





**UACJ**

**Universidad Autónoma de Ciudad Juárez**

Instituto de Ciencias Sociales y Administración Departamento de Ciencias Sociales  
Maestría en Economía

**”Transferencias intergubernamentales óptimas para tres niveles de gobierno”**

Tesis para obtener el grado de  
Maestría en Economía

Lic. Gabriela Holguín Delgado

”Becada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología”

Bajo la Dirección del  
Dr. Raúl A. Ponce Rodríguez

Ciudad Juárez, Chihuahua, Octubre de 2019

# Agradecimientos

El arduo proceso de recibirme como maestra en economía es un camino que me fue guiado por mis profesores, cada uno de los Doctores que fueron parte de mi aprendizaje son personas a las cuales les debo mucho respeto, admiración y reconocimiento.

Mi familia que es un gran apoyo en todos los sentidos, es con quienes estoy sumamente agradecida, espero y siempre se sientan orgullosos de lo que han logrado influir en mi. Soy gracias a ellos.

Finalmente el CONACYT quien me becó durante estos dos años para lograr culminar mis estudios, a partir de este momento, me comprometo a ser una ciudadana la cual aporte sus conocimientos aprendidos de la mejor manera y a beneficio de la sociedad mexicana.

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Hechos estilizados</b>	<b>5</b>
<b>3. Revisión de literatura</b>	<b>11</b>
<b>4. Modelos</b>	<b>21</b>
4.1. Directo . . . . .	25
4.1.1. Función de bienestar social utilitariana simétrica . . . . .	26
4.1.2. Función de bienestar social utilitariana ponderada . . . . .	28
4.2. Cascada . . . . .	32
4.2.1. Función de bienestar social utilitariana simétrica . . . . .	32
4.2.2. Función de bienestar social utilitariana ponderada . . . . .	36
<b>5. Análisis comparativo</b>	<b>41</b>
5.0.1. Funciones de bienestar social utilitarias simétricas . . . . .	41
5.0.2. Funciones de bienestar social utilitarias ponderadas . . . . .	43
<b>6. Conclusiones</b>	<b>45</b>
<b>A. Transferencias del modelo directo</b>	<b>47</b>
A.1. Función de bienestar social utilitariana simétrica . . . . .	47
A.2. Función de bienestar social utilitariana ponderada . . . . .	49
<b>B. Transferencias del modelo cascada</b>	<b>52</b>
B.1. Función de bienestar social utilitariana simétrica . . . . .	52
B.2. Función de bienestar social utilitariana ponderada . . . . .	56

# Capítulo 1

## Introducción

Desde el trabajo seminal de Oates (1972), los estudiantes de economía pública se han interesados en analizar cuál es la estructura de gobierno óptima para servir a los ciudadanos. La centralización y descentralización fiscal son dos de las alternativas (que más han recibido la atención en la literatura) sobre la estructura óptima de gobierno para implementar las tareas fundamentales sobre la provisión de bienes públicos y el diseño e implementación de programas que buscan reducir la pobreza. En la práctica existe una gran heterogeneidad de alternativas sobre la estructura del gobierno en economías modernas. Varios países tienen una alta centralización fiscal. Por ejemplo, Ponce (2010) menciona que la proporción del gasto público del gobierno central en relación al gasto público total es del 95 por ciento en Paraguay, 94.3 por ciento en Kenia, 93.8 por ciento en Chile, y aproximadamente 90 por ciento en México. En contraparte, otros países han seleccionado una estructura de gobierno fiscalmente descentralizada donde la proporción del gasto del gobierno central en relación al gasto público total ha llegado a ser del 23 por ciento en Yugoslavia, 41 por ciento en Canadá, 45 por ciento en Dinamarca, y 47 por ciento en India.

En el caso particular de México, la economía es altamente centralizada debido al acuerdo de coordinación fiscal entre los gobiernos subnacionales y el gobierno central que ha conducido a una estructura de gobierno donde las transferencias intergubernamentales en el año 2014 representaron, en promedio, aproximadamente el 84 por ciento del total de los recursos de los gobiernos estatales. De esta manera, las tareas de gasto fundamentales como la provisión de educación, salud, seguridad local, y los programas de transferencias que buscan reducir la pobreza en las diferentes entidades del país, son primordialmente financiados por transferencias intergubernamentales.

En este contexto, una pregunta fundamental para diseñadores de política pública es: ¿Cuál debería ser la asignación socialmente óptima de las transferencias intergubernamentales a gobiernos subnacionales en una economía fiscalmente centralizada? En este trabajo de investigación se bus-

ca dar respuesta a esta pregunta al plantear un modelo teórico que distingue dos mecanismos de transferencias intergubernamentales: el primero se refiere a transferencias directas entre gobiernos (el gobierno central transfiere directamente a gobiernos estatales y/o locales). El segundo mecanismo es denominado “transferencias en cascada” que implica que el gobierno central transfiere a los gobiernos estatales y estos a su vez a gobiernos locales.

Este trabajo contribuye a la literatura al realizar un análisis comparativo del nivel de las transferencias intergubernamentales directas vis-a-vis transferencias de cascada. Este es un tema que no ha recibido una atención adecuada en la literatura. Este trabajo, de acuerdo a mi lectura de la literatura, es uno de los primeros intentos (si no el primer intento) de analizar este tema, el cual, tiene implicaciones prácticas para el diseño e implementación de las transferencias intergubernamentales en economías modernas.

En términos del análisis económico, el análisis comparativo de las transferencias intergubernamentales directas vis-a-vis transferencias de cascada se relaciona con el hecho de que las transferencias en cascada reflejan una combinación de las prioridades del ejercicio del gasto público de los gobiernos central y estatales. Es decir, en este esquema de transferencias, el nivel de transferencia que un municipio recibe refleja los objetivos que cada nivel de gobierno desea alcanzar al realizar el ejercicio del gasto público. En contraparte, el esquema de transferencias directas refleja los objetivos que el gobierno central desea alcanzar al realizar el ejercicio del gasto público municipal. En este contexto, el análisis comparativo de las transferencias intergubernamentales directas vis-a-vis transferencias de cascada se relaciona con la posibilidad de fallas de coordinación entre los gobiernos central y estatales. Además, el análisis el diseño de las transferencias intergubernamentales refleja los temas de equidad y eficiencia en la asignación de recursos en una economía con niveles múltiples de gobierno como existen en las economías modernas.

Para realizar este análisis comparativo se asume que el gobierno está controlado por un planeador social benevolente que diseña política pública para maximizar la incidencia fiscal neta de la provisión de bienes públicos locales (como puede ser el gasto en seguridad local, educación, salud, infraestructura, etc.). Este análisis además distingue dos posibles objetivos del gobierno central: i) En la economía el gobierno busca maximizar una función de bienestar social utilitariana simétrica (todas las familias en la economía tienen la misma utilidad marginal social en la función de bienestar social). ii) En la economía el gobierno busca maximizar una función de bienestar social ponderada (es decir, las familias en la economía tienen diferentes utilidades marginales sociales en la función de bienestar social). En este caso, la distinción del peso relativo de la familia en la función de bienestar social tiene una dimensión espacial, es decir, el gobierno central no sólo

distingue el impacto de la política económica de dos familias con diferentes ingresos y diferentes preferencias, sino también distingue el impacto de las políticas de impuestos y de gasto del gobierno central en estas familias de acuerdo a su localización geográfica.

Los principales resultados de este trabajo son: Primero, si las funciones de bienestar social del gobierno central y de los gobiernos estatales es utilitariana simétrica (todas las familias en la economía tienen la misma utilidad marginal social en la función de bienestar social), entonces las transferencias directas o en cascada a los gobiernos municipales es equivalente en el equilibrio. Es decir, la forma de transferir (ya sea directa o de cascada) no tienen un impacto en el nivel de transferencia de equilibrio en los gobiernos municipales. Segundo, si el gobierno busca maximizar una función de bienestar social ponderada (es decir, las familias en la economía tienen diferentes utilidades marginales sociales la función de bienestar social) entonces el nivel de equilibrio de las transferencias directas son diferentes al nivel de transferencias en cascada. Tercero, en este trabajo se identifican condiciones en las cuales las transferencias en cascada a un municipio son mayores (menores) que las transferencias que este municipio recibiría bajo un esquema de transferencias directas.

Así, al identificar el nivel de transferencias en algún municipio de interés bajo los esquemas de transferencias directas vis-a-vis de cascada, estos resultados tienen implicaciones prácticas sobre el diseño de transferencias intergubernamentales a los gobiernos estatales y municipios. En ese sentido, esta tesis contribuye a proporcionar información que podría contribuir al diseño de política pública.

Este trabajo se organiza de la siguiente manera. el Capítulo 2 es sobre los hechos estilizados, información real que existe sobre las transferencias y la importancia de estas, el Capítulo 3 es una Revisión de literatura, en el Capítulo 4 se especifican los modelos, así como se hace la separación de las dos estructuras. En el Capítulo 5 se realiza un análisis comparativo, es aquí donde se establece qué estructura llega a ser más eficiente, el Capítulo 6 muestra las conclusiones y por último están los Apéndices A y B, aquí se pueden encontrar las demostraciones matemáticas.

## Capítulo 2

# Hechos estilizados

En esta sección se analizará el caso particular de México, específicamente el tema de la relación que existe entre las transferencias que reciben sus estados y municipios con respecto a sus ingresos totales. Así que se hará una breve introducción al objetivo del sistema mexicano de transferencias, para luego pasar al análisis a nivel estatal y después a nivel municipal. La fuente de la información utilizada es *Manual de transferencias federales para municipios* (2012) y del INEGI. La relevancia del análisis de este país, es que los resultados obtenidos muestran que las transferencias que reciben tanto estados como municipios son indispensables para sostener sus propias finanzas, por lo que dado lo importante que son las transferencias, un estudio como este, el cual busca la estructura de gobierno óptima para hacer llegar estos recursos, tiene la perfecta oportunidad de incluirse.

México se organiza en 32 entidades federativas, cada estado se constituye a su vez por municipios, con un total de 2,462. El país se define como un mismo Estado Nación, es decir, que con el objetivo de que regiones tengan la oportunidad de alcanzar beneficios que de manera individual tal vez no se pudieran lograr, acceden a ceder su soberanía al gobierno federal, esto de manera voluntaria. Al mismo tiempo, son un sistema federal solidario, es decir, buscan cerrar las brechas regionales, ya que existe una gran desigualdad por toda la nación. Es así que mediante las transferencias se busca lograr eliminar esa brecha.

La asignación de transferencias intergubernamentales opera bajo dos principios, esto para lograr la eficiencia en la recaudación y dotación. Uno es el principio de la correspondencia fiscal, dice que cada gobierno debe ser capaz de solventar su propio gasto. El principio de eficiencia recaudatoria sigue la idea de un mismo Estado Nación, ya que dice que el gobierno federal es el que debe hacer la recaudación de los impuestos importantes para esta nación, como lo son los impuestos a la renta y al consumo.

Los ingresos de los estados y municipios se conforman de 11 elementos, es sustancial conocer estas variables ya que permitirán ver cuál es el impacto que las transferencias tienen en los ingresos. El INEGI las define de la siguiente manera:

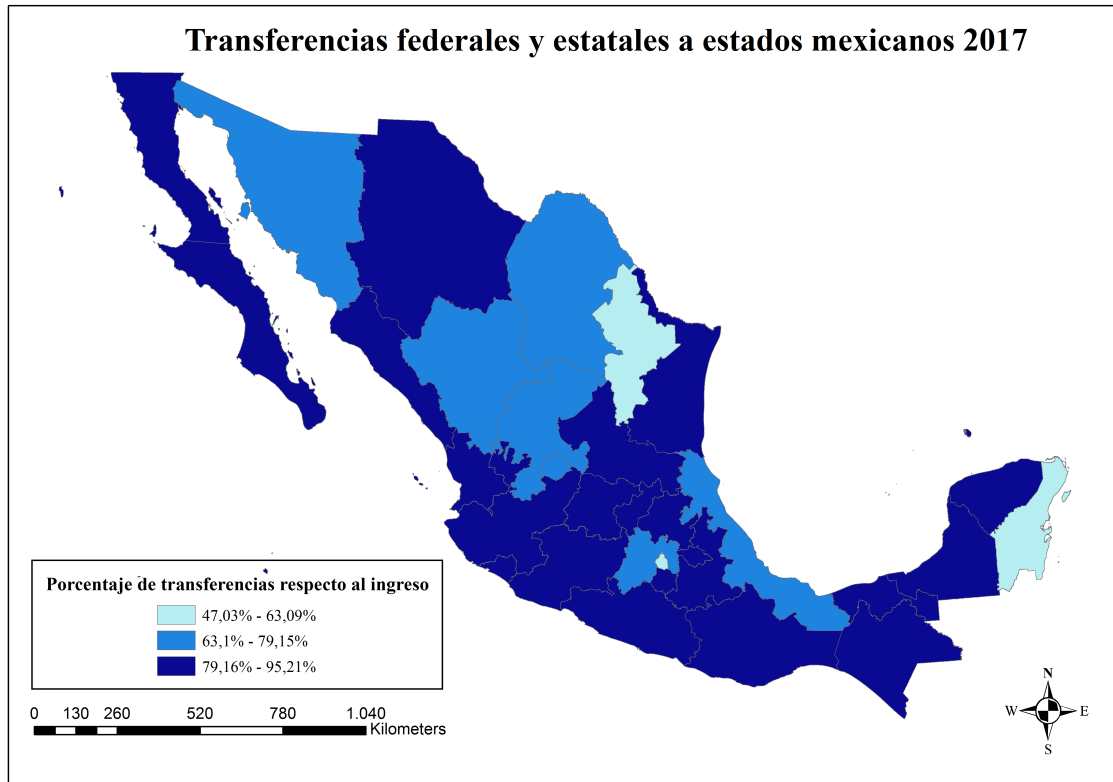
1. Impuestos: Son las contribuciones establecidas en ley que deben pagar las personas físicas y morales que se encuentran en la situación jurídica o de hecho prevista por la misma y que sean distintas de las aportaciones de seguridad social, contribuciones de mejoras y derechos.
2. Cuotas y Aportaciones de Seguridad Social: Aportaciones al ISSSTE, IMSS, INFONAVIT, FOVISSSTE, así como cuotas para los seguros del personal.
3. Contribuciones de mejoras: Ingresos que por ley reciben los gobiernos municipales, a cargo de personas físicas y morales que se beneficien de manera directa por la realización de obras públicas.
4. Derechos: Son las contribuciones establecidas en Ley por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público, así como por recibir servicios que presta el municipio en sus funciones de derecho público, excepto cuando se presten por organismos descentralizados u órganos desconcentrados cuando en este último caso, se trate de contraprestaciones que no se encuentren revistas en las Leyes Fiscales respectivas. También son derechos las contribuciones a cargo de los organismos públicos es centralizados por prestar servicios exclusivos del Estado.
5. Productos: Son contraprestaciones por los servicios que preste el municipio en sus funciones de derecho privado, así como por el uso, aprovechamiento o enajenación de bienes del dominio privado.
6. Aprovechamientos: Son los ingresos que percibe el Estado por funciones de derecho público distintos de las contribuciones, de los ingresos derivados de financiamientos y de los que obtengan los organismos descentralizados y las empresas de participación estatal.
7. Participaciones federales y estatales: Recursos asignados a municipios en los términos establecidos por la Ley de Coordinación Fiscal, Convenios de adhesión al sistema de Coordinación Fiscal y de Colaboración Administrativa en Materia Fiscal.
8. Aportaciones federales y estatales: Recursos que otorga la Administración Pública Federal y Estatal a los Gobiernos Municipales, destinados a cubrir los gastos de los programas delegados a este nivel de gobierno.

9. Otros ingresos: Percepciones que por su naturaleza no pueden ser agrupadas en algún otro capítulo de ingresos.
10. Financiamiento: Son los ingresos obtenidos por la celebración de empréstitos con agentes privados o gubernamentales.
11. Disponibilidad inicial: Partidas existentes al inicio del ejercicio fiscal, que representan bienes que pueden destinarse de modo inmediato.

