chihuahua	335,317	383,185	2.70	2.86	14.28	5.38	7.19
Coahuila	414,826	454,378	3.34	3.39	9.53	1.94	4.82
Colima	72,905	79,803	0.59	0.60	9.46	6.45	6.86
Ciudad de México	2,114,988	2,255,230	17.01	16.83	6.63	12.44	16.63
Durango	149,458	158,997	1.20	1.19	6.38	4.30	5.53
Guanajuato	479,877	555,907	3.86	4.15	15.84	3.71	4.07
Guerrero	183,544	197,449	1.48	1.47	7.58	5.09	5.20
Hidalgo	198,902	215,648	1.60	1.61	8.42	4.04	4.19
Jalisco	774,223	849,682	6.23	6.34	9.75	3.18	3.32
México	1,136,340	1,207,854	9.14	9.01	6.29	5.71	10.00
Michoacán	287,664	317,955	2.31	2.37	10.53	3.20	4.96
Morelos	146,966	156,053	1.18	1.16	6.18	2.49	5.20
Nayarit	80,083	88,333	0.64	0.66	10.30	5.60	5.72
Nuevo León	907,398	999,358	7.30	7.46	10.13	4.86	6.82
Oaxaca	194,107	210,632	1.56	1.57	8.51	3.82	6.13
Puebla	397,907	425,534	3.20	3.17	6.94	5.06	7.81
Querétaro	247,259	292,550	1.99	2.18	18.32	6.76	6.93
Quintana Roo	185,457	213,400	1.49	1.59	15.07	5.53	7.56
San Luis Potosí	237,174	258,205	1.91	1.93	8.87	4.83	5.28
Sinaloa	251,671	276,615	2.02	2.06	9.91	4.16	5.14
Sonora	353,719	397,292	2.84	2.96	12.32	3.39	4.58
Tabasco	423,638	434,343	3.41	3.24	2.53	3.34	4.21
Tamaulipas	388,967	414,240	3.13	3.09	6.50	3.39	4.66
Tlaxcala	68,656	72,763	0.55	0.54	5.98	3.82	3.65
Veracruz	650,005	675,457	5.23	5.04	3.92	3.34	4.33
Yucatán	180,598	196,051	1.45	1.46	8.56	6.18	6.93
Zacatecas	117,438	126,862	0.94	0.95	8.02	2.00	3.68
Total de entidades	12,435,054	13,403,705	100.00	100.00	7.79	5.55	7.54

Fuente: elaboración propia.