

# **Asignación de recursos, generación de servicios de salud y sus resultados ante el impacto del COVID-19.**

Ignacio Ibarra López, René Rosado González y Alejandro A. Domínguez Cristerna

Tecnológico de Monterrey

## **Resumen**

En el presente trabajo se analiza la forma en la que la generación de un bien público (servicios de salud) ha sido modificado por las condiciones que implicó la pandemia por COVID19. En términos metodológicos, se realiza un análisis de datos que incluye hechos estilizados relacionados con fuentes de financiamiento del bien público (e.g. proceso de asignación de recursos a nivel estatal, dinámica de los precios del petróleo) utilizando un proceso de generación de bienes públicos como lo propone Tiebout (1956). Dentro de los principales hallazgos del trabajo, se tiene que: 1) existe una relación positiva entre las participaciones a estados y el combate de la pandemia; 2) el aumento de los precios spot del petróleo tuvo un impacto negativo en la letalidad; 3) la inercia de la enfermedad exhibe que, a mayor cantidad de contagios, mayor letalidad, pero existe una tendencia a que la enfermedad disminuya en letalidad con el tiempo.

## **1. Introducción.**

Los procesos de descentralización de los servicios públicos son cruciales para resolver problemas locales muy particulares, pero también para poder ajustar las acciones de gobiernos para el logro de Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En México, la existencia de servicios públicos depende financieramente de la asignación de los recursos de la federación hacia los estados a partir de la Fórmula Fiscal (FF) y los Fondos de Aportaciones principalmente. La fórmula está enunciada en la Ley de Coordinación Fiscal (LCF), estableciendo fórmulas específicas para atender aspectos concretos tales como la infraestructura (Fondo de Infraestructura Social para las Entidades), la educación (Fondo de Aportaciones para la educación Básica y Normal) y la salud (Fondo de Aportaciones para los Servicios de Salud).

Por las condiciones de desigualdad entre los estados, la asignación de recursos, así como la propia generación de servicios y bienes públicos es muy diferente. Existen estados con mayor población y un mejor desempeño de la economía que reciben más recursos, pero además son capaces de captar más ingresos por cuenta propia. Por lo tanto, tendrán una mayor capacidad de generación de bienes y servicios públicos de calidad.

A la par de las variables financieras, en las que podría incidir el gobierno, existen factores externos que no se pueden controlar como el movimiento del precio del petróleo, o “efectos políticos” derivados de la asignación de recursos (Díaz-Cayeros, 2004; Ibarra, 2020). Dentro de este tipo de efectos “no controlables”, en 2019 se genera una coyuntura importante a nivel mundial relacionada con la llegada de COVID (e.g. Warbhe et al, 2021) lo cual tuvo diferentes implicaciones en materia de finanzas públicas en México (Trillo, 2020; Clavellina, 2020). Principalmente, la pandemia ha planteado el reto de asignar recursos de forma eficiente para poder enfrentar la crisis sanitaria y económica que provoca la llegada de COVID.

En el presente trabajo se analiza la forma en cómo la generación de un bien público (servicios de salud) ha sido modificado por las condiciones que implicó la pandemia por COVID19.

La metodología que se utiliza es asumir que los bienes públicos se generan a partir de un arreglo fiscal de incentivos en relación a la capacidad de generación y administración de ingresos de territorios (Tiebout, 1956; Oates, 2005, p. 362), en conjunto con elementos políticos de la relación entre estados y la federación, Ejemplos de este enfoque ya se han utilizado con anterioridad para ilustrar el caso mexicano en diferentes trabajos (e.g. Weingast, 2009; Ibarra-Salazar, 2018; Ibarra, 2020).

El propósito del trabajo es el de aportar evidencia para responder las siguientes preguntas: 1) ¿cuáles son las características de esquemas exitosos de financiamiento de sistemas de salud? y 2) ¿qué oportunidades de inversión en infraestructura física existen en los estados con base en el perfil de salud de la población y el porcentaje de cobertura?

## **2. Revisión de la literatura sobre la calidad de los servicios e ingresos públicos.**

Tiebout (1956) concebía que la dotación de servicios públicos en una sociedad es una competencia por contribuyentes entre diversas unidades territoriales. Esta competencia ocurre porque a nivel individual, las personas reaccionan ante el nivel y calidad de servicio público (i.e. buscan servicios públicos que les generen más utilidad) generando patrones emergentes que al final determinan la población en estos territorios, pero también el nivel del servicio público y el nivel de impuestos recaudados.

En términos muy generales, el plantea que: 1) cada unidad territorial (e.g. estados) ofrece un conjunto de bienes y servicios públicos (nivel de servicio) a diferentes precios (impuestos), lo cual genera una oferta de bienes y servicios públicos diversa (i.e., las combinaciones de cada unidad territorial entre impuesto y nivel de servicio público son diferentes).

Se asume que los impuestos y el nivel de servicios públicos guardan una relación positiva. La información del nivel de servicios públicos y de los impuestos, les permite a los contribuyentes realizar valuaciones del costo y el beneficio que obtendrían por establecerse en una unidad territorial en particular. Con estas valuaciones, los contribuyentes tenderán a moverse de un lugar a otro, hasta que encuentren la combinación óptima con relación al nivel de servicio público e impuesto que pagan. Así, se motiva un proceso de autoselección de los individuos, que revelaría sus preferencias de servicio público e impuesto, generando agrupamientos de contribuyentes con preferencias similares. Esta es la razón por la que el modelo también sea conocido como “votar con los pies” (foot-voting).

El resultado final que anticipa Tiebout, es Pareto superior a cualquier otra asignación que se realice, porque le permite a cada contribuyente establecerse en el lugar que más se ajusta a sus preferencias, revelando así la información sobre la tasa de impuestos y el nivel de servicios públicos.

En la literatura existe una buena cantidad de artículos donde se citan o analizan las principales hipótesis de Tiebout (Dowding, John y Biggs (1994), con aplicaciones a modelos computacionales. Algunas de estas aplicaciones son el modelo de Kollman,

Miller & Page (1997) que analiza votaciones, el de Penn (2004), que explica la fragmentación en ciudades o el de Nishida et al, (2011) se utiliza el modelo Tiebout para analizar fenómenos migratorios.