Las variables siete y ocho, participaciones y aportaciones federales y estatales son las que representan las transferencias, que, aunque puede observarse son destinadas por diferentes razones son recursos que reciben.

Se realizó un primer análisis con los ingresos de los estados mexicanos, con datos del INEGI del año 2017. El análisis identifica cuál es el porcentaje que las transferencias representan respecto de los ingresos totales. Para lograr esto, como se describió antes, las transferencias en los ingresos son representadas por los elementos de participaciones y aportaciones federales y estatales, por lo que se hizo una suma entre ambos elementos, de esta suma se calculó cuál es el porcentaje que esta suma (siendo las transferencias), representa del total de los ingresos de cada estado. Esto se hizo con los datos de cada estado individualmente, y también del total de los ingresos de todos los estados.

Los resultados a nivel estatal revelan que del total de los ingresos de todos los estados, las transferencias representan un 77.26 por ciento, más de tres cuartas partes de los ingresos totales estatales se conforman por transferencias recibidas. La figura 2.1 que se muestra a continuación, es un mapa el cuál muestra la situación de cada estado individualmente. Es visible, que la mayoría de los estados mexicanos cuentan con una gran cantidad de transferencias, ya que estas transferencias representan entre un 79 y un 96 por ciento del total de sus ingresos. Además, los intervalos del mismo mapa indican el mínimo y máximo porcentaje que las transferencias representan, es decir, el porcentaje mínimo de transferencias que recibe un estado es de 47.07 por ciento, este siendo Quintana Roo, una gran cantidad de recursos, aunque no comparable con el estado de Hidalgo, en el cual las transferencias representan un 95.21 por ciento de sus ingresos.



**Figura 2.1:** Fuente: Elaboración propia con datos de Finanzas públicas estatales y municipales. INEGI.

Después de haber realizado el análisis estatal, lo que sigue es una descripción de la situación a nivel municipal. De igual manera, con datos del INEGI en el año 2016, las aportaciones representan un 38.9 por ciento del total de los ingresos, las participaciones un 34.95 por ciento, mientras que los ingresos propios, los cuales se dividen en dos, los tributarios: Impuestos, Derechos y Contribuciones, y los no tributarios: Productos y Aprovechamientos, un 21.03 por ciento. Con esto es fácil observar que los ingresos propios de los municipios son muy bajos comparados con las transferencias que reciben, misma situación que a nivel estatal.

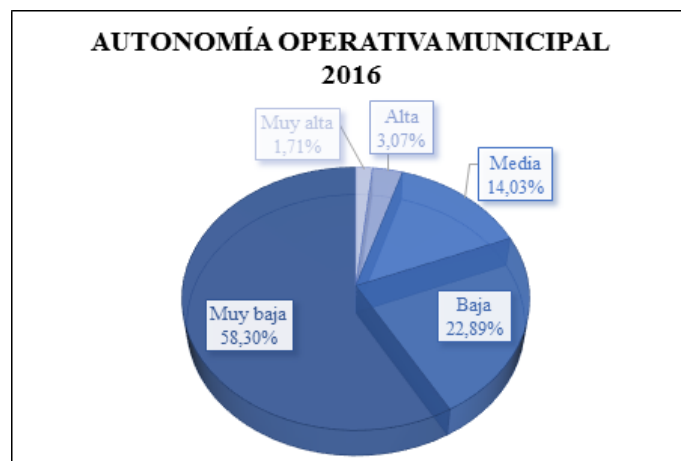
Lo anterior nos lleva a tres indicadores financieros municipales sumamente relevantes, el primero de ellos es autonomía operativa, definida como la parte del gasto corriente de un gobierno que podría ser cubierta con ingresos propios. El segundo es la dependencia de aportaciones, que es la parte de los ingresos de un gobierno obtenidos por concepto de aportaciones federales. Por último, la dependencia de participaciones, este indicador muestra la parte de los ingresos de un gobierno obtenida por concepto de participaciones federales. Estos indicadores son porcentajes, con datos del INEGI, año 2016<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Existen municipios sin datos, para el indicador de autonomía operativa y dependencia de participaciones hay datos para 1988 municipios, dependencia de aportaciones para 1985 municipios.

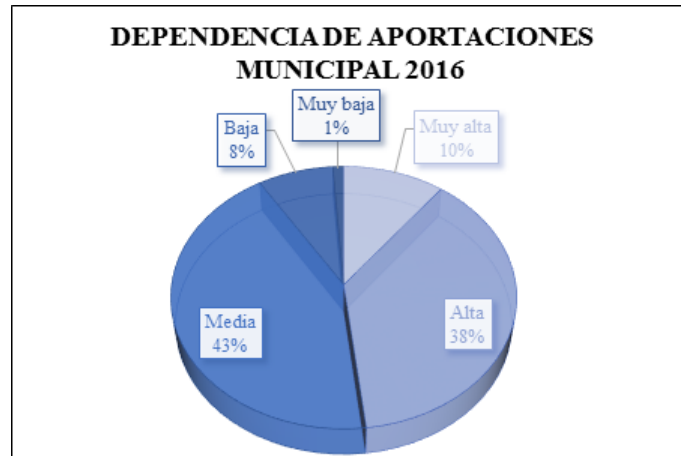
El grado de autonomía puede ser clasificado en 5 grupos:

- Grupo 1. Grado de autonomía muy alta: Los municipios pueden cubrir más del 75 por ciento del gasto propio.
- Grupo 2. Grado de autonomía alta: Pueden cubrir entre el 50 por ciento y menos del 75 por ciento del gasto propio.
- Grupo 3. Grado de autonomía media: El gasto propio puede cubrirse entre un 25 por ciento y menos del 50 por ciento.
- Grupo 4. Grado de autonomía baja: Los municipios cubren entre un 12.5 por ciento y menos del 25 por ciento del gasto propio.
- Grupo 5. Grado de autonomía muy baja: Menos del 12.5 por ciento del gasto propio logra cubrirse.

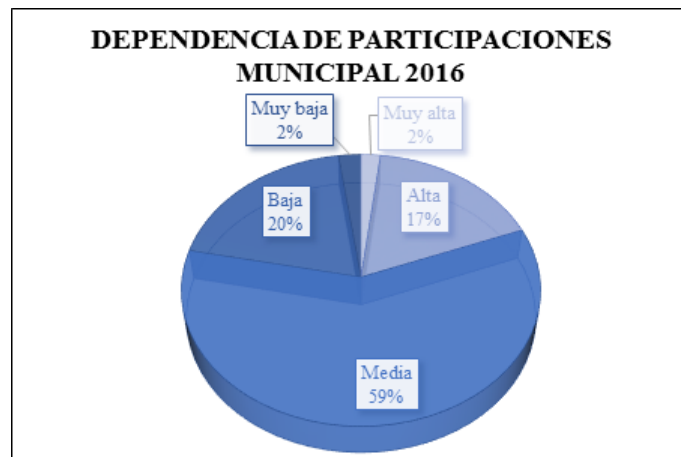
Lo mismo para las dependencias de las aportaciones y participaciones, pero se remplaza autonomía por dependencia, de igual manera, los porcentajes representan la dependencia de las transferencias con respecto a sus ingresos. Las siguientes gráficas muestran los resultados:



**Figura 2.2:** Fuente: Elaboración propia con datos de Finanzas públicas estatales y municipales. INEGI.



**Figura 2.3:** Fuente: Elaboración propia con datos de Finanzas públicas estatales y municipales. INEGI.



**Figura 2.4:** Fuente: Elaboración propia con datos de Finanzas públicas estatales y municipales. INEGI.

Más de la mitad de los municipios, 58.3 por ciento de los municipios tiene una autonomía muy baja, ya que cubren menos del 12.5 por ciento de sus ingresos. Esto se refleja en las gráficas de dependencias, ya que en la de las aportaciones se observa que la mayoría de los municipios, sus ingresos dependen entre un 25 por ciento a un 50 por ciento de dichas aportaciones, lo mismo para la dependencia de las participaciones, solo que aquí una cifra del 59 por ciento de los municipios se encuentra en esa categoría.

Con esto, queda claro que las transferencias son casi indispensables para lograr que sus municipios y estados puedan subsistir y que, aunque algunas localidades puedan con la carga de sus propios gastos, son una minoría. La realidad es abrumadora y provoca que el gasto público, en este caso las transferencias, deba ser bien administrado y evitar fallas.

## Capítulo 3

# Revisión de literatura

Bird (1986), hace una revisión de la literatura existente sobre cómo relacionan la centralización fiscal y el balance fiscal, y del cómo es posible medir la centralización. Bird se plantea el ¿Por qué las naciones buscan centralizarse?, quiere saber si existen beneficios de esto, y si existe un proceso de concentración, esto es que si hay tendencia a que los gobiernos se hagan más centralizados. Encuentra que no existe un proceso de concentración, ya que las finanzas del gobierno central solo forman parte de una manera mínima del total de las actividades del sector público (países federales), evitando este proceso. De hecho, Bird menciona que puede existir lo contrario, los gobiernos están tendiendo a descentralizarse.

En cuanto a la medición del grado de centralización, Bird enfatiza tres problemas, el primero y más común sería el cómo hacerlo, luego en segundo lugar es después de que se encontrara la medición correcta, surge la pregunta de ¿Cómo se debería interpretar?, y, por último, se pregunta si las mediciones pueden ser comparables entre países o durante el tiempo. Bird menciona que Oates ya hizo un primer acercamiento hacia el cómo medir la centralización, usa como variable “proxy” las medidas fiscales, Oates argumenta que esta medida es correcta porque mide el poder de decisión independiente que tienen los diferentes niveles de gobiernos en la provisión de servicios públicos. Para lo que el autor encuentra una falla, dice que no es muy claro que midan bien la regulación.

El mismo autor, identifica que en la literatura de finanzas federales se dice que los diferentes niveles de gobierno no deberían recurrir a transferencias intergubernamentales, para esto es necesario tener un completo e independiente control de sus recursos financieros. Entonces, para lograr el equilibrio fiscal es necesario que cada nivel de gobierno tenga asignada una fuente independiente de ingreso, pero no solo eso, sino que debe ser lo suficientemente grande para que se puedan financiar los gastos propios.

Como una medida de mejorar lo anterior, el autor dice que lo que debería pasar es que el nivel más alto de gobierno tenga las funciones de gasto, ya que es el que tiene más dinero, también, que el nivel más bajo de gobierno tenga el manejo de los impuestos, esto porque es el nivel que más necesita el dinero. Concluye que, aunque es de suma importancia encontrar cómo hacer la medición, luego de encontrar el cómo, lo de verdadera importancia es que quien haga la interpretación haya analizado en el tema, para así no dar conclusiones erróneas.

Por su parte Prud'homme (1995) busca lograr un mejor entendimiento en cuanto a la descentralización, para esto expone los efectos negativos de ella. Recalca que la decisión no debería ser simplemente si tener un gobierno descentralizado o no, se debe de pensar cuáles deberían ser las funciones, los sectores y las regiones que deberían estar descentralizadas. Supone en su estudio que la descentralización es pura, esto es que los gobiernos locales van a recaudar sus propios impuestos puros y realizar sus propios gastos sin tener transferencias del gobierno central.

En el mismo trabajo, Prud'homme describe que el tamaño de la población clave, ya que entre más grande la población, más se desea la descentralización. Además, busca que también sea grande los ingresos y las actividades de, ya que no tiene sentido descentralizar gobiernos locales pequeños y débiles.

Otro tema clave es que la descentralización aumenta las disparidades, Prud'homme argumenta que el gobierno central es el cual deba hacer la redistribución del ingreso y menciona dos puntos, el primero es que si el gobierno local es el encargado de hacer la redistribución puede que cree el patrón en el que los individuos de bajo ingreso de las regiones con mayor ingreso estarán mejor posicionados que los individuos de bajo ingreso de las regiones con un menor ingreso, haciendo esta actividad injusta. Y el segundo punto es que para arreglar las disparidades tiende a imponer impuestos altos a los residentes con alto ingreso, por lo que estos migrarán a regiones con impuestos menos altos, y no obstante solo beneficiará a residentes con bajo ingreso, ahora estos residentes estarán migrando de las regiones que no ofrecen muchos beneficios.

Además, localidades con altos ingresos tendrán tasas impositivas grandes, teniendo la posibilidad de recaudar más impuestos y esto implicaría una mejor provisión de servicios públicos locales, haciendo este tipo de localidades preferibles por empresas e individuos, con esto se agrava la brecha de ingresos entre regiones. También es relevante enfatizar que en el contexto de una federación, las localidades compiten por atraer mayor inversión a su localidad, y aunque la competencia es deseable, en exceso puede ser destructiva. Para atraer empresas el gobierno local baja sus tasas impositivas o aumenta los subsidios, pero estos costos son para los residentes que sí

pagan impuestos. Además, que el equilibrio entre el sector público y el sector privado dejará de ser óptimo.

La literatura toma como pro de la descentralización es la cercanía que tiene con sus residentes, por lo que conocerá mejor sus preferencias, pero en países en desarrollo, las regiones muestran sus diferencias en el ingreso. También relacionado con la cercanía, es que los gobernadores locales conocen y harán lo que el pueblo quiera, lo que tampoco es del todo correcto. Implica que tal vez sí sea lo deseable por el gobernador, pero muchas veces no tienen los recursos para cumplir necesidades. Y lo contrario es que el gobernador no tenga incentivos para mejorar la localidad, para esto se tienen varias explicaciones, una es que no tiene pensado la reelección o simplemente saben que su partido político se ha vuelto impopular, entonces sabe no podrá ganar las próximas elecciones.

En cuanto a burocracias, expone que en un sistema central son mejores, ya que puestos como esos atraen a gente más calificada, las razones son por ingresos, ofrece mejores salarios, mayores oportunidades de promociones, entre otras. Aparte de esto, tiene también un mayor alcance en cuanto a inversión, tanto en tecnología como en desarrollo, para poder llevar a cabo investigaciones.

El principal objetivo de Boadway y Keen (1996) es aportar a la teoría de la brecha fiscal óptima, esto lo logran haciendo un análisis de una federación y cómo hay desajustes entre la eficiencia del gasto y las responsabilidades de recaudación. Entonces dicen que esa brecha fiscal puede ser tanto positiva como negativa. Los autores mencionan que entre los principios de federalismo fiscal se encuentran que el descentralizar las responsabilidades del gasto son más fuertes que descentralizar la recaudación de ingresos. Describen que la descentralización tiene tanto ventajas como desventajas.

#### Ventajas

- Al momento de proveer un bien público mejora la eficiencia ya que se adecua a las preferencias y necesidades de sus residentes.
- Reduce costos administrativos inscritos con una burocracia central.
- Las estructuras impositivas también se adecuan y responden a las características locales.

#### Desventajas:

- No logra una equidad impositiva, tiene fallos en lograr un patrón de equidad por toda la nación.

- Entre más bajo el nivel de gobierno, las bases impositivas son más móviles, fallando en la eficiencia al no lograr aumentar las tasas impositivas.

Boadway y Keen (1996) también estudian las características que deben cumplir las transferencias intergubernamentales. Lo más importante, según los autores es buscar corregir ineficiencias fiscales creadas en una federación descentralizada, ya que los gobiernos de niveles menores siempre tienen diferentes capacidades o necesidades fiscales. Además, el necesitarlas no requieren que exista una brecha fiscal.

Proponen un modelo que representa dos niveles de gobierno, uno federal y un estatal con 2 o más gobiernos. Cada uno de los gobiernos provee un bien público a sus propios residentes y sus ingresos fiscales los va a obtener por medio de un impuesto distorsionador sobre el trabajo. Una suposición bastante importante es que el gobierno federal se compromete con sus propias políticas antes que los estados y además anticipa cuáles serán los efectos que estas tendrán en las decisiones de los estados. Otro aspecto clave del modelo es que ambos gobiernos reciben rentas, el gobierno federal toma una fracción y el restante lo reparte al estado donde las rentas son generadas.

Para que pueda existir una brecha fiscal positiva lo necesario es no tomar en cuenta las consecuencias del comportamiento del gobierno estatal ya que solo optimiza según su perspectiva, pero respecto a la nación no logra optimizar. Así que se evita darles poderes fiscales o poderes de gasto a los estados y se le da al gobierno federal la libertad en cuanto a los impuestos.

Describen 2 escenarios, uno donde los hogares en cada localidad son inmóviles y otro donde los hogares son móviles. Si son inmóviles y se quiere lograr un óptimo, el gobierno federal debería subsidiar el trabajo. Este gobierno debe asegurar completamente que los impuestos estatales no afecten los ingresos federales, para esto los estados deberían internalizar por completo los costos sociales de la recaudación de sus ingresos. Si no existen rentas, el gobierno federal tendrá que financiar sus gastos de la provisión del bien público por transferencias de los estados, resultando en una brecha fiscal negativa. Y aunque se tenga una población nacional óptima que permita que las rentas sean suficientes para financiar el gasto, los estados tienen el conocimiento que el impuesto al trabajo le genera transferencias, el gobierno federal ahora por consecuencia del actuar de los estados debe subsidiar el trabajo y además proveer el bien público necesitará ingresos de los gobiernos estatales otra vez resultando en una brecha negativa.

Ahora, el segundo escenario es que exista movilidad entre regiones sin costo alguno. Por lo que el gobierno estatal representativo toma en cuenta la migración que tiene. Como los estados

buscan maximizar la utilidad de sus residentes restringidos por el equilibrio migratorio, terminan maximizando la utilidad en toda la federación. Así que las políticas óptimas son las mismas se tenga o no movilidad.

En conclusión, para lograr una brecha positiva, el gobierno federal debe impedir que los impuestos estatales impacten sus ingresos, para esto debe imponer una tasa impositiva en la base común. E existirá una brecha negativa si las rentas que se reciben son muy bajas comparadas al subsidio y a las necesidades de gasto del gobierno federal ya que necesitará de transferencias de los estados para poder sostenerse.

Davoodi y Zou (1998) usan un modelo econométrico para analizar la posible correlación entre la descentralización fiscal y el crecimiento económico en el trabajo que titulan Fiscal decentralization and economic growth: A cross-country study. El estudio se hace ya que basan que una descentralización fiscal trae beneficios, tales como un aumento en la eficiencia en el sector público, otro es que crea una competencia entre los gobiernos locales al momento de proveer servicios públicos, y, por último, logra un crecimiento económico.

Supone sobre la descentralización lo siguiente:

1. Eficiencia económica: los gobiernos locales son mejores sobre el gobierno nacional al momento de proveer servicios públicos, ya que los gobiernos locales tienen una mejor información.
2. Competencia entre gobiernos locales: Dada la información que tienen los gobiernos locales de sus residentes, existe un mejor pareo de preferencias.

El objetivo del trabajo es usar un marco analítico y una metodología empírica y así demostrar la presencia y el tamaño de la eficiencia ganada de la descentralización fiscal. El modelo econométrico es de panel de datos usando mínimos cuadrados ordinarios. 46 países son incluidos en el estudio y los años son de 1970 a 1989.

Los resultados son que existe una relación negativa entre la descentración fiscal y el crecimiento económico para países en desarrollo. Las explicaciones de las posibles razones del signo negativo que dan son que, aunque los gobiernos locales asignen un gasto óptimo, puede ser que se gaste en las ramas incorrectas, creando un crecimiento bajo. La segunda explicación es una mala asignación entre los niveles de gobiernos. Luego también dicen que la descentralización fiscal puede no estarse materializando para estos países porque, aunque exista una descentralización las

decisiones de recolección de ingresos y de gastos pueden ser tomada solo por el gobierno central. Y por último, explican algo ya usado en teoría, que tal vez los gobiernos locales no toman en cuenta las preferencias de los ciudadanos y esto pasa cuando los ciudadanos tienen un comportamiento de “votar con los pies” es decir, no piensan los resultados de sus elecciones. La limitación que presenta el estudio es la forma en que se mide la descentralización fiscal, ya que puede no estar reflejando la autonomía de los gobiernos locales en la toma de decisiones de gasto.

Un trabajo muy importante es el realizado por Besley y Coate (2003). Ellos modelan una economía con diferentes distritos, cada distrito cuenta con un bien público con el cual se benefician los residentes de los distritos donde ese bien público es colocado, pero no solo por esos residentes, si no por residentes de otros distritos, creando una situación de externalidades. Su pregunta de investigación es ¿Cómo debería la autoridad proveer el bien público y cuáles deberían de ser los costos de compartir? Los autores desarrollan un análisis comparativo y analizan si un gobierno centralizado o descentralizado es mejor. Basan su trabajo en la teoría existente de Oates (1972), en el que dice que un sistema centralizado va a elegir un nivel uniforme de gasto público para toda la nación, pensando que todos tienen las mismas necesidades, lo cual se sabe no es del todo correcto, luego, un sistema descentralizado no toma en cuenta las situaciones de externalidades.

Ellos mismos mencionan que la innovación de su trabajo es que el gasto público es determinado por una legislatura, esta es elegida por representantes locales. Cuando existen legislaturas pueden existir 2 problemáticas, una es una mala asignación del gasto público, ya que los representantes quieren proveer solo a los distritos de donde pertenecen, la segunda es la incertidumbre, esto porque cada distrito no sabe si tendrá un representante local en la legislatura, así que no están seguros de la cantidad que recibirán.

Profundizando en el tema de la mala asignación, si existen externalidades pequeñas, la legislatura tiene muy pocos incentivos para asignar bienes públicos en un distrito donde la legislatura no tiene representantes, creando problemas, aun así, si las externalidades son grandes, la legislatura ahora sí tiene incentivos para la asignación a distritos donde la legislatura no tiene representantes, pero las decisiones siguen estando sesgadas por los miembros de esta. Sus resultados más relevantes son que si los distritos son homogéneos, un sistema centralizado es preferible siempre y cuando existan externalidades. Si los distritos no presentan una homogeneidad, y no existen externalidades, el sistema descentralizado será la mejor opción. Ahora, si se tienen distritos no homogéneos y externalidades, encontraron que existe un nivel crítico de externalidades en donde la centralización va a dominar sobre la descentralización.

Porto (2019) revisa las justificaciones teóricas para que existan las transferencias interguber-

namentales y propone algo nuevo para la razón de las transferencias. Explica que las transferencias intergubernamentales son para mejorar la eficiencia y la equidad, enfocándose más en la equidad. El concepto de equidad presenta gran controversia, esto porque se transfiere de regiones con ingreso promedio alto a regiones con ingreso promedio bajo, creando que “pobres de la región rica subsidian a los ricos de la región pobre”.

Luego pasa a otro tema importante, la recaudación, si se hace que solo el gobierno central recaude se minimizan los costos, aquí un argumento para la centralizar la recaudación. De igual manera el autor habla de la competencia tributaria entre jurisdicciones. Esto también apoya que las recaudaciones deban ser centralizadas, ya que la competencia existente entre regiones provoca que bajen sus impuestos, para así atraer capital a la región. Si todas las regiones piensan de la misma manera llevará a que no exista una provisión óptima de bienes privados y públicos.

Procede luego a hablar de la distribución personal del ingreso. La redistribución debe ser a las personas y no a las regiones, esto porque, aunque se esté en la misma región, hay diferentes niveles de ingresos bajos. Entonces, si se centraliza esta función va a evitar que existan migraciones inducidas por estas políticas. Lo anterior lo lleva a las disparidades fiscales, el gobierno nacional debería buscar igualar en la nación los ingresos, lo que un gobierno local no podría hacer exitosamente ya que el gobierno local no tiene la posibilidad de financiamiento por tener bases tributarias débiles. Como conclusión, demuestra que el corregir disparidades fiscales debe ser un objetivo de la política fiscal.

Un trabajo que tiene que ver con México, Sour (2004) Realiza un análisis sobre el esfuerzo recaudatorio de 155 municipios de México, entre estos municipios todos los estados de la nación están representados, y los años son de 1993 al 2000. Basan el estudio diciendo que la descentralización de las responsabilidades tributarias puede hacer a los gobiernos locales de mejorar o cuando mínimo mantener la provisión de los bienes y servicios en su localidad si se le regresan sus responsabilidades tributarias, eso es lo que se establece de manera positiva, de manera negativa, también puede afectar el nivel de los bienes públicos provistos, ya que existen localidades que necesitan más apoyo por medio de transferencias que otros para poder lograr un desarrollo.

La autora hace referencia sobre la literatura de finanzas públicas locales, la cual dice que, si las transferencias aumentan, va a causar que el esfuerzo fiscal de los municipios disminuya, ya que se prefiere recibir las transferencias que tomar la responsabilidad y los costos de la recaudación tributaria.

Se utiliza un análisis de panel y los datos son de la base de datos actualizada y modificada

de Cabrero y Orihuela (2002). Los municipios son agrupados en tres grupos. El objetivo principal es el nivel de aprovechamiento de los gobiernos locales de su base gravable. El esfuerzo fiscal es medido mediante el cociente de la razón de los ingresos propios recaudados entre el producto interno bruto municipal. Los resultados son que las transferencias no condicionadas como las condicionadas tienen un impacto negativo sobre el impacto fiscal de los municipios. Este impacto negativo ha sido mayor en municipios grandes que en pequeños, siendo el grupo de los municipios medianos quienes muestran el mayor esfuerzo fiscal.

Se contribuyó en identificar que aún en localidades de igual tamaño existen diferencias en el desempeño fiscal, por lo que se busca asistir a la discusión sobre la devolución de las responsabilidades tributarias a los gobiernos locales mexicanos. La limitación del estudio se centra en que, en México es imposible encontrar datos de poblaciones grandes a lo largo del tiempo.

A pesar del valor de estos trabajos, en la literatura, no existe un análisis comparativo sobre cuál es la estructura óptima para la realización de transferencias. En particular, no es evidente si un esquema de transferencias directas del gobierno central a municipios es superior a un esquema de transferencias en cascada (el gobierno central transfiere al gobierno estatal, él a su vez, transfiere a los gobiernos municipales). El propósito de este trabajo es precisamente llenar ese vacío en la literatura. Así, este trabajo desarrolla un análisis de bienestar sobre cuál estructura, directa versus cascada, lleva a una asignación eficiente de recursos.

Por último, (Medina y Ponce, 2018) estudian la asignación óptima de transferencias públicas para dos tipos de economías, las cuales se comparan con el tamaño y distribución interregional entre ambas. La primera economía es una fiscalmente descentralizada, en esta el gobierno central cede la autonomía a los gobiernos estatales a elegir los niveles de impuestos y gastos. La segunda, es una economía de distribución de ingresos fiscales, en la cual existe un acuerdo entre el gobierno central y gobiernos estatales, el cual consta en que el gobierno central sea el encargado de recaudar los ingresos tributarios, para luego, mediante una fórmula, los gobiernos estatales reciban parte de esta recaudación.

Se comenzará a describir los resultados principales, aunque luego se hablará a mayor detalle. Desarrollaron un modelo donde se obtuvo que no hay diferencia en el tamaño del presupuesto en redistribución entre una economía fiscalmente descentralizada y una de distribución de ingresos fiscales, aunque sí existe una diferencia en cuanto a las transferencias públicas que genera cada economía. Recordando, no solo se busca el saber el comportamiento de ambas economías, sino también el hacer una comparación, al momento de precisamente hacer la comparación es notable

que existe un intercambio entre la eficiencia y la distribución regional en cuanto a las transferencias públicas.

Justifican el artículo por la existencia de externalidades horizontales y verticales que se originan ante malas asignaciones de políticas fiscales en economías de más de un nivel de gobierno. Al momento que los gobiernos subnacionales imponen políticas fiscales no toman en cuenta que estas políticas pueden afectar bases impositivas de algún otro distrito, causando externalidades horizontales. Cuando lo mismo sucede, pero por parte del gobierno central, en el cual este gobierno no concientiza en las afectaciones que puede crear a las bases impositivas de gobiernos subnacionales y el caso contrario, se causan externalidades verticales.

Así, dos posibles soluciones para el problema de falla de coordinación entre los diferentes niveles de gobiernos de una nación, dicen puede ser la centralización fiscal y la segunda la centralización de las políticas tributarias en conjunto con la descentralización de las decisiones de gasto. Desarrollan varios modelos para hacer la comparación entre la distribución de ingresos fiscales contra una institución de descentralización fiscal. Este modelo muestra que las distribuciones serán diferentes, y aún más interesante es que el hacer el cambio de repartir por medio de una economía de ingresos fiscales a una economía de descentralización causa beneficios, pero a su vez también costos al bienestar de los hogares.

De entre sus resultados, uno dice que, si se trabaja bajo políticas fiscales coordinadas, una economía fiscalmente descentralizada logra un mayor bienestar social que una economía de distribución de ingresos fiscales. Es decir, el bienestar de individuos de un distrito que tenga una mayoría de hogares con ingresos bajos, en comparación con otro distrito, será mayor si su gobierno es quien decide sus niveles de gastos.

Luego realizan una calibración del modelo, el cual mide el alcance de los efectos indirectos interregionales de la redistribución de México, esto con la densidad de la población a nivel estatal, usaron datos del INEGI, específicamente del censo 2010. El objetivo siendo el mismo, comparar una redistribución bajo una economía de descentralización fiscal y una de redistribución de ingresos fiscales. Describen que en México existe un acuerdo entre el gobierno central y el gobierno estatal, en este el gobierno central recauda todos los ingresos fiscales para luego distribuirlos a los demás niveles de gobiernos.

El modelo logró identificar que ya sea se esté bajo una descentralización o el reparto de ingresos fiscales, no existe diferencia entre las tasas impositivas y el tamaño de los recursos dedicados

a la redistribución pública, pero sí en cuanto a la asignación interregional. Explican que esta diferencia se da ya que, si existe la descentralización, la tendencia es que si aquellos distritos que cuentan con más ingreso son los que más aportan recursos para una redistribución. Pasando a la distribución de ingresos fiscales, si se encuentra bajo este esquema, se asignarán más recursos a distritos que cuenten con los menores ingresos, esto lleva a que, si un hogar de bajos ingresos se encuentra en un estado que de igual manera tiene bajos ingresos, se beneficiará más a que si localizara en un estado con altos ingresos.

En el último capítulo del artículo discuten los resultados, y algo muy interesante es que hablan sobre las implicaciones para el diseño de políticas que su modelo les permite predecir. Algo sustancial de recalcar es que el modelo dice que no importa cuál sea el tipo de economía, ya sea descentralización fiscal o de reparto de ingresos fiscales, ya que el esfuerzo por parte del gobierno para redistribuir los ingresos será el mismo. También, demuestran que cuando la redistribución pública no muestra efectos indirectos interregionales las transferencias bajo las dos instituciones fiscales son diferentes. Si se maneja una descentralización fiscal las transferencias públicas dependen del salario promedio del distrito, en comparación con una estructura de reparto de ingresos fiscales en la cual las transferencias dependen del salario promedio nacional y parte de los fondos que se asignarán en el distrito.

Pasan luego al caso cuando las transferencias públicas sí muestran efectos indirectos. Si este es el caso resulta que mediante la descentralización fiscal las transferencias no serán Pareto eficientes, contrario a cuando existe coordinación fiscal y participación en los ingresos, ya que, en este caso, las transferencias sí son Pareto eficientes.

# Capítulo 4

## Modelos

Considere una economía con dos estados  $\{j, -j\}$  con dos municipios cada uno  $\{i, -i\}$ , así se tendrán cuatro localidades: municipio  $i$  del estado  $j$  ( $\{ij\}$ ), municipio  $-i$  del estado  $j$  ( $\{-ij\}$ ), municipio  $i$  del estado  $-j$  ( $\{i-j\}$ ) y municipio  $-i$  del estado  $-j$  ( $\{-i-j\}$ ).