Para el caso de México, hasta donde se conoce solo existe un modelo computacional generado bajo los supuestos de Tiebout el cual fue desarrollado por Ibarra (2020). En este modelo, se analiza el arreglo institucional de transferencia de recursos de la federación hacia los estados vía la Ley de Coordinación Fiscal. Se incluyen algunos hechos estilizados tales como: 1) La repartición de recursos a través de la Fórmula Fiscal (FF); 2) la dinámica de precio spot del petróleo; 3) la inclusión del Impuesto Especial sobre Productos y Servicios (IEPS); 4) el “efecto político” asociado a la repartición de recursos vía la negociación del presupuesto en el Congreso de la Unión. Lo anterior demuestra la importancia de estas variables en el desarrollo de un proceso de generación de bienes públicos asumiendo un proceso Tiebout. Sin embargo, en una coyuntura como la que implicó la pandemia, se debe discutir también cómo es la coordinación intergubernamental. En el siguiente apartado se profundiza sobre este tema.

### **3. Coordinación intergubernamental y combate de la pandemia en México.**

Uno de los principales retos durante la pandemia por COVID19 es el establecimiento de una estrategia eficaz de coordinación entre los gobiernos. Inicialmente existen elementos para asumir esta estrategia incide en las tasas de letalidad y morbilidad<sup>1</sup>. En relación con los contagios y fallecimientos, los datos oficiales de diciembre de 2019 a octubre de 2020 permiten identificar que el proceso de contagio y mortalidad genera picos importantes principalmente en julio de 2020, febrero de 2021 y agosto de 2021.

Esta situación se debe en buena medida a los problemas de coordinación que se destacan, por ejemplo, en Culebro (2020) se menciona que la coordinación podría complicarse al existir otros temas relacionados con la salud (e.g. alimentación, educación, vivienda, mercado laboral). También Hernández-Ávila & Alpuche-Aranda (2020) indican que si bien la experiencia de la pandemia AH1N1 de 2009 permite un aprendizaje para las autoridades mexicanas para enfrentar la crisis de COVID-19, es posible que no sea posible obtener una coordinación eficaz entre autoridad federal, estatal y municipal. Un dato

---

<sup>1</sup> La tasa de letalidad o letalidad se define como el cociente entre el número de fallecimientos a causa de una determinada enfermedad en un período de tiempo y el número de personas afectadas por esa misma enfermedad en ese mismo período (Rearte et al, 2020). Por su parte la morbilidad es cantidad de personas que enferman en un lugar y un período de tiempo determinados en relación con el total de la población.

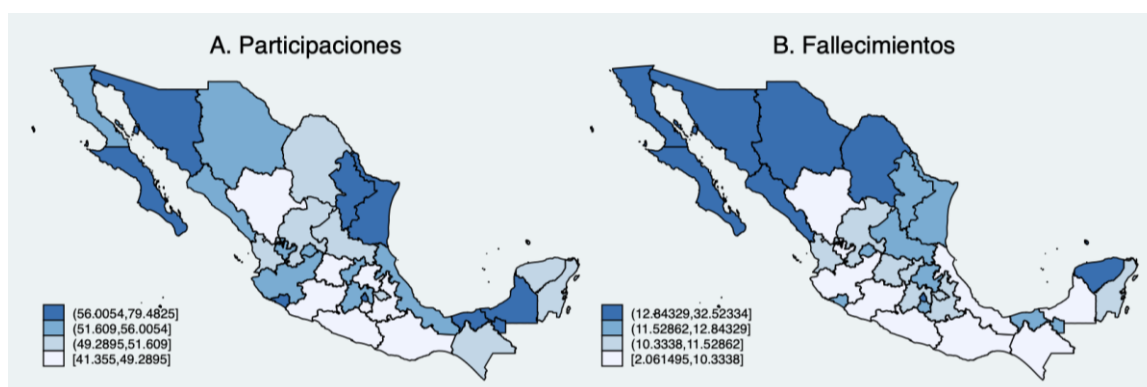
interesante que demuestra lo complicado de la coordinación para generar resultados es que la movilidad, pese a la estrategia de distanciamiento social, fue alta en parte porque más del 50% de la fuerza laboral del país tiene un empleo informal<sup>2</sup> (ENOE, 2021) y, por lo tanto, carece de beneficios sociales que le permitirían estar solamente en el hogar durante una contingencia sanitaria.

### 3.1. Coordinación fiscal y pandemia

Durante la pandemia se observó una interacción entre dos diferentes sistemas de coordinación. Por un lado, la coordinación en materia de salud a través del Consejo de Salud General, y por otro lado la coordinación financiera relacionada con la asignación de los recursos de la federación hacia los estados a partir de la Fórmula Fiscal (FF) y los Fondos de Aportaciones.

En el mapa 1 se analiza la relación entre Participaciones y fallecimientos por COVID19 en México, estandarizando ambas variables por la población de 2020. Se ha sumado el total de participaciones para cada estado en relación con el total de fallecimientos de diciembre de 2019 a octubre de 2020.

Mapa 1. Participaciones y fallecimientos por COVID19 en México



Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Salud, Secretaría de Hacienda y Crédito Público y el Instituto Mexicano del Seguro Social. Los datos sobre fallecimientos se pueden consultar en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-referente-a-casos-covid-19-en-mexico>. Los datos de finanzas públicas en relación con participaciones a los estados se pueden consultar en: <http://presto.hacienda.gob.mx/EstoporLayout/>.

<sup>2</sup> Por ejemplo, en el primer trimestre de 2021 se observa que en las localidades rurales la informalidad laboral fue de 77.3%, mientras que en las localidades más urbanizadas fue de 42.5 por ciento. Sin embargo, por entidad federativa, existen estados como Oaxaca con el 79.7%, Guerrero con 76.1% y Chiapas con 74.2 por ciento. En cuanto a los estados con las tasas más bajas se encuentra Chihuahua 34.3%, Nuevo León con 34.9% y Baja California con 35.8 por ciento. Véase: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/enoe\\_ie/enoe\\_ie2021\\_05.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/enoe_ie/enoe_ie2021_05.pdf)

Se observa que no existe una relación clara entre participaciones por cada 100,000 habitantes y fallecimientos. En el caso de los recursos asignados (sección A del mapa), estados como Sonora, Nuevo León, Tamaulipas Campeche, Tabasco, la Ciudad de México y Aguascalientes, tienen los valores más altos. En el caso de fallecimientos por cada 100,000 (sección B), existe un patrón muy claro en los estados del norte que incluye Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Durango y Sinaloa. Un caso llamativo es el de Yucatán con una letalidad alta.