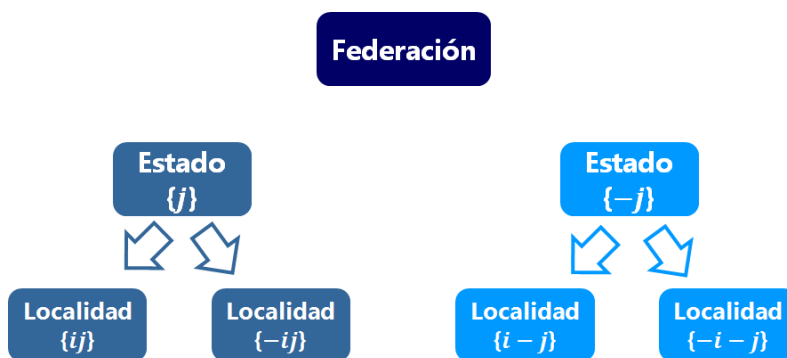


Figura 4.1: Estados y Municipios del modelo

En esta sección se desarrollan dos diferentes modelos. El primer modelo contempla una función de bienestar social utilitariana simétrica (en la cual todas las familias reciben el mismo peso en la función de bienestar social) y el segundo modelo contempla una función de bienestar social utilitariana ponderada (en la cual el peso o importancia de las familias es diferenciado). Estos pesos muestran las prioridades que los gobiernos tanto federal como estatal tienen con respecto a los municipios, a mayor peso otorgado quiere decir que esa localidad representa una mayor prioridad para alguno o ambos gobiernos.

El peso relativo que otorga el gobierno federal en una estructura directa será  $\omega_{ij}, \omega_{-ij}, \omega_{i-j}, \omega_{-i-j}$ , como puede observarse, se indexa según la localidad, es decir,  $\omega_{ij}$  es la importancia que el gobierno

federal tiene hacia la localidad  $ij$ , esto porque la federación transfiere a todas las localidades. Pasando a la estructura en cascada, recordando, el gobierno federal solo transfiere a los estados, por lo que solo se indexarán según el estado, esto es  $\omega_j, \omega_{-j}$ , con lo que  $\omega_j$  es la importancia del estado  $j$  para el gobierno federal.

En la estructura de cascada, los gobiernos estatales son quienes transfieren a sus propias localidades, es por eso que también tienen diferentes prioridades sobre sus municipios, por lo que  $\lambda_{ij}, \lambda_{-ij}, \lambda_{i-j}, \lambda_{-i-j}$ , son los pesos relativos que imponen. Con esto  $\lambda_{ij}$  muestra la importancia que el estado  $j$  le da a su municipio  $i$ .

La relevancia de que los gobiernos puedan imponer cuál es una localidad más importante se da en que esto puede describir distintos escenarios, tales como los siguientes:

1. **Inequidad interregional:** El ingreso es parte fundamental de las transferencias, ya que uno de los objetivos de la política pública es lograr un equilibrio horizontal, esto se puede explicar de la siguiente manera. Existen localidades que tienen necesidades de gasto mayores a sus ingresos propios, por lo que con las transferencias se busca de cierta manera eliminar o disminuir la brecha que hay entre los gastos y los ingresos propios. Por eso es que los gobiernos pueden dar prioridad, es decir, querer transferir más a localidades que tengan ingresos ya sea muy bajos o que se encuentren por debajo de la media nacional y contribuir de manera positiva a la brecha que existe.
2. **Densidad poblacional:** Cuando existen localidades con densidad poblacional muy alta tienen necesidades de gasto mayores ya que a mayor población, mayor será la demanda de bienes y servicios, las transferencias también inyectan beneficios. Entonces, en casos de municipios con densidades poblacionales altas o mayores a las del promedio nacional pueden ser focos de atención para los gobiernos, y estos querer transferir más a dichas localidades.

Las población, preferencias y restricciones de cada localidad están caracterizadas de la siguiente manera:

Localidad	Población
$ij$	$n_{ij} = 1, 2, \dots, N_{ij}$
$-ij$	$n_{-ij} = 1, 2, \dots, N_{-ij}$
$i-j$	$n_{i-j} = 1, 2, \dots, N_{i-j}$
$-i-j$	$n_{-i-j} = 1, 2, \dots, N_{-i-j}$

**Tabla 4.1:** Población de cada localidad

Localidad	Preferencias	Restricciones
$ij$	$\mu_{ij}(x_{ij}, g_{ij}) = x_{ij} + \beta_{ij} \ln(g_{ij})$	$x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F)$
$-ij$	$\mu_{-ij}(x_{-ij}, g_{-ij}) = x_{-ij} + \beta_{-ij} \ln(g_{-ij})$	$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F)$
$i-j$	$\mu_{i-j}(x_{i-j}, g_{i-j}) = x_{i-j} + \beta_{i-j} \ln(g_{i-j})$	$x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F)$
$-i-j$	$\mu_{-i-j}(x_{-i-j}, g_{-i-j}) = x_{-i-j} + \beta_{-i-j} \ln(g_{-i-j})$	$x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F)$

**Tabla 4.2:** Preferencias y restricciones de cada localidad

De la tabla 4.1 se especifica que cada localidad tiene poblaciones totales diferentes. La tabla 4.2 indica en cuanto a las preferencias que la función de bienestar social se conforma de  $x$  que es un bien privado,  $g$  el bien público que se provee en cada una de las localidades y  $\beta > 0$  es un parámetro que mide la intensidad de preferencias. Con lo que la función mide el bienestar de cada localidad al tener un bien privado y un nivel de bien público de su agrado. La restricción está compuesta por  $e$  que es dotación de la familia en la localidad y  $\tau_F$  es un impuesto proporcional, este lo recauda el gobierno federal, se hace la observación que el impuesto no se encuentra indexado según la localidad, ya que es el mismo para todos los residentes. Por lo que se concluye que la restricción presupuestaria indica el presupuesto que les queda a los individuos para consumir el bien privado después de haber pagado el impuesto.

Como se mencionó anteriormente existen dos tipos de estructuras, por lo que también existirán 2 tipos de transferencias.

Estado	Transferencias
$j$	$\delta_j$
$-j$	$\delta_{-j}$

**Tabla 4.3:** Transferencias a los estados

Localidad	Transferencias
$ij$	$T_{ij}$
$-ij$	$T_{-ij}$
$i-j$	$T_{i-j}$
$-i-j$	$T_{-i-j}$

**Tabla 4.4:** Transferencias a las localidades

La tabla 4.3 nos indica que  $\delta$  representan las transferencias que reciben los estados por medio del gobierno federal, esto sucederá cuando se este bajo una estructura de cascada. Mientras que la tabla 4.4  $T$  van a representar las transferencias finales que que son destinadas hacia la localidades, estas se dan en ambas estructuras. Cuando se encuentre un subíndice  $D$  se refiere a una estructura directa, mientras que el suíndice  $C$  a una de cascada, además, como existen dos diferentes funciones, los resultados tienen la diferencia de que cuando se habla de funciones ponderadas, se usarán tildes.

- $T_{ijD}^*$ : Transferencias óptimas a la localidad  $i$  del estado  $j$  bajo una estructura directa.
- $\hat{T}_{i-jC}^*$ : Transferencias óptimas a la localidad  $i$  del estado  $-j$  bajo una estructura en cascada tomando en cuenta funciones de utilidad sociales utilitarias ponderadas.

Sin pérdida de generalidad, se va a representar la función de utilidad social de la localidad  $ij$ , cada localidad es tratada de la misma manera.

### Gobierno Local

El Gobierno Local busca maximizar el bienestar en su localidad, por lo que tiene como objetivo la función de bienestar social utilitariana de su localidad  $ij$  la cual es  $\Psi_{ij} = N_{ij}\mu_{ij}(x_{ij}, g_{ij}) = N_{ij}\mu_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij}\ln(g_{ij}))$ .  $\Psi_{ij}$  resulta de esa manera ya que este gobierno como se mencionó en

un principio, busca maximizar el bienestar de toda su población, por lo que su función utilitariana social debe involucrar a la población total de la localidad  $N_{ij}$ . También tiene que siempre tener en cuenta la restricción presupuestaria de la familia representativa en la misma localidad  $ij$  definida por  $x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F)$  donde  $e_{ij}$  es la dotación de la familia en la localidad y  $\tau_F$  es un impuesto proporcional del gobierno federal. Además, el Gobierno Local debe tener en cuenta que el gasto público en su localidad debe ser igual al nivel de transferencias que este reciba, es decir  $g_{ij} = T_{ij}$ .

Así que el problema de maximización del gobierno local es el siguiente:

$$\underset{g_i}{\text{maximizar}} \Psi_L = N_{ij}\mu_{ij}(x_{ij}, g_{ij}) = N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij}\ln(g_{ij})) \quad (4.1)$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (4.2)$$

$$g_{ij} = T_{ij} \quad (4.3)$$

Como podemos observar, el problema del gobierno local es trivial, ya que va a gastar en el bien público ( $g_{ij}$ ) según lo que el gobierno federal le transfiera ( $T_{ij}$ ).

#### 4.1. Directo

Dada esta estructura, el gobierno local solo recibe transferencias por parte del gobierno federal, por lo que solo se caracterizará el comportamiento de este nivel. Se anexa la figura 4.2 para un mejor entendimiento y se continua con describir cada escenario.

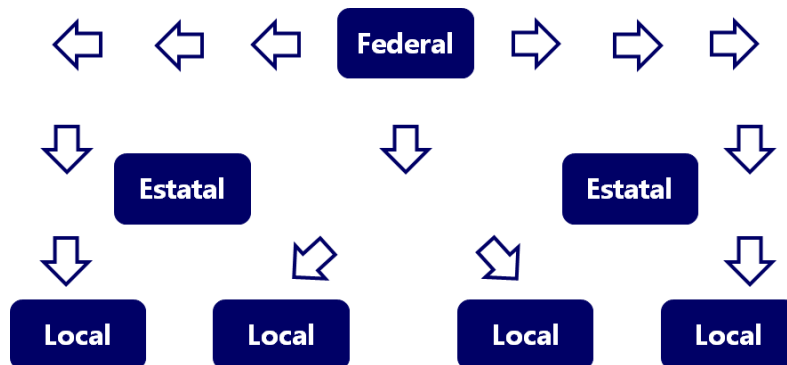


Figura 4.2: Estructura directa

#### 4.1.1. Función de bienestar social utilitariana simétrica

##### Gobierno Federal

El gobierno federal tiene como objetivo maximizar el bienestar de toda la nación, por lo que utiliza la función  $\Psi_F$ , dado que es su población total debe tomar en cuenta las funciones de bienestar social utilitarianas de las cuatro localidades, es decir  $\Psi_F = \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} + \Psi_{i-j} + \Psi_{-i-j}$ . Luego, este gobierno también toma en cuenta las restricciones de las familias representativas de cada localidad, por lo que serán de igual manera cuatro,  $x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F)$ ,  $x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F)$ ,  $x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F)$ ,  $x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F)$ . El problema de diseño de política económica para el gobierno federal es establecer el nivel de impuesto  $\tau_F$  a las dotaciones de las familias y las transferencias a todas las localidades de esta economía, esto se expresa de la siguiente manera,  $T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j})$ .

El problema de maximización del gobierno federal queda de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \underset{T_{ij}, T_{-ij}, T_{i-j}, T_{-i-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} + \Psi_{i-j} + \Psi_{-i-j} & (4.4) \\ &= N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij} \ln(T_{ij})) + N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij} \ln(T_{-ij})) \\ &+ N_{i-j}(x_{i-j} + \beta_{i-j} \ln(T_{i-j})) + N_{-i-j}(x_{-i-j} + \beta_{-i-j} \ln(T_{-i-j})) \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (4.5)$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (4.6)$$

$$x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F) \quad (4.7)$$

$$x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F) \quad (4.8)$$

$$T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}) \quad (4.9)$$

Del problema de maximización del gobierno federal se puede llevar a cabo un análisis marginal del diseño de política económica, ya que al momento de aumentar el impuesto  $\tau_F$  a las familias de la nación dos escenarios se presentan simultáneamente. Uno de ellos, es que al elevarse este

impuesto el ingreso familiar se reducirá, provocando que se pueda consumir menos del bien privado  $x$ , resultando en una disminución del bienestar nacional, siendo esto un costo marginal social provocado por este aumento. El segundo escenario es más favorecedor, ya que si se aumenta  $\tau_F$ , el gobierno podrá tener una mayor recaudación, con lo que tendrá más presupuesto para hacer las transferencias  $T$  a cada localidad, incrementado el bienestar de las familias, siendo esto un beneficio marginal social. La incidencia neta de la sociedad es el análisis beneficio - costo producto de este intercambio económico.

A continuación, la Proposición 4.1.1 caracteriza la distribución de las transferencias óptimas bajo una estructura directa a los municipios.

**Proposición 4.1.1.** *Si se tiene una estructura de gobierno con transferencias directas y toma en cuenta funciones de bienestar social utilitarias simétricas, entonces las transferencias óptimas a cada localidad son:*

$$T_{ijD}^* = N_{ij}\beta_{ij} \quad (4.10)$$

$$T_{-ijD}^* = N_{-ij}\beta_{-ij} \quad (4.11)$$

$$T_{i-jD}^* = N_{i-j}\beta_{i-j} \quad (4.12)$$

$$T_{-i-jD}^* = N_{-i-j}\beta_{-i-j} \quad (4.13)$$

*Demostración.* Ver apéndice A.1. □

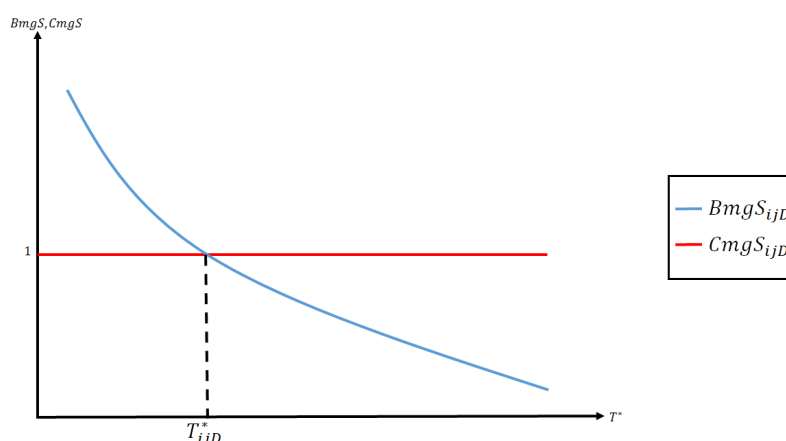
Como lo muestra la Proposición 4.1.1 la transferencia óptima a cada localidad depende de las propias preferencias de las familias representativas de la localidad y su población total, es decir, se transfiere según la intensidad de preferencias se tenga por el bien público en cada localidad. Cabe enfatizar que las transferencias son independientes en cada localidad, las preferencias ni la población de las demás influyen.

A continuación se presentan los beneficios y costos marginales sociales de cada localidad:

Localidad	$BmgS_D$	$CmgS_D$
$ij$	$\frac{N_{ij}\beta_{ij}}{T_{ijD}^*}$	1
$-ij$	$\frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{T_{-ijD}^*}$	1
$i-j$	$\frac{N_{i-j}\beta_{i-j}}{T_{i-jD}^*}$	1
$-i-j$	$\frac{N_{-i-j}\beta_{-i-j}}{T_{-i-jD}^*}$	1

**Tabla 4.5:** Beneficios y costos marginales sociales

Se puede observar en la tabla 4.5 y en la figura 4.3 que los beneficios marginales sociales de cada localidad se dan por la intensidad de preferencias que tenga la misma localidad por el bien el cual se quiere financiar. Luego, en cuanto a los costos marginales sociales, es constante y se observa es el mismo para todas las localidades. La razón por la cual el costo marginal social es igual a uno es porque una reducción de un peso en el ingreso de las familias, reduce el bienestar de estas en una unidad.



**Figura 4.3:** Beneficios y costos marginales sociales de la localidad  $ij$

#### 4.1.2. Función de bienestar social utilitariana ponderada

A continuación, en esta sección se desarrolla el problema de diseño de política económica en la que la función de bienestar social utilitariana es ponderada. Es decir, desde el punto de vista del diseñador de política económica, las familias en la sociedad tienen un peso relativo y por lo tanto, la distribución regional de los costos y beneficios marginales es relevante para el diseño de política económica.

Los pesos relativos, o la importancia que el gobierno federal otorgue a cada una de las localidades será representando con  $\omega$ , así pues cada función de utilidad social tendrá su respectivo  $\omega$

indexado por su localidad, es decir, existen los pesos  $\omega_{ij}, \omega_{-ij}, \omega_{i-j}, \omega_{-i-j}$ . Ya que solo cambia la perspectiva del gobierno federal por las localidades, las restricciones quedan de la misma manera. Así, el problema de maximización del gobierno federal está caracterizado de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \underset{T_{ij}, T_{-ij}, T_{i-j}, T_{-i-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \omega_{ij}\Psi_{ij} + \omega_{-ij}\Psi_{-ij} + \omega_{i-j}\Psi_{i-j} + \omega_{-i-j}\Psi_{-i-j} & (4.14) \\
 &= \omega_{ij}N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij}\ln(T_{ij})) + \omega_{-ij}N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij}\ln(T_{-ij})) \\
 &+ \omega_{i-j}N_{i-j}(x_{i-j} + \beta_{i-j}\ln(T_{i-j})) + \omega_{-i-j}N_{-i-j}(x_{-i-j} + \beta_{-i-j}\ln(T_{-i-j}))
 \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (4.15)$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (4.16)$$

$$x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F) \quad (4.17)$$

$$x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F) \quad (4.18)$$

$$T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}) \quad (4.19)$$

$$\text{Donde } \omega_{ij} \geq 0; \omega_{-ij} \geq 0; \omega_{i-j} \geq 0; \omega_{-i-j} \geq 0 \quad (4.20)$$

La Proposición 4.1.2 que sigue caracteriza la distribución de las transferencias óptimas bajo una estructura directa a los municipios, esta vez toma en cuenta la importancia que tiene cada localidad para el gobierno federal.

**Proposición 4.1.2.** *Si se tiene una estructura de gobierno con transferencias directas y toma en cuenta funciones de bienestar social utilitarias ponderadas, entonces las transferencias óptimas a cada localidad son:*

$$\hat{T}_{ijD}^* = \frac{\alpha\omega_{ij}N_{ij}\beta_{ij}}{\bar{\alpha}} \quad (4.21)$$

$$\hat{T}_{-ijD}^* = \frac{\alpha\omega_{-ij}N_{-ij}\beta_{-ij}}{\bar{\alpha}} \quad (4.22)$$

$$\hat{T}_{i-jD}^* = \frac{\alpha\omega_{i-j}N_{i-j}\beta_{i-j}}{\bar{\alpha}} \quad (4.23)$$

$$\hat{T}_{-i-jD}^* = \frac{\alpha\omega_{-i-j}N_{-i-j}\beta_{-i-j}}{\bar{\alpha}} \quad (4.24)$$

Con:

$$\alpha = N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}$$

$$\bar{\alpha} = \omega_{ij}N_{ij}e_{ij} + \omega_{-ij}N_{-ij}e_{-ij} + \omega_{i-j}N_{i-j}e_{i-j} + \omega_{-i-j}N_{-i-j}e_{-i-j}$$

*Demostración.* Ver apéndice A.2. □

A continuación, la proposición 4.1.2 dice que las transferencias óptimas para la localidad  $ij$  están dadas por la ecuación 4.21, la cual dice que las transferencias óptimas dependen positivamente de la población  $N_{ij}$ , y la intensidad de preferencias  $\beta_{ij}$ , de la población  $ij$ . Simultáneamente,  $\hat{T}_{ijD}^*$  depende del peso relativo de la localidad  $\omega_{ij}$  en la función de bienestar social, es decir, entre más importante es la localidad para el diseñador de política económica, mayores serán las transferencias en la localidad. Finalmente,  $\hat{T}_{ijD}^*$  depende de la razón  $\frac{\alpha}{\bar{\alpha}}$ , la cual es la razón entre el ingreso nacional  $\alpha$ , y el ingreso promedio ponderado nacional  $\bar{\alpha}$ . Incrementos de  $\frac{\alpha}{\bar{\alpha}}$  reflejan un menor costo social del funcionamiento de las transferencias intergubernamentales. Por lo tanto, una reducción de  $\frac{\alpha}{\bar{\alpha}}$  induce un mayor nivel de transferencias en la localidad  $ij$ . Dado el mismo factor  $\frac{\alpha}{\bar{\alpha}}$ , pueden ocurrir 3 escenarios:

1. Si  $\alpha > \bar{\alpha}$ , entonces las transferencias a esa localidad disminuirán.

Esto es, si el gobierno federal con las ponderaciones tendrá un mayor ingreso en comparación al real, las transferencias a cada localidad van a disminuir.

2. Si  $\alpha < \bar{\alpha}$ , entonces las transferencias a esa localidad van a aumentar.

Si el gobierno federal con las ponderaciones tiene menor ingreso que el ingreso nacional, las transferencias a cada localidad serán mayores.

3.  $\alpha = \bar{\alpha}$ , entonces las transferencias óptimas serán  $\hat{T}_{ij}^* = \omega_{ij}N_{ij}\beta_{ij}$

Si dadas las ponderaciones el ingreso es igual al verdadero, las transferencias solo dependerán de la intensidad de preferencias por el bien que tenga cada localidad y la ponderación recibida.

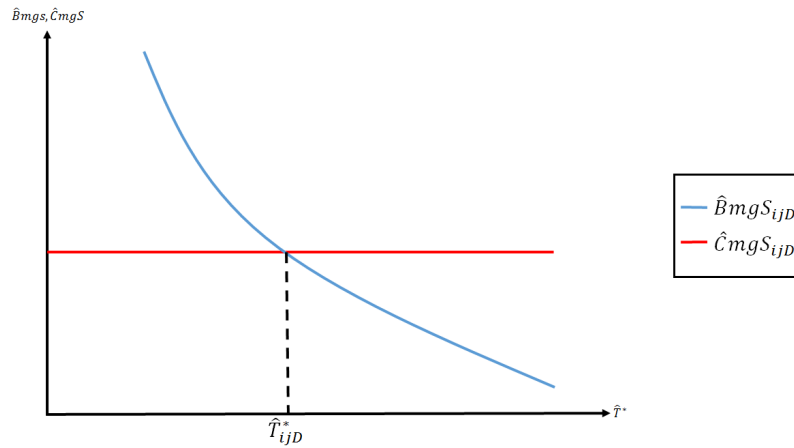
Así pues, con lo anterior, se puede ver la importancia de las ponderaciones otorgadas. Se presenta la tabla de los beneficios y costos marginales sociales:

Localidad	$\hat{B}mgS_D$	$\hat{C}mgS_D$
$ij$	$\frac{\omega_{ij}N_{ij}\beta_{ij}}{\hat{T}_{ij}^*}$	$\frac{\bar{\alpha}}{\alpha}$
$-ij$	$\frac{\omega_{-ij}N_{-ij}\beta_{-ij}}{\hat{T}_{-ij}^*}$	$\frac{\bar{\alpha}}{\alpha}$
$i-j$	$\frac{\omega_{i-j}N_{i-j}\beta_{i-j}}{\hat{T}_{i-j}^*}$	$\frac{\bar{\alpha}}{\alpha}$
$i-j$	$\frac{\omega_{-i-j}N_{-i-j}\beta_{-i-j}}{\hat{T}_{-i-j}^*}$	$\frac{\bar{\alpha}}{\alpha}$

**Tabla 4.6:** Beneficios y costos marginales sociales

Los beneficios marginales sociales dependen de la prioridad que el gobierno federal les tenga, su propia intensidad de preferencias por el bien, esto entre las transferencias óptimas que van a recibir. Los costos marginales sociales son compartidos, ya que es el mismo para las cuatro localidades. Dado esto, si este aumenta o disminuye lo hace de igual manera para los cuatro municipios. Cabe mencionar que no tiene el mismo efecto en los municipios ya que sus beneficios sí son diferentes.

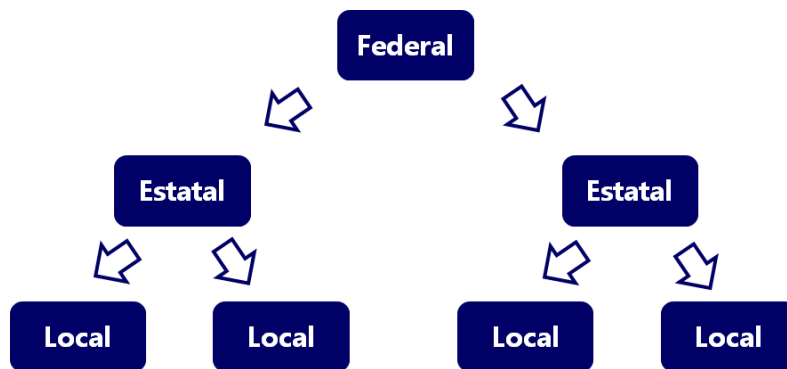
Siguiendo con el análisis hecho en las transferencias, con las curvas se puede observar que el costo de oportunidad de transferir a una localidad y no a otra, se agravia a medida que el gobierno federal con las ponderaciones obtenga un ingreso mayor ( $\bar{\alpha}$ ) con respecto al real ( $\alpha$ ) y si disminuye ocurre lo contrario.



**Figura 4.4:** Beneficios y costos marginales sociales de la localidad  $ij$

## 4.2. Cascada

Por la caracterización de esta estructura de transferencias, el gobierno estatal es quien entrega las transferencias a sus localidades correspondientes. El gobierno federal en este caso hace la recaudación tributaria para luego transferir a los estados, recordando que el gobierno federal le da completa autonomía al gobierno estatal con respecto a las transferencias. Se anexa la figura 4.5 para un mejor entendimiento y se continúa con describir cada escenario.



**Figura 4.5:** Estructura en cascada

### 4.2.1. Función de bienestar social utilitariana simétrica

#### Gobierno Estatal

Este gobierno busca solamente maximizar el bienestar de sus dos localidades, usando una función de utilidad social utilitariana  $\Psi_E = \Psi_{ij} + \Psi_{-ij}$  que como puede observarse, solo toma en cuenta a sus dos localidades  $ij, -ij$ . Siguiendo con la misma idea, se toman en cuenta las dos

restricciones de sus familias representativas  $x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F)$ ,  $x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F)$ . Por último, este nivel de gobierno es consiente que según lo que el gobierno federal le transfiera, que es  $\delta_j$  será lo que luego él podrá transferir a las localidades, siendo esto  $\delta_j = T_{ij}^*, T_{-ij}^*$ .

El problema de diseño de política económica para el gobierno estatal es establecer  $T_{ij}^*, T_{-ij}^*$  para las localidades  $i, -i$  del estado  $j$  sujeto a la transferencia  $\delta_j$  que recibe del gobierno federal. Este problema de maximización resulta de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \underset{T_{ij}, T_{-ij}}{\text{maximizar}} \Psi_E &= \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} & (4.25) \\ &= N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij} \ln(T_{ij})) + N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij} \ln(T_{-ij})) \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (4.26)$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (4.27)$$

$$T_{ij} + T_{-ij} = \delta_j \quad (4.28)$$

### Gobierno Federal

En este caso, el gobierno federal diseña política económica para los estados  $j, -j$  que conforman su nación, los que a su vez se conforman de las 4 localidades, así que debe de maximizar el bienestar de la nación, utiliza la función de bienestar social utilitariana  $\Psi_F$  la cual se define como  $\Psi_F = \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} + \Psi_{i-j} + \Psi_{-i-j}$ , es decir la suma de las funciones de utilidad social utilitarianas de cada localidad. Como toma en cuenta a todas las localidades, debe también tomar en cuenta las restricciones de las cuatro familias representativas que son  $x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F)$ ,  $x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F)$ ,  $x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F)$ ,  $x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F)$ . Por último, dada la estructura de transferencias, el gobierno federal va a hacer transferencias a los estados, las cuales son representadas por  $\delta_j, \delta_{-j}$  según lo que recaude por medio del impuesto a las familias, lo anterior se representa por  $\delta_j + \delta_{-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j})$ .

Con el análisis anterior, el problema de maximización del gobierno federal queda de la siguiente manera:

$$\underset{T_{ij}, T_{-ij}, T_{i-j}, T_{-i-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F = \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} + \Psi_{i-j} + \Psi_{-i-j} \quad (4.29)$$

$$= N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij} \ln(T_{ij})) + N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij} \ln(T_{-ij})) \\ + N_{i-j}(x_{i-j} + \beta_{i-j} \ln(T_{i-j})) + N_{-i-j}(x_{-i-j} + \beta_{-i-j} \ln(T_{-i-j}))$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (4.30)$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (4.31)$$

$$x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F) \quad (4.32)$$

$$x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F) \quad (4.33)$$

$$T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}) \quad (4.34)$$

La distribución de transferencias óptimas bajo una estructura de cascada a las localidades es presentada en la siguiente Proposición 4.2.1.

**Proposición 4.2.1.** *Si se tiene una estructura de gobierno con transferencias en cascada y toma en cuenta funciones de bienestar social utilitarias simétricas, entonces las transferencias óptimas a cada localidad son:*

$$T_{ij}^* = N_{ij}\beta_{ij} \quad (4.35)$$

$$T_{-ij}^* = N_{-ij}\beta_{-ij} \quad (4.36)$$

$$T_{i-j}^* = N_{i-j}\beta_{i-j} \quad (4.37)$$

$$T_{-i-j}^* = N_{-i-j}\beta_{-i-j} \quad (4.38)$$

*Demostración.* Ver apéndice B.1. □

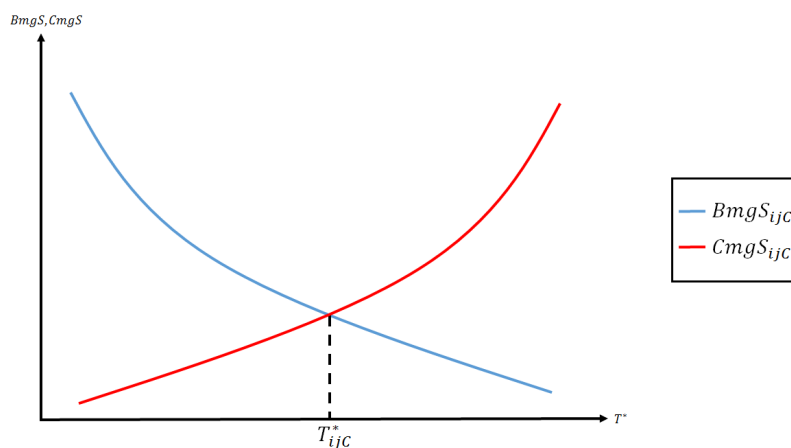
Como lo muestra la Proposición 4.2.1, las transferencias óptimas de los estados  $j$ ,  $-j$  a sus localidades dependen de la intensidad de preferencias de las familias en cada localidad  $\beta_{ij}, \beta_{-ij}, \beta_{i-j}, \beta_{-i-j}$  y el nivel de población  $N_{ij}, N_{-ij}, N_{i-j}, N_{-i-j}$ .