Ciertos estados cuentan con un mayor presupuesto y tienen mejor infraestructura hospitalaria lo cual atrae casos de personas que viven estados vecinos. Esto se observa en el grupo de estados con fallecimientos entre 11 y 12 personas por cada 100,000 que conforman los estados de Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí y Guanajuato.

Resulta interesante que existen dos casos paradigmáticos: Baja California y Chiapas. Estos dos estados en adición a los temas de coordinación (en salud y fiscal) presentan dos contextos interesantes que es oportuno comentar.

En el primer caso, este estado comparte frontera con Estados Unidos en uno de los puntos geográficos a nivel mundial con mayor movilidad entre países en la región supranacional identificada como Calibaja (Pérez-Nuñez & Serrano-Santoyo)<sup>3</sup>. En el segundo caso, se tiene uno de los estados con mayor concentración de población perteneciente a un pueblo originario.

Chiapas es el segundo estado (después de Oaxaca) con mayor porcentaje de población que usa la lengua indígena (28.2%)<sup>4</sup>. Ambos casos son diametralmente opuestos. En el caso de Baja California la mortalidad es superior motivada probablemente por la dinámica entre países a nivel regional. En Chiapas, prevalecen usos y costumbres que durante la pandemia favorecieron el respetar las medidas de distanciamiento social y las reglas establecidas desde la federación.

Algo que resulta interesante es que al considerar la tasa de letalidad por COVID19 (el porcentaje de fallecidos respecto al total de casos) es posible apreciar una relación inversa con las participaciones que reciben los estados por cada 100 mil habitantes.

---

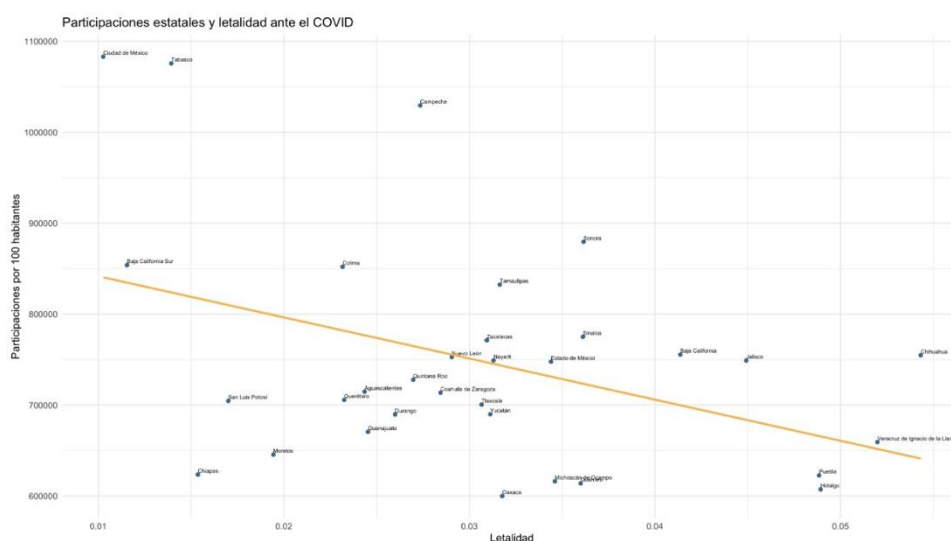
<sup>3</sup> Las interacciones comerciales y sociales entre Baja California (México) y el estado del sur de California (EE. UU.) con el tiempo han consolidado una mega-región identificada como Calibaja en la que existe una población conjunta de 7.7 millones de personas, un territorio de más de cerca de 56327.04 km<sup>2</sup>, un producto interno bruto de 255.2 mil millones de dólares y una fuerza laboral de 3.4 millones de personas.

<sup>4</sup>

Véase:

<https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/chis/poblacion/diversidad.aspx?tema=me&e=07>

Gráfico 1. Relación entre Participaciones a Estados y letalidad por COVID19.



Fuente: Elaboración propia con datos de DataMéxico

Bajo este escenario, Ciudad de México, Tabasco y Baja California Sur son los estados con menor letalidad y también reciben participaciones por encima de la media nacional. Esta relación es hasta cierto punto una buena noticia puesto que implica que estados con más recursos pudieran presentar una menor letalidad. Sin embargo, es necesario conocer si en efecto más recursos se traducen en un mejor combate de la pandemia. Para ello, a continuación, se discute sobre el proceso de generación de recursos ante la coyuntura en salud.

### 3.2. Generación de ingresos públicos y pandemia.

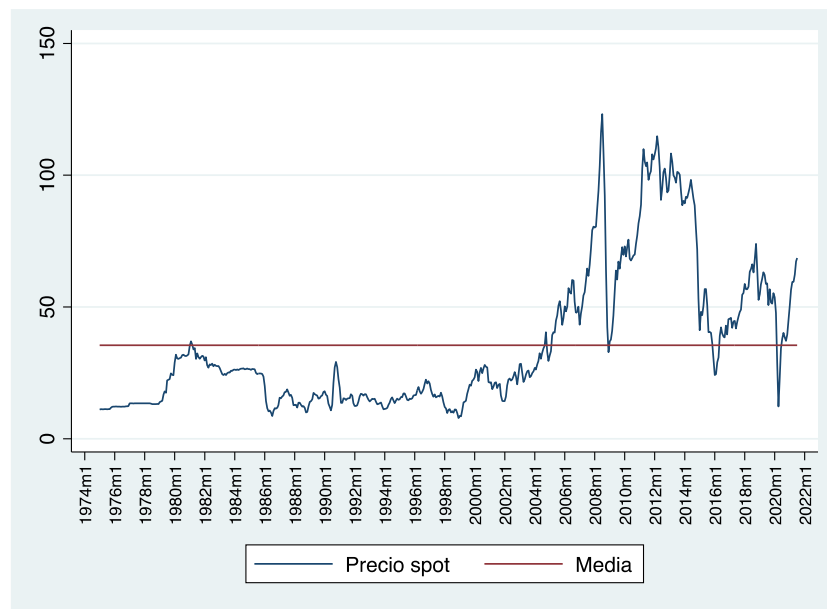
En relación a la generación de recursos, se percibe una fuerte variabilidad en los ingresos petroleros dada la coyuntura de salud. En la gráfica 2 se presenta un análisis de los precios FOB (Free On Board) del petróleo mezcla maya. Se añade el promedio histórico (línea roja) para conocer la magnitud de los movimientos con relación al posible impacto en las finanzas públicas.

Tomando como referencia el año de la Gran Crisis (2008) provocada por los créditos subprime en hipotecas de Estados Unidos se nota que antes de esa coyuntura el precio del petróleo alcanza un máximo histórico a nivel internacional para la mezcla mexicana maya. Posterior a la crisis, el mundo enfrentó un entorno complicado que significa una fuerte caída en 2016 que coincide con la llegada de Donald Trump como presidente de Estados Unidos.

De 2016 a 2018 hay una cierta recuperación en el precio del petróleo, pero justo en 2019, comienza un nuevo debilitamiento de los precios del energético. Para 2020 se genera

una caída estrepitosa que sitúa el precio en abril de 2020 a precios de 12.25 dólares en por barril. Este precio solo se ha observado históricamente en otros dos momentos en el tiempo: en febrero de 1976 (12.21 dólares por barril) y en noviembre de 1993 (12.27 dólares por barril).

Gráfica 2. Comportamiento de la mezcla de petróleo maya de 1974 a 2021.

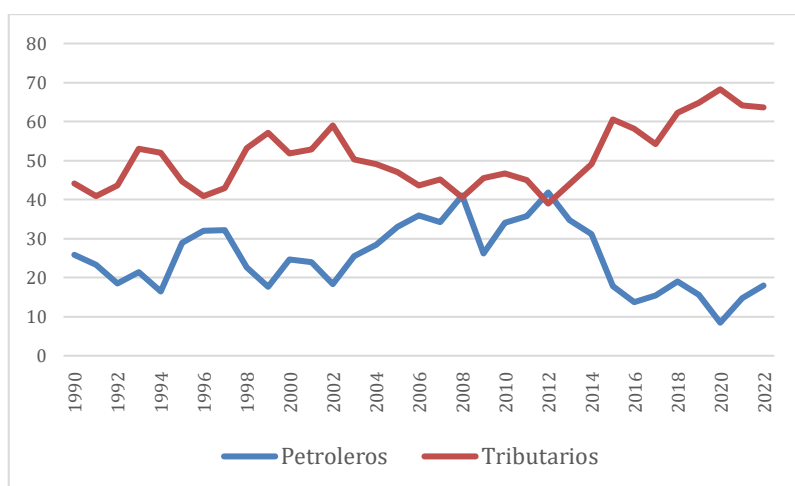


Fuente: elaboración propia con datos de U.S. Energy Information Administration (EIA). Disponible en: <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=IMX2810004&f=M>

En cuanto al efecto en las finanzas públicas de la caída del precio del petróleo, considerando el período 1990-2022, resulta interesante observar que en 1990 existe una brecha donde los ingresos tributarios se cuentan por encima de los petroleros. Para el año de 2008, dado un máximo histórico en los precios del petróleo (alrededor de 120 dólares la mezcla maya), la brecha se redujo considerablemente (ver gráfica 4). Se tuvo un porcentaje de 41.11 de los ingresos derivado de ingresos petroleros y un 40.63 de ingresos tributarios. Esta situación se repite nuevamente en 2012, donde se tiene 41.84 de ingresos petroleros en comparación con 38.99 de ingresos tributarios.

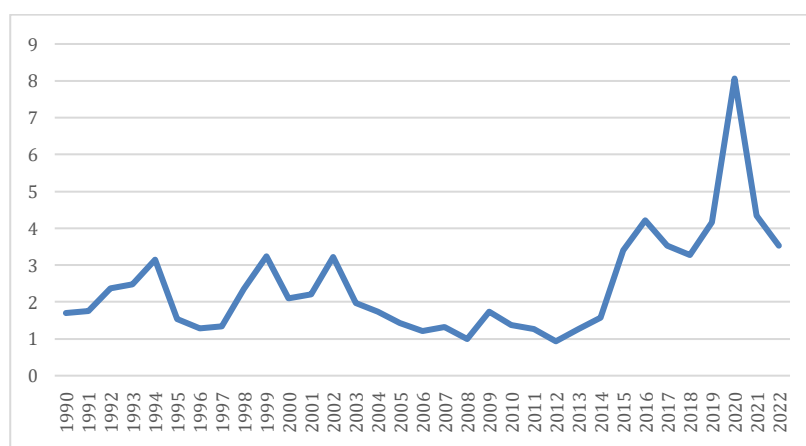


Gráfica 3. Evolución de los ingresos tributarios y petroleros en México (1990-2022)



Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Disponible en: <http://prestto.hacienda.gob.mx/EstoporLayout/>.

Gráfica 4. Relación entre ingresos tributarios y petroleros en México (1990-2022)



Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Disponible en: <http://prestto.hacienda.gob.mx/EstoporLayout/>.

Sin embargo, a partir de 2012, existe una caída en el precio del petróleo (gráfica 2), acompañada con una brecha mayor en los tipos de ingresos y por consecuencia un aumento en la relación de ingresos petroleros e ingresos tributarios. De hecho, en 2020 se alcanzó el máximo histórico en la generación de ingresos vía ingresos tributarios con un porcentaje de 68.27%. En este año los ingresos petroleros solo representan el 8.47%. En los años de 2021 y 2022 se observa un fenómeno interesante: los ingresos petroleros crecen cerca del doble (e.g. pasan de 8.47% en 2020 a 14.80% en 2021 y 18.06% en lo que va de 2022), mientras que los ingresos tributarios se mantienen por encima del 60% (64.14 % en 2021 y 63.67% en 2022).

La conclusión importante con relación a los datos de ingresos públicos y su asignación permite sostener que se asigna una mayor cantidad de recursos a los estados que presentan más casos por una inercia en la asignación presupuestal. Esto se puede sostener al observar los casos específicos de Baja California y Chiapas. Sin embargo, la generación ingresos públicos durante la pandemia parece no debilitarse pese al deterioro económico. ¿Cómo se traduce el financiamiento de sector salud en servicios públicos de salud durante la pandemia? A continuación, se analiza se discute el método que se utilizará para explorar esta relación.