La tabla de los beneficios y costos marginales sociales se presenta a continuación:

Localidad	$BmgSC$	$CmgSC$
$ij$	$\frac{N_{ij}\beta_{ij}}{T_{ijC}^*}$	$\frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{\delta_j - T_{ijC}^*}$
$-ij$	$\frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{T_{-ijC}^*}$	$\frac{N_{ij}\beta_{ij}}{\delta_j - T_{-ijC}^*}$
$i-j$	$\frac{N_{i-j}\beta_{i-j}}{T_{i-jC}^*}$	$\frac{N_{-i-j}\beta_{-i-j}}{\delta_j - T_{i-jC}^*}$
$-i-j$	$\frac{N_{-i-j}\beta_{-i-j}}{T_{-i-jC}^*}$	$\frac{N_{i-j}\beta_{i-j}}{\delta_j - T_{-i-jC}^*}$

**Tabla 4.7:** Beneficios y costos marginales sociales

El beneficio marginal social es una fracción de la intensidad de preferencias de la localidad a transferir entre sus transferencias óptimas. Entre mayor sea la transferencia que recibe el gobierno del estado por parte del federal, que en este caso se representa con  $\delta_j$ , menor será el costo marginal social, ya que habrá mayor ingreso y así el gobierno estatal podrá transferir más a las localidades.



**Figura 4.6:** Beneficios y costos marginales sociales de la localidad  $ij$

La 4.6 refleja que entre más recursos se reparten a la localidad  $ij$ , mayor es el costo de oportunidad social. Por ello, la curva de los costos marginales sociales es creciente. El nivel óptimo de transferencias  $T_{ijC}^*$  es donde el beneficio marginal social y el costo marginal social sean iguales.

#### 4.2.2. Función de bienestar social utilitariana ponderada

Luego de ver los resultados obtenidos en la sección anterior, se realiza el análisis donde las funciones de utilidad sociales son ponderadas, que como se explicó anteriormente, en este caso, los diseñadores de política económica de nivel federal y estatal imponen un peso relativo a las localidades, estos pesos representan la importancia que tanto los estados como los municipios tienen.

##### Gobierno Estatal

Recordando lo dicho en la sección donde se describe el modelo, los gobiernos estatales bajo un esquema de transferencias en cascada tienen plena autonomía de transferir a sus propias localidades, con eso, también los diseñadores de política económica en este nivel de gobierno ponderan mediante pesos relativos, la importancia de sus propias localidades sin que el gobierno federal interfiera con esas ponderaciones. El gobierno  $j$  representa la importancia de sus localidades con  $\lambda_{ij}$ ,  $\lambda_{-ij}$ , de igual manera, el estado  $-j$  con  $\lambda_{i-j}$ ,  $\lambda_{-i-j}$ . Por eso, la función de utilidad simétrica ponderada será  $\Psi_E = \lambda_{ij}\Psi_{ij} + \lambda_{-ij}\Psi_{-ij}$ . Dado que el único cambio sucede en la función de utilidad social, las restricciones tanto de las familias representativas como de su restricción de transferir serán las mismas que cuando solo se toman funciones simétricas.

El problema de maximización del gobierno estatal con ponderaciones es el siguiente:

$$\begin{aligned} \underset{T_{ij}, T_{-ij}}{\text{maximizar}} \Psi_E &= \lambda_{ij}\Psi_{ij} + \lambda_{-ij}\Psi_{-ij} & (4.39) \\ &= \lambda_{ij}N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij}\ln(T_{ij})) + \lambda_{-ij}N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij}\ln(T_{-ij})) \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (4.40)$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (4.41)$$

$$T_{ij} + T_{-ij} = \delta_j \quad (4.42)$$

##### Gobierno Federal

Como se está bajo una estructura de transferencias en cascada, el gobierno federal solo transfiere a sus estados, entonces, solo le da importancia a estos. Esto lo logra colocando pesos relativos en las funciones de bienestar sociales utilitarias de cada estado,  $\omega_j$  para el estado  $j$  y  $\omega_{-j}$  para el estado  $-j$ . Dado que las funciones de cada estado se conforman a su vez de las funciones de sus localidades, las localidades pertenecientes al mismo estado tendrán la misma ponderación. Con esto la función de bienestar social ponderada del gobierno federal será  $\Psi_F = \omega_j\Psi_{ij} + \omega_j\Psi_{-ij} + \omega_{-j}\Psi_{i-j} + \omega_{-j}\Psi_{-i-j}$  con ello, el resultado reflejará la importancia que este gobierno tiene por el estado al que transfiere. Cabe recalcar, que no habrá cambios en las restricciones de las familias ni en las del mismo estado, ya que ahí no influyen las ponderaciones.

El problema de maximización del gobierno federal que resulta de la descripción anterior es:

$$\begin{aligned} \underset{T_{ij}, T_{-ij}, T_{i-j}, T_{-i-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \omega_j\Psi_{ij} + \omega_j\Psi_{-ij} + \omega_{-j}\Psi_{i-j} + \omega_{-j}\Psi_{-i-j} & (4.43) \\ &= \omega_j N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij}\ln(T_{ij})) + \omega_j N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij}\ln(T_{-ij})) \\ &+ \omega_{-j} N_{i-j}(x_{i-j} + \beta_{i-j}\ln(T_{i-j})) + \omega_{-j} N_{-i-j}(x_{-i-j} + \beta_{-i-j}\ln(T_{-i-j})) \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (4.44)$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (4.45)$$

$$x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F) \quad (4.46)$$

$$x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F) \quad (4.47)$$

$$T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}) \quad (4.48)$$

$$\text{Donde } \omega_j \geq 0; \omega_{-j} \geq 0 \quad (4.49)$$

$$\lambda_{ij} \geq 0; \lambda_{-ij} \geq 0; \lambda_{i-j} \geq 0; \lambda_{-i-j} \geq 0 \quad (4.50)$$

La Proposición 4.2.2 muestra la distribución de transferencias óptimas bajo una estructura de cascada cuando ambos gobiernos bajo pesos relativos demuestran la importancia que cada estado o localidad tienen sobre ellos.

**Proposición 4.2.2.** *Si se tiene una estructura de gobierno con transferencias en cascada y toma en cuenta funciones de bienestar social utilitarias ponderadas, entonces las transferencias óptimas a cada localidad son:*

$$\hat{T}_{ijC}^* = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}} \sigma_{ij} \omega_j [N_{ij} \beta_{ij} + N_{-ij} \beta_{-ij}] \quad (4.51)$$

$$\hat{T}_{-ijC}^* = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}} \sigma_{-ij} \omega_j [N_{ij} \beta_{ij} + N_{-ij} \beta_{-ij}] \quad (4.52)$$

$$\hat{T}_{i-jC}^* = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}} \sigma_{i-j} \omega_{-j} [N_{i-j} \beta_{i-j} + N_{-i-j} \beta_{-i-j}] \quad (4.53)$$

$$\hat{T}_{-i-jC}^* = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}} \sigma_{-i-j} \omega_{-j} [N_{i-j} \beta_{i-j} + N_{-i-j} \beta_{-i-j}] \quad (4.54)$$

Con

$$\alpha = N_{ij} e_{ij} + N_{-ij} e_{-ij} + N_{i-j} e_{i-j} + N_{-i-j} e_{-i-j}$$

$$\bar{\alpha} = \omega_j [N_{ij} e_{ij} + N_{-ij} e_{-ij}] + \omega_{-j} [N_{i-j} e_{i-j} + N_{-i-j} e_{-i-j}]$$

$$\begin{aligned} \sigma_{ij} &= \frac{\lambda_{ij} N_{ij} \beta_{ij}}{\lambda_{ij} N_{ij} \beta_{ij} + \lambda_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij}} \\ \sigma_{-ij} &= \frac{\lambda_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij}}{\lambda_{ij} N_{ij} \beta_{ij} + \lambda_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij}} \\ \sigma_{i-j} &= \frac{\lambda_{i-j} N_{i-j} \beta_{i-j}}{\lambda_{i-j} N_{i-j} \beta_{i-j} + \lambda_{-i-j} N_{-i-j} \beta_{-i-j}} \\ \sigma_{-i-j} &= \frac{\lambda_{-i-j} N_{-i-j} \beta_{-i-j}}{\lambda_{i-j} N_{i-j} \beta_{i-j} + \lambda_{-i-j} N_{-i-j} \beta_{-i-j}} \end{aligned}$$

*Demostración.* Ver apéndice B.2. □

La Proposición 4.2.2 muestra el nivel óptimo de transferencias para una economía con un esquema de transferencias en cascada. En este caso, la transferencia óptima  $\hat{T}_{ijC}^*$  depende positivamente de la distribución agregada de preferencias de las localidades  $i$  y  $-i$  (es decir, de  $N_{ij} \beta_{ij} + N_{-ij} \beta_{-ij}$ , de una relación ponderada que está de acuerdo al sistema de pesos o prioridades del gobierno estatal, de la distribución de preferencia agregada ( $N_{ij} \beta_{ij}$  de las diferentes localidades del estado, la cual está dada por  $\sigma_{ij}$ ).

Las transferencias  $\hat{T}_{ijC}^*$  también dependen positivamente de la utilidad marginal social asignada por el gobierno federal,  $\omega_j$ . Entre mayor es  $\omega_j$ , mayor son las transferencias a estados y

municipios. Adicionalmente, de la relación relativa del ingreso nacional  $i$  el ingreso nacional ponderado dado por  $\frac{\alpha}{\bar{\alpha}}$ , e incrementos en esta razón, conducen a incrementos en  $\hat{T}_{ijC}^*$ .

Para describir  $\sigma_{ij}$ , la suma en el denominador es la intensidad de preferencias por el bien público que tiene el estado bajo la ponderación que otorga el gobierno estatal, el numerador es la intensidad de preferencias que tiene la localidad, también bajo una ponderación por parte del gobierno estatal. Por lo que en conjunto,  $\sigma$  muestra una intensidad de preferencias relativa de una localidad, con respecto a la del estado correspondiente.

Luego  $\bar{\alpha}$  es el ingreso nacional ponderado por estado. A diferencia del ingreso nacional ponderado  $\bar{\alpha}$  de la sección anterior, en el que cada localidad recibía su propia ponderación por parte del gobierno federal, aquí el gobierno federal da la misma ponderación a localidades que pertenecen al mismo estado. Aunque existen diferencias entre  $\bar{\alpha}$  y  $\bar{\alpha}$ , los primeros 2 escenarios que se explican también en la sección anterior con respecto a los ingresos aplican a este caso también, el tercer escenario dice lo siguiente:

1. Si  $\alpha = \bar{\alpha}$ , entonces las transferencias óptimas serán  $\hat{T}_{ij}^* = \sigma\omega_j[N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij}]$

De aquí que las transferencias ahora solo dependerán de cierta manera de las preferencias locales y las estatales, además de las ponderaciones de ambos gobiernos

Por último, la parte restante de las transferencias es la intensidad de preferencias del estado por el bien, solo que ponderado por el gobierno federal.

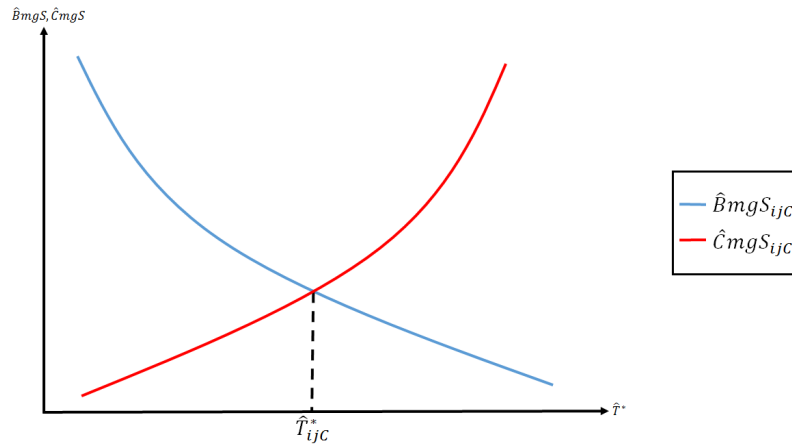
Pasando a la tabla de beneficios y costos marginales sociales:

Localidad	$\hat{B}mgSC$	$\hat{C}mgSC$
$ij$	$\frac{\lambda_{ij}N_{ij}\beta_{ij}}{\hat{T}_{ijC}^*}$	$\frac{\lambda_{-ij}N_{-ij}\beta_{-ij}}{\delta_j - \hat{T}_{ijC}^*}$
$-ij$	$\frac{\lambda_{-ij}N_{-ij}\beta_{-ij}}{\hat{T}_{-ijC}^*}$	$\frac{\lambda_{ij}N_{ij}\beta_{ij}}{\delta_j - \hat{T}_{-ijC}^*}$
$i-j$	$\frac{\lambda_{i-j}N_{i-j}\beta_{i-j}}{\hat{T}_{i-jC}^*}$	$\frac{\lambda_{-i-j}N_{-i-j}\beta_{-i-j}}{\delta_{-j} - \hat{T}_{i-jC}^*}$
$-i-j$	$\frac{\lambda_{-i-j}N_{-i-j}\beta_{-i-j}}{\hat{T}_{-i-jC}^*}$	$\frac{\lambda_{i-j}N_{i-j}\beta_{i-j}}{\delta_{-j} - \hat{T}_{-i-jC}^*}$

**Tabla 4.8:** Beneficios y costos marginales sociales

Tanto en el beneficio como en el costo marginal social de cada localidad aparecen las ponderaciones que el gobierno estatal coloca a sus localidades. El costo de oportunidad de no transferir

a una localidad tiene la ponderación que se le otorga a la otra localidad del mismo estado. Entre mayor sea la transferencia que el gobierno federal reciba, esto es  $\delta_j$ , menor será el costo, ya que el estado tendrá más fondos para repartir.



**Figura 4.7:** Beneficios y costos marginales sociales de la localidad  $ij$

## Capítulo 5

# Análisis comparativo

En este capítulo se desarrolla un análisis comparativo de la distribución local de las transferencias. En particular, nuestro interés es entender los diferentes determinantes de transferencias para el caso del sistema de cascada versus el sistema de transferencias directas.

### 5.0.1. Funciones de bienestar social utilitarias simétricas

Con los resultados de las secciones anteriores, es posible realizar un análisis comparativo entre una estructura de transferencias directa y una estructura de transferencias en cascada, esto si se toman en cuenta funciones de bienestar social utilitarias simétricas. El análisis no solo se centra en comparar las transferencias óptimas, si no también los beneficios y costos marginales sociales que genera cada estructura. La Proposición 5.0.1 que se presenta a continuación, muestra el análisis comparativo entre dichas estructuras.

**Proposición 5.0.1.** *Si los gobiernos toman en cuenta funciones de bienestar social utilitarias simétricas. Una estructura directa y una estructura en cascada conllevan a la misma distribución individual de transferencias.*

*Demostración.* Por las proposiciones 4.1.1 y 4.2.1, tenemos que

$$T_{ijD}^* = N_{ij}\beta_{ij} \quad (5.1)$$

$$T_{ijC}^* = N_{ij}\beta_{ij} \quad (5.2)$$

Así que las transferencias a una localidad  $ij$  bajo un esquema de cascada vis-a-vis un esquema de transferencias directas es la misma. En otras palabras, la estructura sobre como llegan los

recursos a una localidad no tiene un efecto en el nivel de transferencia recibida por la localidad.

$$T_{ijD}^* = T_{ijC}^* \quad (5.3)$$

Por lo que se pasará a analizar los beneficios y costos marginales sociales. Tenemos que:

$$BmgS_D = BmgS_C \quad (5.4)$$

Entonces, solo quedan los costos marginales sociales. Se busca que el costo marginal social sea el menor posible, así que la estructura que tenga menor costo, será la más eficiente.

El costo marginal social de la estructura directa es:

$$CmgS_D = 1 \quad (5.5)$$

Ahora, en cuanto a la estructura de cascada:

$$CmgS_C = \frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{\delta_j - T_{ijC}^*} \quad (5.6)$$

Sustituyendo  $\delta_j$  que son las transferencias federales y  $T_{ijC}^*$  las transferencias óptimas en 5.6

$$CmgS_C = \frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij} - N_{ij}\beta_{ij}} \quad (5.7)$$

$$CmgS_c = 1 \quad (5.8)$$

De 5.5 y 5.8

$$CmgS_D = CmgS_C \quad (5.9)$$

Por lo tanto, dado que los beneficios y costos marginales sociales son iguales, como también las transferencias óptimas, ambas estructuras son igual de eficientes.