## **5. Métodos, materiales empleados y fuentes de información.**

La plataforma Data México fungió como fuente de información principal. Se obtuvieron los datos del Producto Interno Bruto estatal, los conteos quinquenales y proyecciones de la población, la información sobre morbilidad y capacidad hospitalaria, así como las participaciones a estados y municipios. Esta información se complementó con las estadísticas de mortalidad obtenidas del INEGI y los precios promedio mensuales de la mezcla maya de petróleo de la US Energy Information Administration. Los datos fueron utilizados para caracterizar el sistema de salud mediante indicadores sintéticos y así poder capturar los hechos estilizados derivados de la pandemia de COVID-19 relacionados con las fuentes de financiamiento utilizando diferentes modelos estadísticos.

### **5.1 El servicio de salud en México durante la pandemia.**

En adición al problema de coordinación al interior del país, Méndez et al (2021) destaca que, con la rápida expansión del virus, los países ricos terminaron concentrando una alta proporción de la demanda mundial de suministros médicos, lo cual distorsionó los mercados globales, afectando negativamente la estrategia de México para la realización de pruebas, agravando la escasez de medicamentos y equipos biomédicos como los ventiladores. Calderon & Olivera-Villarroel (2021) identifican que antes del arribo de los primeros casos de la COVID-19, la distribución de los recursos sanitarios se encontraba en tensión con la demanda de servicios médicos en todo el país.

Previo a la pandemia de COVID-19, la disponibilidad de personal médico per cápita en las entidades del país incrementaba a tasas anuales promedio cercanas al 1%. La contingencia de salud derivó en un incremento en la contratación de personal médico; principalmente personal médico especialista, técnico y de enfermería. antes de la pandemia,

el país presenta contrastes con relación a la infraestructura hospitalaria y de servicios médicos en las instituciones de salud pública.

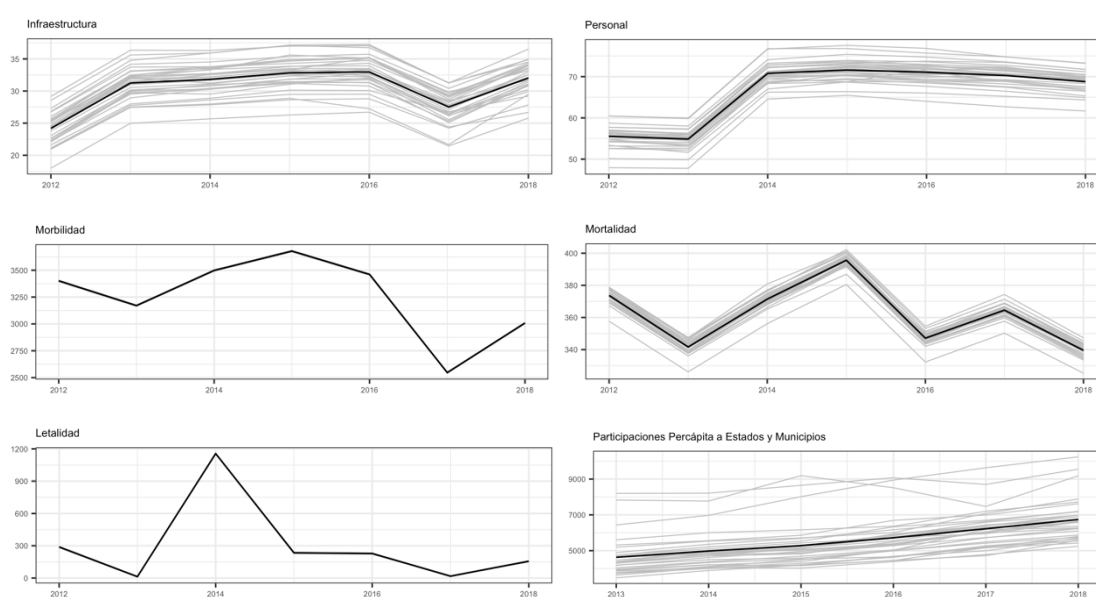
Tabla 1. Infraestructura por cada 100 mil afiliados

Institución	Clínicas	Camas	Establecimientos
Privados	4160.9	5486.6	1756
IMSS	376.5	6000	95.9
ISSSTE	263.7	313.5	48.8
Estatales y unidades federales	90.2	164.3	42
PEMEX, Defensa y Marina	7.9	20	1.1

Fuente: elaboración propia con datos de DataMéxico

Se utilizó la distancia P2 de Pena (Pena-Trapero 2009) para construir 5 indicadores sintéticos para poder caracterizar la heterogeneidad de los componentes de infraestructura, disponibilidad del personal médico, la morbilidad, mortalidad y letalidad de las entidades federativas y el promedio nacional. También llamados DP2, estos indicadores sintéticos por su carácter multidimensional son capaces de agregar varios indicadores parciales (variables) en una medida única para comparar el estado de diferentes entidades espaciales en el tiempo, tomando como referencia un vector de características base. En este caso, el peor escenario observado en cada una de las variables.

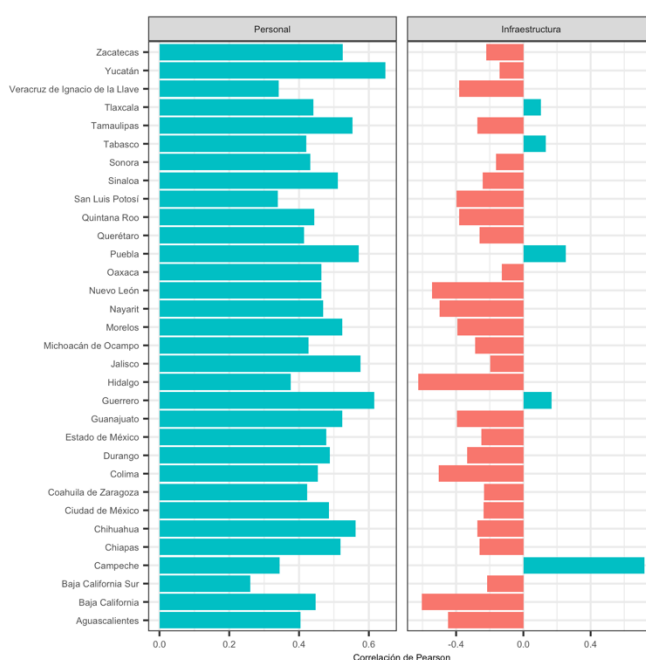
Gráfica 5. DP2 sobre las condiciones del sistema de salud en México 2012-2018



Fuente: Elaboración propia con datos de DataMéxico

Al respecto, es posible observar que en el periodo de 2012 a 2018 la infraestructura hospitalaria, compuesta de camas censables, camas no censables, camas para recién nacidos, consultorios y equipamiento, todas por cada 100 mil habitantes; y la disponibilidad de personal médico, en sus distintos grados y cargos de especialidad, por cada 100 mil habitantes tuvieron una desaceleración desde 2014. Por otro lado, se observaron disminuciones sostenidas en los índices de morbilidad, mortalidad y letalidad compuestos por las respectivas tasas de padecimientos bajo el esquema CIE10.

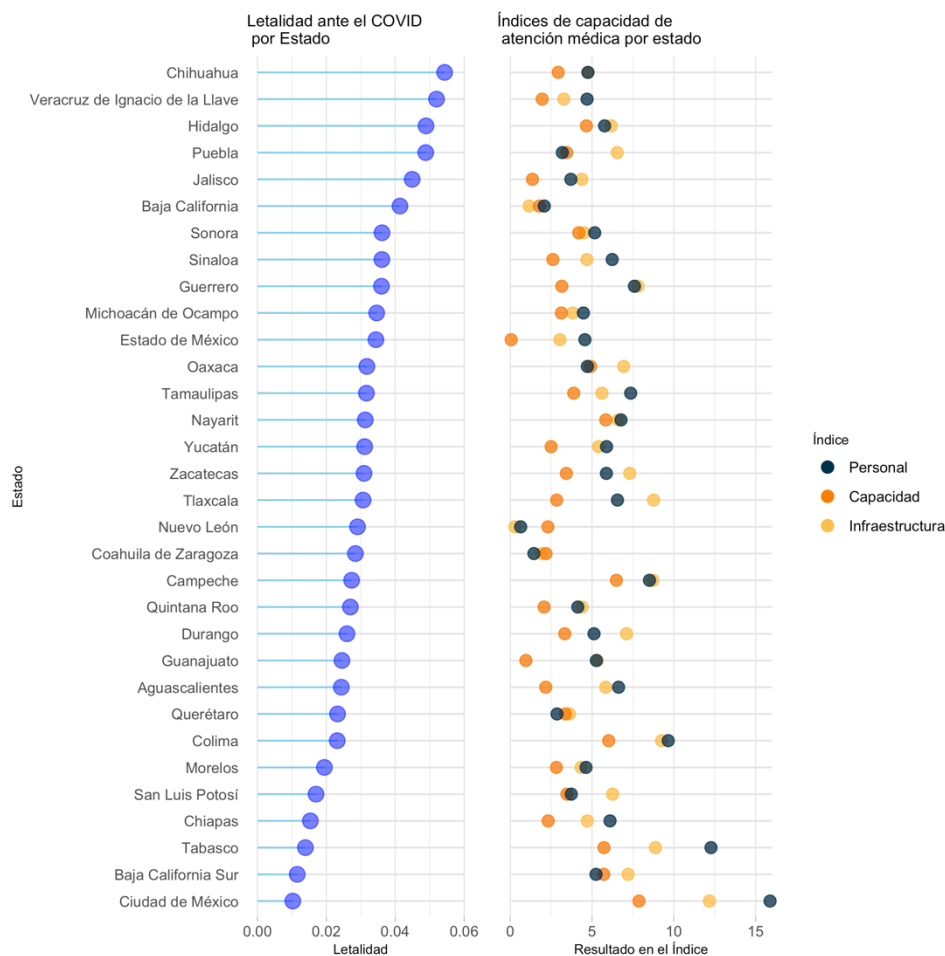
Gráfica 6. Correlación de Personal e Infraestructura con Participaciones a Estados y Municipios 2012 - 2018



Fuente: Elaboración propia con datos de DataMéxico

Contrastando los indicadores sintéticos con las participaciones por cada 100 mil habitantes, se observan correlaciones positivas entre el indicador de personal y, en su mayoría, correlaciones inversas con el indicador de infraestructura. Una primera inferencia de esto es que las participaciones, al ser recursos que los Estados y Municipios pueden ejercer libremente, suelen ser utilizadas como mecanismo fiscal directo para la atención de contingencias. Por otro lado, difícilmente estas participaciones se ven traducidas en mejoras en la infraestructura al ser proyectos de mediano y largo plazo.

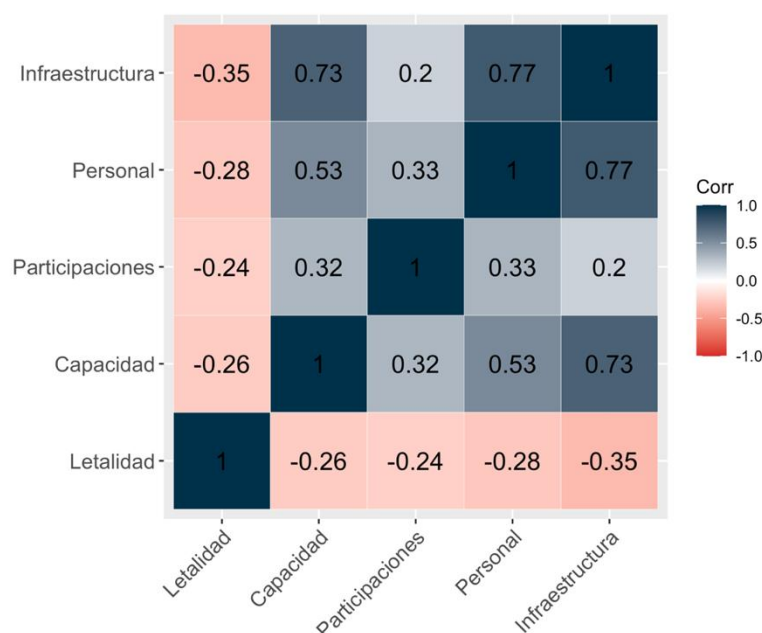
Gráfico 7. Relación entre letalidad por COVID19 y capacidad hospitalaria.