□

Este resultado nos dice que si los gobiernos toman en cuenta funciones de bienestar sociales utilitarias simétricas, ya sea que opten por una estructura de transferencias en cascada o de transferencias directas, las transferencias óptimas a la misma localidad serán las mismas no importa el sistema, y no solo eso, ya que los beneficios y costos marginales de las estructuras en cascada y directa son los mismos. Es importante recalcar que la igualdad se da en ambas estructuras a la

misma localidad, y no es que las estructuras transfieran de una manera uniforme a las localidades, ya que recordando, las transferencias óptimas a cada localidad dependen de la intensidad de preferencias por el bien en cuestión de la misma localidad, y estas pueden ser todas diferentes. La igualdad que surgió se debe a que los gobiernos, tanto federal como estatal, no hacen distinciones entre localidades.

### 5.0.2. Funciones de bienestar social utilitarias ponderadas

El análisis en cuanto a comparar las estructuras directa y de cascada cuando se toman en cuenta estas funciones se torna un problema para nada trivial, esto se debe a que como las prioridades de los gobiernos son diferentes para cada localidad, al momento de querer encontrar similitudes no es posible por los parámetros  $\omega$  y  $\lambda$ .

Una de las posibles soluciones es trabajar con la teoría de las curvas de beneficios y costos marginales sociales. Por decir, si se igualan los costos marginales sociales de ambas estructuras, la estructura que será más eficiente es la cual tenga los beneficios marginales más altos. O si se igualan los beneficios marginales sociales, la estructura que tenga los costos marginales sociales más bajos será la estructura que debería ser elegida.

**Ejemplo 5.0.1.** *Supongamos que los costos de oportunidad de ambas estructuras son iguales:*

$$\hat{C}mgS_{ijD} = \hat{C}mgS_{ijC}$$

Además:

$$\hat{B}mgS_{ijD} > \hat{B}mgS_{ijC} \quad (5.10)$$

Si 5.10 se cumple, implica

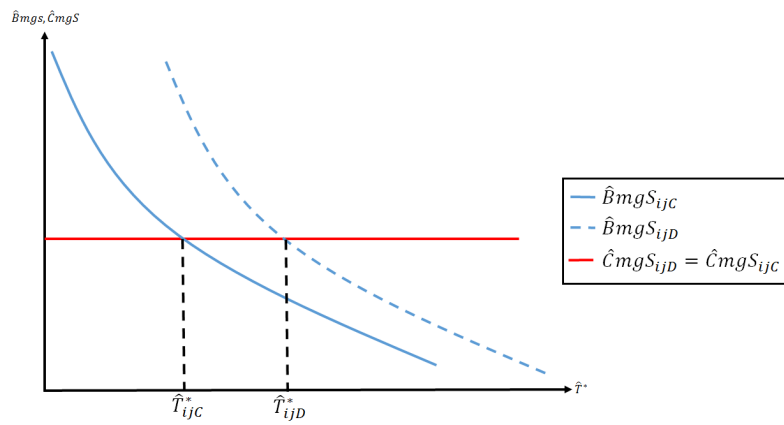
$$\begin{aligned} \frac{\omega_{ij}N_{ij}\beta_{ij}}{\hat{T}_{ijD}^*} &= \frac{\lambda_{ij}N_{ij}\beta_{ij}}{\hat{T}_{ijD}^*} \\ \frac{\omega_{ij}}{\hat{T}_{ijD}^*} &= \frac{\lambda_{ij}}{\hat{T}_{ijD}^*} \end{aligned}$$

Se tendría que el cociente de la ponderación que el gobierno federal otorga entre las transferencias óptimas bajo la estructura directa es mayor que el de la estructura en cascada pero tomando en cuenta la prioridad que tiene por la localidad el gobierno estatal entre las transferencias óptimas. Por lo que las transferencias a esa localidad serán mayores bajo una estructura directa. Además, recordando que  $\hat{T}_{ijC}^* = \hat{T}_{-ijC}^*$ :

$$\hat{T}_{ijD}^* > \hat{T}_{ijC}^*$$

$$\hat{T}_{ijD}^* > \hat{T}_{-ijC}^*$$

Por lo que una estructura directa será más eficiente para la localidad  $ij$ .



**Figura 5.1:** Beneficios y costos marginales sociales de la localidad  $ij$

## Capítulo 6

# Conclusiones

En la mayoría de las economías modernas, las transferencias intergubernamentales juegan un papel importante en el financiamiento del gasto público local. Por ello, estas transferencias ayudan a explicar la eficacia del gasto público que busca mejorar reducir la pobreza, la inequidad en la distribución del ingreso, el nivel de educación, acceso de salud, seguridad local, y la infraestructura de las economías locales. En este contexto, una pregunta fundamental para diseñadores de política pública es: ¿Cuál debería ser la asignación socialmente óptima de las transferencias intergubernamentales a gobiernos subnacionales en una economía fiscalmente centralizada?

Este trabajo de investigación busca dar respuesta a esta pregunta al plantear un modelo teórico que distingue dos mecanismos de transferencias intergubernamentales: el primero se refiere a transferencias entre gobiernos directas (el gobierno central transfiere directamente a gobiernos estatales y/o locales). El segundo mecanismo es denominado "transferencias en cascada" que implica que el gobierno central transfiere a los gobiernos estatales y estos a su vez a gobiernos locales. Además, este trabajo desarrolla un análisis comparativo se asume que el gobierno está controlado por un planeador social benevolente que diseña política pública para maximizar la incidencia fiscal neta de la provisión de bienes públicos locales. Este análisis además distingue dos posibles objetivos del gobierno central: 1) En la economía el gobierno busca maximizar una función de bienestar social utilitariana simétrica (todas las familias en la economía tienen la misma utilidad marginal social en la función de bienestar social). 2) En la economía el gobierno busca maximizar una función de bienestar social ponderada (es decir, las familias en la economía tienen diferentes utilidades marginales sociales la función de bienestar social). En este caso, la distinción del peso relativo de la familia en la función de bienestar social tiene una dimensión espacial, es decir, el gobierno central no sólo distingue el impacto de la política económica de dos familias con diferentes ingresos y diferentes preferencias, sino también distingue estas familias de acuerdo a su localización geográfica.

Este trabajo contribuye a la literatura al realizar el análisis comparativo anteriormente descrito. De acuerdo a la revisión de la literatura, este es el primer trabajo que realiza un análisis comparativo de las transferencias directas vis-a-vis transferencias de cascada. Los principales resultados de esta investigación son: Primero, si las funciones de bienestar social del gobierno central y de los gobiernos estatales es utilitariana simétrica (todas las familias en la economía tienen la misma utilidad marginal social en la función de bienestar social), entonces las transferencias directas o en cascada a los gobiernos municipales es equivalente en el equilibrio. Es decir, en el equilibrio un municipio recibe el mismo nivel de transferencias independiente del mecanismo de la transferencia (ya sea directo o en cascada). Segundo, si el gobierno busca maximizar una función de bienestar social ponderada entonces el nivel de equilibrio de las transferencias directas son diferentes al nivel de transferencias en cascada. Tercero, en este trabajo se identifican condiciones en las cuales las transferencias en cascada a un municipio son mayores (menores) que las transferencias que este municipio recibiría bajo un esquema de transferencias directas.

Así, al identificar el nivel de transferencias en algún municipio de interés bajo los esquemas de transferencias directas vis-a-vis de cascada, estos resultados tienen implicaciones prácticas sobre el diseño de transferencias intergubernamentales a los gobiernos estatales y municipios. En ese sentido, esta tesis contribuye a proporcionar información que podría contribuir al diseño de política pública.

# Apéndice A

## Transferencias del modelo directo

### A.1. Función de bienestar social utilitariana simétrica

Demostración de la Proposición 4.1.1

*Demostración. Gobierno Federal*

$$\begin{aligned} \underset{T_{ij}, T_{-ij}, T_{i-j}, T_{-i-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} + \Psi_{i-j} + \Psi_{-i-j} & (\text{A.1}) \\ &= N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij} \ln(T_{ij})) + N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij} \ln(T_{-ij})) \\ &+ N_{i-j}(x_{i-j} + \beta_{i-j} \ln(T_{i-j})) + N_{-i-j}(x_{-i-j} + \beta_{-i-j} \ln(T_{-i-j})) \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{A.2})$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{A.3})$$

$$x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F) \quad (\text{A.4})$$

$$x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F) \quad (\text{A.5})$$

$$T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}) \quad (\text{A.6})$$

De A.6, podemos despejar  $\tau_F$ :

$$\tau_F = \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \quad (\text{A.7})$$

Con  $\alpha = N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}$

Usando A.7 en A.2, A.3, A.4, A.5, las restricciones de los individuos pueden ser reescritas de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 x_{ij} &= e_{ij} \left( 1 - \left( \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \right) \right) \\
 x_{-ij} &= e_{-ij} \left( 1 - \left( \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \right) \right) \\
 x_{i-j} &= e_{i-j} \left( 1 - \left( \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \right) \right) \\
 x_{-i-j} &= e_{-i-j} \left( 1 - \left( \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \right) \right)
 \end{aligned} \tag{A.8}$$

Así, usando el conjunto de ecuaciones A.8 en A.1, el problema de maximización del gobierno federal es ahora:

$$\begin{aligned}
 \underset{T_{ij}, T_{-ij}, T_{i-j}, T_{-i-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} + \Psi_{i-j} + \Psi_{-i-j} \\
 &= N_{ij} \left( e_{ij} \left( 1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \right) + \beta_{ij} \ln(T_{ij}) \right) \\
 &+ N_{-ij} \left( e_{-ij} \left( 1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \right) + \beta_{-ij} \ln(T_{-ij}) \right) \\
 &+ N_{i-j} \left( e_{i-j} \left( 1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \right) + \beta_{i-j} \ln(T_{i-j}) \right) \\
 &+ N_{-i-j} \left( e_{-i-j} \left( 1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \right) + \beta_{-i-j} \ln(T_{-i-j}) \right)
 \end{aligned}$$

Aplicando las condiciones de primer orden tenemos que:

$$\frac{\partial \Psi_F}{\partial T_{ij}} = \frac{N_{ij}\beta_{ij}}{T_{ij}} - \frac{N_{ij}e_{ij}}{\alpha} - \frac{N_{-ij}e_{-ij}}{\alpha} - \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} - \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} = 0 \tag{A.9}$$

$$\frac{\partial \Psi_F}{\partial T_{-ij}} = \frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{T_{-ij}} - \frac{N_{ij}e_{ij}}{\alpha} - \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} - \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} - \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} = 0 \tag{A.10}$$

$$\frac{\partial \Psi_F}{\partial T_{i-j}} = \frac{N_{i-j}\beta_{i-j}}{T_{i-j}} - \frac{N_{ij}e_{ij}}{\alpha} - \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} - \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} - \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} = 0 \tag{A.11}$$

$$\frac{\partial \Psi_F}{\partial T_{-i-j}} = \frac{N_{-i-j}\beta_{-i-j}}{T_{-i-j}} - \frac{N_{ij}e_{ij}}{\alpha} - \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} - \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} - \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} = 0 \tag{A.12}$$

Usando A.9, los demás casos son análogos:

$$\frac{N_{ij}\beta_{ij}}{T_{ij}} = \frac{N_{ij}e_{ij}}{\alpha} + \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} + \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} + \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} = 1 \quad (\text{A.13})$$

Despejando  $T$ , las transferencias óptimas para cada localidad quedan de la siguiente manera:

$$T_{ijD}^* = N_{ij}\beta_{ij} \quad (\text{A.14})$$

$$T_{-ijD}^* = N_{-ij}\beta_{-ij} \quad (\text{A.15})$$

$$T_{i-jD}^* = N_{i-j}\beta_{i-j} \quad (\text{A.16})$$

$$T_{-i-jD}^* = N_{-i-j}\beta_{-i-j} \quad (\text{A.17})$$

□

## A.2. Función de bienestar social utilitariana ponderada

Demostración de la Proposición 4.1.2

*Demostración. Gobierno Federal*

$$\begin{aligned} \underset{T_{ij}, T_{-ij}, T_{i-j}, T_{-i-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \omega_{ij}\Psi_{ij} + \omega_{-ij}\Psi_{-ij} + \omega_{i-j}\Psi_{i-j} + \omega_{-i-j}\Psi_{-i-j} & (\text{A.18}) \\ &= \omega_{ij}N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij}\ln(T_{ij})) + \omega_{-ij}N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij}\ln(T_{-ij})) \\ &+ \omega_{i-j}N_{i-j}(x_{i-j} + \beta_{i-j}\ln(T_{i-j})) + \omega_{-i-j}N_{-i-j}(x_{-i-j} + \beta_{-i-j}\ln(T_{-i-j})) \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{A.19})$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{A.20})$$

$$x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F) \quad (\text{A.21})$$

$$x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F) \quad (\text{A.22})$$

$$T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}) \quad (\text{A.23})$$

De A.23 podemos despejar  $\tau_F$

$$\tau_F = \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha} \quad (\text{A.24})$$

Con  $\alpha = N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}$

Usando A.24 en A.19, A.20, A.21 y A.22, podemos reescribir las restricciones de los individuos como sigue:

$$\begin{aligned} x_{ij} &= e_{ij} \left(1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha}\right) \\ x_{-ij} &= e_{-ij} \left(1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha}\right) \\ x_{i-j} &= e_{i-j} \left(1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha}\right) \\ x_{-i-j} &= e_{-i-j} \left(1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha}\right) \end{aligned} \quad (\text{A.25})$$

Por lo que nuestra función objetivo ahora puede ser reescrita de la siguiente manera

$$\begin{aligned} \underset{T_{ij}, T_{-ij}, T_{i-j}, T_{-i-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \omega_{ij}\Psi_{ij} + \omega_{-ij}\Psi_{-ij} + \omega_{i-j}\Psi_{i-j} + \omega_{-i-j}\Psi_{-i-j} \\ &= \omega_{ij}N_{ij} \left(e_{ij} \left(1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha}\right) + \beta_{ij}\ln(T_{ij})\right) \\ &+ \omega_{-ij}N_{-ij} \left(e_{-ij} \left(1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha}\right) + \beta_{-ij}\ln(T_{-ij})\right) \\ &+ \omega_{i-j}N_{i-j} \left(e_{i-j} \left(1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha}\right) + \beta_{i-j}\ln(T_{i-j})\right) \\ &+ \omega_{-i-j}N_{-i-j} \left(e_{-i-j} \left(1 - \frac{T_{ij} + T_{-ij} + T_{i-j} + T_{-i-j}}{\alpha}\right) + \beta_{-i-j}\ln(T_{-i-j})\right) \end{aligned}$$

Aplicando las condiciones de primer orden tenemos que:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Psi_F}{\partial T_{ij}} &= \frac{\omega_{ij}N_{ij}\beta_{ij}}{T_{ij}} - \frac{\omega_{ij}N_{ij}e_{ij}}{\alpha} \\ &- \frac{\omega_{-ij}N_{-ij}e_{-ij}}{\alpha} - \frac{\omega_{i-j}N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} - \frac{\omega_{-i-j}N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} \\ &= 0 \end{aligned} \quad (\text{A.26})$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \Psi_F}{\partial T_{-ij}} &= \frac{\omega_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij}}{T_{-ij}} - \frac{\omega_{ij} N_{ij} e_{ij}}{\alpha} \\
 &- \frac{\omega_{-ij} N_{-ij} e_{-ij}}{\alpha} - \frac{\omega_{i-j} N_{i-j} e_{i-j}}{\alpha} - \frac{\omega_{-i-j} N_{-i-j} e_{-i-j}}{\alpha} \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{A.27}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \Psi_F}{\partial T_{i-j}} &= \frac{\omega_{i-j} N_{i-j} \beta_{i-j}}{T_{i-j}} - \frac{\omega_{ij} N_{ij} e_{ij}}{\alpha} \\
 &- \frac{\omega_{-ij} N_{-ij} e_{-ij}}{\alpha} - \frac{\omega_{i-j} N_{i-j} e_{i-j}}{\alpha} - \frac{\omega_{-i-j} N_{-i-j} e_{-i-j}}{\alpha} \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{A.28}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \Psi_F}{\partial T_{-i-j}} &= \frac{\omega_{-i-j} N_{-i-j} \beta_{-i-j}}{T_{-i-j}} - \frac{\omega_{ij} N_{ij} e_{ij}}{\alpha} \\
 &- \frac{\omega_{-ij} N_{-ij} e_{-ij}}{\alpha} - \frac{\omega_{i-j} N_{i-j} e_{i-j}}{\alpha} - \frac{\omega_{-i-j} N_{-i-j} e_{-i-j}}{\alpha} \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{A.29}$$