Fuente: Elaboración propia con datos de Data México

Se puede observar, que la letalidad en Chihuahua es poco más de tres veces mayor a la de la Ciudad de México. La hipótesis central, que se ha venido manejando a lo largo del texto, es que las participaciones que reciben los estados tienen un rol fundamental en el funcionamiento de los sistemas de salud como mecanismo de acción directa, y por lo tanto en su respuesta frente a la pandemia ocasionando desigualdades en la calidad de servicios médicos. Los índices de personal capacidad e infraestructura cubren holísticamente los recursos que estuvieron a disposición de los estados para combatir la crisis. Por ejemplo, se puede observar que la Ciudad de México tiene un mejor desempeño en cuanto a personal médico, mientras que Nuevo León es el más rezagado en este ámbito. Con el objetivo de entender si las diferencias en los índices dependen de las participaciones estatales, se prosiguió con un análisis de correlación de los tres índices contruidos, la letalidad y las participaciones.

Gráfico 8. Correlación letalidad por COVID19 e índices DP2



Fuente: Elaboración propia con datos de Data México

La correlación positiva de las participaciones con el índice de personal sostiene, mientras que se encontró una correlación positiva con el indicador de infraestructura. Esto se explica por la necesidad de las entidades de expandir su capacidad hospitalaria más allá de la contratación de personal para hacer frente a la pandemia. El efecto que guardan las participaciones con los índices de capacidad de atención médica refuerza la hipótesis sobre si un esquema de participaciones dirigido al mejoramiento de esta habría cambiado el resultado de la pandemia en cuanto a mortalidad para bien. Con esto en mente, se recreó el fenómeno pandémico por medio de una simulación, esta vez con una reasignación presupuestaria.

## 5.2. Letalidad por COVID en México y el esquema de financiamiento público.

Lo importante del análisis anterior es destacar la importancia que han tenido las participaciones a los estados como la variable de política fiscal que definió la atención en la pandemia. Tomando esto en consideración, se estima el impacto de las participaciones per cápita y precio spot mezcla maya en los fallecimientos que se experimentan durante la pandemia. Para ello se utiliza información de enero de 2020 a septiembre de 2021 relacionada con la cantidad de fallecimientos y variables estrechamente relacionadas con la generación de servicios de salud públicos.

En particular, se tiene la cantidad de participaciones que recibe cada estado y el precio spot de la mezcla maya a lo largo del tiempo. Es de interés identificar si las participaciones per cápita inciden negativamente en la cantidad de personas fallecidas. Por otro lado, dado que durante la pandemia la cantidad de recursos que soportaron los ingresos públicos provienen en su mayoría de ingresos tributarios, se esperaría que los precios del petróleo presenten un impacto negativo. Se agregan la variable contagios per cápita y el tiempo (t) como un control en las estimaciones. En el caso de la variable tiempo, también permite identificar la existencia de alguna trayectoria positiva o negativa.

Tabla 2. Estimación del impacto de las participaciones en fallecimientos

	MCO	E. Fijos	E. Aleatorios
Contagios per cápita	1.010***	1.012***	1.010***
Participaciones per cápita	0.215***	0.213***	0.215***
Precio spot mezcla maya	-0.307***	-0.307***	-0.307***
Tiempo	-0.018***	-0.018***	-0.018***
Constante	0.142***	0.141***	0.142***
R2	0.907	0.909	
BIC	301.451	286.765	.
Observaciones	512	512	512

Fuente: Elaboración propia con datos de Data México, IMSS, IEA y SHCP.

\* = p-value<=0.15, \*\* = p-value<=0.10, \*\*\* =p-value<=0.05

Para conocer los efectos, se utiliza un modelo de Mínimos Cuadrados (MCO) y dos modelos de datos panel (efectos fijos y efectos aleatorios) para conocer el impacto de estas variables. En todos los casos las variables utilizadas son en primeras diferencias de las variables en logaritmos. Por lo cual, lo que en realidad se estima es el cambio en la elasticidad de la letalidad en relación con las variables relacionadas con el financiamiento público. Estos ejercicios estadísticos nos permiten comprobar si la calidad en el servicio público (representada como una menor letalidad) responde ante los instrumentos de financiamiento del gasto público. En la tabla 2 se presentan las estimaciones de los tres modelos.

Lo primero que se puede observar es que los signos son consistentes en las tres estimaciones y las magnitudes en algunos casos son muy parecidas (e.g. Precio spot mezcla maya). El hallazgo más importante, es que el impacto de las participaciones es positivo y estadísticamente diferente de cero. Con base en lo observado en las correlaciones, se esperaba un signo negativo que podría indicar que a mayor cantidad de recursos es posible

reducir la letalidad por COVID19. Sin embargo, el signo positivo puede significar que ante un incremento de letalidad, los estados tuvieron más recursos para combatir la pandemia.

El segundo resultado también es llamativo: pese a que la mayor parte de recursos públicos en México no proviene del petróleo durante la pandemia (según se infirió de la Gráfica 3), en realidad el aumento de los precios spot del energético sí redujo la cantidad de fallecimientos. Esto puede ocurrir porque en la misma Fórmula Fiscal los recursos que se reparte a los estados provienen en parte del ingreso petrolero. Si como se comentó, los ingresos públicos gozaron de una mayor cantidad de ingresos tributarios, se esperaba entonces que el efecto no fuera importante. Sin embargo, el mayor efecto negativo en la letalidad se genera precisamente cuando cambia el precio de la mezcla mexicana. Por lo tanto, se concluye que el petróleo fue una variable importante en el gasto público destinado a combatir la pandemia.

Sobre los efectos de inercia en la coyuntura en salud, la dinámica del modelo propuesto indica que a medida que aumentan los contagios per cápita, la letalidad aumenta y con el paso del tiempo, tiende a reducirse. Por lo tanto, se confirma que el papel fundamental del estado en materia de política pública se encontraba en disminuir los contagios, esperando que la letalidad de la enfermedad disminuyera con el tiempo.

#### **4. Discusión de los resultados.**

En el presente trabajo se destaca la importancia que han tenido las participaciones a los estados como variable de política fiscal al ser un mecanismo directo en la adecuación de la capacidad de servicios de salud antes las condiciones que implicó la pandemia por COVID19. El análisis realizado a partir de indicadores DP2 sobre la capacidad del servicio de salud en términos de personal e infraestructura, y su relación con las participaciones per cápita entre 2012 a 2018, sugiere que las participaciones destinadas a sector salud se concentran principalmente en la contratación de personal. Sin embargo, durante la pandemia de COVID19 también estuvieron relacionadas con el incremento de capacidad hospitalaria.

Los resultados obtenidos del análisis de mínimos cuadrados sobre la tasa de letalidad por COVID19 en función de las participaciones per cápita y el precio de la mezcla maya de petróleo, controlando por tiempo y número de contagios, sugieren que durante este periodo las participaciones estuvieron relacionadas de forma positiva con la tasa de letalidad. Esto puede interpretarse como la necesidad de los Estados y Municipios de atender de forma directa la pandemia (e.g. adquisición de materiales y contratación de



personal). Por otro lado, se observa que el coeficiente de los precios del petróleo se es negativo. Esto es atribuible a la proporción que representan los ingresos petroleros representan dentro del gasto público.

## **5. Recomendaciones finales.**

Derivado de este análisis, se evidencia que la asignación de recursos tiene un efecto en la capacidad estatal de hacer frente a contingencias como la del COVID-19. Dada la fórmula vigente para la asignación de recursos fiscales, se pudo observar como estados con menor letalidad también reciben participaciones por encima de la media. En relación a esto, entidades como Ciudad de México, Tabasco y Baja California Sur terminaron teniendo bajas tasas de letalidad. Mientras que entidades como Puebla, Hidalgo y Veracruz que tuvieron las tasas de letalidad más altas tienen el menor volumen de participaciones por cada cien mil habitantes. En este sentido, la dependencia fiscal de los ingresos petroleros seguirá siendo un ancla para hacer frente a las necesidades del gasto público.

Siguiendo la línea de Ibarra (2020) el diseño institucional fiscal que utiliza a la Fórmula Fiscal actual para asignar recursos representa un límite a la reducción de la desigualdad en México, por lo que resulta imperante para futuros trabajos rediseñar esta forma. Este replanteamiento de las estructuras existentes de asignación de participaciones deberá tomar en cuenta a las desigualdades en distintos ámbitos como lo es el de la salud.

## **6. Referencias.**

- Candia Calderon, A. G., & Olivera-Villarreal, S. M. (2021). Índice de vulnerabilidad del sector salud en México: La infraestructura hospitalaria ante la COVID-19. *Horizonte sanitario*, 20(2), 218-225.
- Clavellina Miller, J.L., 2020. "Medidas de contención y de política económica ante la pandemia de COVID-19 en México". Recuperado de: [http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4867/NE\\_Contenti%C3%B3n%20y%20Pol%C3%ADtica%20econ%C3%B3mica%20ante%20el%20COVID19%20en%20M%C3%A9xico\\_VF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/4867/NE_Contenti%C3%B3n%20y%20Pol%C3%ADtica%20econ%C3%B3mica%20ante%20el%20COVID19%20en%20M%C3%A9xico_VF.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Consultado: 19/10/2021.

- Warbhe, S. D. Lamba, N. K. & Deshmukh, K. C. (2021). "Impact of COVID-19: A mathematical model", *Journal of Interdisciplinary Mathematics*, 24:1, 77-87, DOI: 10.1080/09720502.2020.1833444.
- Trillo, F. H. (2020). ¿Había espacio fiscal para enfrentar la pandemia en México? Una revisita a la sostenibilidad fiscal. *Contaduría y administración*, 65(5), 9.
- Díaz-Cayeros, A. (2004). "Dependencia fiscal y estrategias de coalición en el federalismo mexicano". *Política y Gobierno*, 11(2), 229-262.
- Dowding, K., P. John & S. Biggs (1994). "Tiebout: A Survey of the Empirical Literature". *Urban Studies*, 31, 767-797. <https://doi.org/10.1080/00420989420080671>.
- Figueroa, F. C. (2014). "El Sistema Nacional de Coordinación Fiscal (SNFC) y sus efectos en el endeudamiento y el esfuerzo fiscal del Distrito Federal y de las entidades del país, 1995-2010". *Revista Análisis Económico*, 29(71), 79-111. <https://doi.org/10.29201/pe-ipn.v12i23.103>.
- Ibarra, I. (2020). ¿Es posible reducir la desigualdad de ingresos en México con la fórmula fiscal de asignación de participaciones actual? *Contaduría y administración*, 65(3), 34. <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2020.2314>
- Ibarra-Salazar, J. (2018). Fundamentos de la nueva fórmula de asignación del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social en México. *Trimestre Económico*, 85(337), 195-218. <http://dx.doi.org/10.20430/ete.v85i337.664>.
- Kollman, K., J.H. Miller & S.E. Page (1997). "Political institutions and sorting in a Tiebout model". *The American Economic Review*, 87(5), 977-992. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/2951336>. Consultado: 15/05/2020.
- Nishida, R., T. Yamada, A. Yoshikawa y T. Terano (2011). Identification of Voting with Individual's Feet Through Agent-Based Modeling. *Agent-Based Approaches in Economic and Social Complex Systems VI*, 119-132. [https://doi.org/10.1007/978-4-431-53907-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-4-431-53907-0_9).
- Oates, W. (2005), "Towards a Second-generation Theory of Fiscal Federalism", *International Tax and Public Finance*, 12(4), 349-373. <https://doi.org/10.1007/s10797-005-1619-9>.
- Pena-Trapero, B. (2009). La medición del bienestar social: una revisión crítica. *Estudios de economía aplicada*, 27(2), 299-324.
- Penn, E.M. (2004). "Institutions and sorting in a model of metropolitan fragmentation". *Complexity*, 9(5), 62-70. <https://doi.org/10.1002/cplx.20039>.

- Pérez-Núñez, S. M., & Serrano-Santoyo, A. (2020). Multi-Actor Network Perspective: CaliBaja an emergent binational innovation ecosystem.
- Tiebout, C.M. (1956). "A Pure Theory of Local Expenditures". *The Journal of Political Economy*, 64, (5), 416-424. <https://doi.org/10.1086/257839>.
- Weingast, B. R. (2009). Second generation fiscal federalism: The implications of fiscal incentives. *Journal of Urban Economics*, 65(3), 279-293. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2008.12.005>.
- West, L. A. & C. Wong (1995). "Fiscal decentralization and growing regional disparities in rural China: some evidence in the provision of social services". *Oxford Review of Economic Policy* 11(4), 70–84. <https://doi.org/10.1093/oxrep/11.4.70>.
- Zhang, X. (2006). "Fiscal decentralization and political centralization in China : implications for growth and inequality". *World Institute for Development Economics Research*. United Nations University. Documento de Investigación no. 2006/93. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2006.08.006>