Usando como base A.26, ya que los demás casos son análogos

$$\frac{\omega_{ij} N_{ij} \beta_{ij}}{T_{ij}} = \bar{\alpha} \tag{A.30}$$

Con  $\bar{\alpha} = \omega_{ij} N_{ij} e_{ij} + \omega_{-ij} N_{-ij} e_{-ij} + \omega_{i-j} N_{i-j} e_{i-j} + \omega_{-i-j} N_{-i-j} e_{-i-j}$

Por lo que las transferencias óptimas para cada localidad quedan de la siguiente manera:

$$\hat{T}_{ijD}^* = \frac{\alpha \omega_{ij} N_{ij} \beta_{ij}}{\bar{\alpha}} \tag{A.31}$$

$$\hat{T}_{-ijD}^* = \frac{\alpha \omega_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij}}{\bar{\alpha}} \tag{A.32}$$

$$\hat{T}_{i-jD}^* = \frac{\alpha \omega_{i-j} N_{i-j} \beta_{i-j}}{\bar{\alpha}} \tag{A.33}$$

$$\hat{T}_{-i-jD}^* = \frac{\alpha \omega_{-i-j} N_{-i-j} \beta_{-i-j}}{\bar{\alpha}} \tag{A.34}$$

□

## Apéndice B

# Transferencias del modelo cascada

### B.1. Función de bienestar social utilitariana simétrica

Demostración de la Proposición 4.2.1

*Demostración. Gobierno Estatal*

$$\underset{T_{ij}, T_{-ij}}{\text{maximizar}} \Psi_E = \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} = N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij}(\ln T_{ij})) + N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij}(\ln(T_{-ij}))) \quad (\text{B.1})$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.2})$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.3})$$

$$T_{ij} + T_{-ij} = \delta_j \quad (\text{B.4})$$

Por B.4

$$T_{-ij} = \delta_j - T_{ij} \quad (\text{B.5})$$

Usando B.5 y las restricciones B.2, B.3, la ecuación B.1 nos queda:

$$\underset{T_{ij}}{\text{maximizar}} \Psi_E = \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} = N_{ij}(e_{ij}(1 - \tau_F) + \beta_{ij} \ln(T_{ij})) + N_{-ij}(e_{-ij}(1 - \tau_F) + \beta_{-ij} \ln(\delta_j - T_{ij}))$$

Con las condiciones de primer orden tenemos:

$$\frac{\partial \Psi_E}{\partial T_{ij}} = \frac{N_{ij} \beta_{ij}}{T_{ij}} - \frac{N_{-ij} \beta_{-ij}}{\delta_j - T_{ij}} = 0$$

De aquí podemos ver que

$$\frac{N_{ij}\beta_{ij}}{T_{ij}} = \frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{\delta_j - T_{ij}} \quad (\text{B.6})$$

Concluyendo que las transferencias óptimas son:

$$T_{ij}^* = \frac{N_{ij}\beta_{ij}\delta_j}{N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij}} \quad (\text{B.7})$$

$$T_{-ij}^* = \frac{N_{-ij}\beta_{-ij}\delta_j}{N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij}} \quad (\text{B.8})$$

$$T_{i-j}^* = \frac{N_{i-j}\beta_{i-j}\delta_{-j}}{N_{i-j}\beta_{i-j} + N_{-i-j}\beta_{-i-j}} \quad (\text{B.9})$$

$$T_{-i-j}^* = \frac{N_{-i-j}\beta_{-i-j}\delta_{-j}}{N_{i-j}\beta_{i-j} + N_{-i-j}\beta_{-i-j}} \quad (\text{B.10})$$

### Gobierno Federal

$$\begin{aligned} \underset{\delta_j, \delta_{-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} + \Psi_{i-j} + \Psi_{-i-j} & (\text{B.11}) \\ &= N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij}\ln(g_{ij})) + N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij}\ln(g_{-ij})) \\ &+ N_{i-j}(x_{i-j} + \beta_{i-j}\ln(g_{i-j})) + N_{-i-j}(x_{-i-j} + \beta_{-i-j}\ln(g_{-i-j})) \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.12})$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.13})$$

$$x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.14})$$

$$x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.15})$$

$$T_{ij}^* + T_{-ij}^* = \delta_j \quad (\text{B.16})$$

$$T_{i-j}^* + T_{-i-j}^* = \delta_{-j} \quad (\text{B.17})$$

$$\delta_j + \delta_{-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}) \quad (\text{B.18})$$

De B.18

$$\tau_F = \frac{\delta_j + \delta_{-j}}{\alpha} \quad (\text{B.19})$$

Con  $\alpha = N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}$

Y como es una estructura en cascada, el gobierno federal toma en cuenta las transferencias óptimas de los Gobiernos Estatales que son B.7, B.8, B.9 y B.10 en B.18 además usando las restricciones familiares, B.11 que es la función objetivo del gobierno federal, puede ser reescrita de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \underset{\delta_j, \delta_{-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \Psi_{ij} + \Psi_{-ij} + \Psi_{i-j} + \Psi_{-i-j} \\ &= N_{ij}(e_{ij}(1 - (\frac{T_{ij}(\delta_j) + T_{-ij}(\delta_j) + T_{i-j}(\delta_{-j}) + T_{-i-j}(\delta_{-j})}{\alpha})) \\ &\quad + \beta_{ij} \ln(T_{ij}^*(\delta_j)) \\ &\quad + N_{-ij}(e_{-ij}(1 - (\frac{T_{ij}(\delta_j) + T_{-ij}(\delta_j) + T_{i-j}(\delta_{-j}) + T_{-i-j}(\delta_{-j})}{\alpha})) \\ &\quad + \beta_{-ij} \ln(\delta_j - T_{ij}^*(\delta_j)) \\ &\quad + N_{i-j}(e_{i-j}(1 - (\frac{T_{ij}(\delta_j) + T_{-ij}(\delta_j) + T_{i-j}(\delta_{-j}) + T_{-i-j}(\delta_{-j})}{\alpha})) \\ &\quad + \beta_{i-j} \ln(T_{i-j}^*(\delta_{-j})) \\ &\quad + N_{-i-j}(e_{-i-j}(1 - (\frac{T_{ij}(\delta_j) + T_{-ij}(\delta_j) + T_{i-j}(\delta_{-j}) + T_{-i-j}(\delta_{-j})}{\alpha})) \\ &\quad + \beta_{-i-j} \ln(\delta_{-j} - T_{i-j}^*(\delta_{-j})) \end{aligned}$$

Usando las Condiciones de primer orden:

$$\frac{\partial \Psi_F}{\partial \delta_j} = \frac{-N_{ij}e_{ij}}{\alpha} + \frac{N_{ij}\beta_{ij}}{\delta_j} - \frac{N_{-ij}e_{-ij}}{\alpha} + \frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{\delta_j} - \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} - \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} = 0 \quad (\text{B.20})$$

$$\frac{\partial \Psi_F}{\partial \delta_{-j}} = \frac{-N_{ij}e_{ij}}{\alpha} + \frac{N_{ij}\beta_{ij}}{\delta_{-j}} - \frac{N_{-ij}e_{-ij}}{\alpha} + \frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{\delta_{-j}} - \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} - \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} = 0 \quad (\text{B.21})$$

Con esto podemos reordenar B.22 y B.23:

$$\begin{aligned} \frac{N_{ij}\beta_{ij}}{\delta_j} + \frac{N_{-ij}\beta_{-ij}}{\delta_j} &= \frac{N_{ij}e_{ij}}{\alpha} + \frac{N_{-ij}e_{-ij}}{\alpha} + \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} + \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{N_{i-j}\beta_{i-j}}{\delta_{-j}} + \frac{N_{-i-j}\beta_{-ij-}}{\delta_{-j}} &= \frac{N_{ij}e_{ij}}{\alpha} + \frac{N_{-ij}e_{-ij}}{\alpha} + \frac{N_{i-j}e_{i-j}}{\alpha} + \frac{N_{-i-j}e_{-i-j}}{\alpha} \\ &= 1 \end{aligned}$$

De lo anterior se tienen las transferencias óptimas:

$$\delta_j^* = N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij} \quad (\text{B.22})$$

$$\delta_{-j}^* = N_{i-j}\beta_{i-j} + N_{-i-j}\beta_{-i-j} \quad (\text{B.23})$$

### Transferencias finales

Para poder ver cuáles serán las transferencias finales, hay que sustituir cuáles serán las transferencias óptimas B.22 y B.23 que el gobierno federal otorga en las transferencias que el gobierno federal destina finalmente B.7 B.8, B.9 y B.10.

Usando solo unas transferencias, B.22 en B.7

$$\begin{aligned} T_{ijC}^* &= \frac{N_{ij}\beta_{ij}\delta_j}{N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij}} \\ &= \frac{N_{ij}\beta_{ij}(N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij})}{N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij}} \\ &= N_{ij}\beta_{ij} \end{aligned}$$

Como los demás casos son análogos tenemos finalmente:

$$T_{ijC}^* = N_{ij}\beta_{ij} \quad (\text{B.24})$$

$$T_{-ijC}^* = N_{-ij}\beta_{-ij} \quad (\text{B.25})$$

$$T_{i-jC}^* = N_{i-j}\beta_{i-j} \quad (\text{B.26})$$

$$T_{-i-jC}^* = N_{-i-j}\beta_{-i-j} \quad (\text{B.27})$$

□

## B.2. Función de bienestar social utilitariana ponderada

Demostración de la Proposición 4.2.2

*Demostración. Gobierno Estatal*

$$\begin{aligned} \underset{T_{ij}, T_{-ij}}{\text{maximizar}} \Psi_E &= \lambda_{ij} \Psi_{ij} + \lambda_{-ij} \Psi_{-ij} & (B.28) \\ &= \lambda_{ij} N_{ij} (x_{ij} + \beta_{ij} \ln(T_{ij})) + \lambda_{-ij} N_{-ij} (x_{-ij} + \beta_{-ij} \ln(T_{-ij})) \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij} (1 - \tau_F) \quad (B.29)$$

$$x_{-ij} = e_{-ij} (1 - \tau_F) \quad (B.30)$$

$$T_{ij} + T_{-ij} = \delta_j \quad (B.31)$$

Por B.31

$$T_{-ij} = \delta_j - T_{ij} \quad (B.32)$$

Usando B.32 y las restricciones B.29, B.30, la ecuación B.28 nos queda:

$$\begin{aligned} \underset{T_{ij}}{\text{maximizar}} \Psi_E &= \lambda_{ij} \Psi_{ij} + \lambda_{-ij} \Psi_{-ij} \\ &= \lambda_{ij} N_{ij} (e_{ij} (1 - \tau_F) + \beta_{ij} \ln(T_{ij})) \\ &+ \lambda_{-ij} N_{-ij} (e_{-ij} (1 - \tau_F) + \beta_{-ij} \ln(\delta_j - T_{ij})) \end{aligned}$$

Con las condiciones de primer orden tenemos:

$$\frac{\partial \Psi_E}{\partial T_{ij}} = \frac{\lambda_{ij} N_{ij} \beta_{ij}}{T_{ij}} - \frac{\lambda_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij}}{\delta_j - T_{ij}} = 0$$

De aquí podemos ver que

$$\frac{\lambda_{ij} N_{ij} \beta_{ij}}{T_{ij}} = \frac{\lambda_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij}}{\delta_j - T_{ij}} \quad (B.33)$$

Concluyendo que las transferencias óptimas son:

$$T_{ij}^* = \frac{\lambda_{ij} N_{ij} \beta_{ij} \delta_j}{\lambda_{ij} N_{ij} \beta_{ij} + \lambda_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij}} \quad (B.34)$$

$$T_{-ij}^* = \frac{\lambda_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij} \delta_j}{\lambda_{ij} N_{ij} \beta_{ij} + \lambda_{-ij} N_{-ij} \beta_{-ij}} \quad (B.35)$$

$$T_{i-j}^*C = \frac{\lambda_{i-j}N_{i-j}\beta_{i-j}\delta_{-j}}{\lambda_{i-j}N_{i-j}\beta_{i-j} + \lambda_{-i-j}N_{-i-j}\beta_{-i-j}} \quad (\text{B.36})$$

$$T_{-i-j}^*C = \frac{\lambda_{-i-j}N_{-i-j}\beta_{-i-j}\delta_{-j}}{\lambda_{-i-j}N_{-i-j}\beta_{-i-j} + \lambda_{i-j}N_{i-j}\beta_{i-j}} \quad (\text{B.37})$$

### Gobierno Federal

$$\begin{aligned} \underset{\delta_j, \delta_{-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \omega_j \Psi_{ij} + \omega_j \Psi_{-ij} + \omega_{-j} \Psi_{i-j} + \omega_{-j} \Psi_{-i-j} & (\text{B.38}) \\ &= \omega_j N_{ij}(x_{ij} + \beta_{ij} \ln(g_{ij})) + \omega_j N_{-ij}(x_{-ij} + \beta_{-ij} \ln(g_{-ij})) \\ &+ \omega_{-j} N_{i-j}(x_{i-j} + \beta_{i-j} \ln(g_{i-j})) + \omega_{-j} N_{-i-j}(x_{-i-j} + \beta_{-i-j} \ln(g_{-i-j})) \end{aligned}$$

$$\text{sujeto a: } x_{ij} = e_{ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.39})$$

$$x_{-ij} = e_{-ij}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.40})$$

$$x_{i-j} = e_{i-j}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.41})$$

$$x_{-i-j} = e_{-i-j}(1 - \tau_F) \quad (\text{B.42})$$

$$T_{ij}^* + T_{-ij}^* = \delta_j \quad (\text{B.43})$$

$$T_{i-j}^* + T_{-i-j}^* = \delta_{-j} \quad (\text{B.44})$$

$$\delta_j + \delta_{-j} = \tau_F(N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}) \quad (\text{B.45})$$

De B.45

$$\tau_F = \frac{\delta_j + \delta_{-j}}{\alpha} \quad (\text{B.46})$$

Con  $\alpha = N_{ij}e_{ij} + N_{-ij}e_{-ij} + N_{i-j}e_{i-j} + N_{-i-j}e_{-i-j}$

Y como es una estructura en cascada, el gobierno Federal toma en cuenta las transferencias óptimas del gobierno Estatal que son B.34, B.35, B.36 y B.37 además usando las restricciones familiares, B.38, la función objetivo de este gobierno es reescrita de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \underset{\delta_j, \delta_{-j}}{\text{maximizar}} \Psi_F &= \omega_j \Psi_{ij} + \omega_j \Psi_{-ij} + \omega_{-j} \Psi_{i-j} + \omega_{-j} \Psi_{-i-j} \\
 &= \omega_j N_{ij} \left( e_{ij} \left( \frac{T_{ij}(\delta_j) + T_{-ij}(\delta_j) + T_{i-j}(\delta_{-j}) + T_{-i-j}(\delta_{-j})}{\alpha} \right) \right. \\
 &\quad + \beta_{ij} \ln(T_{ij}^*(\delta_j)) \\
 &\quad + \omega_j N_{-ij} \left( e_{-ij} \left( 1 - \left( \frac{T_{ij}(\delta_j) + T_{-ij}(\delta_j) + T_{i-j}(\delta_{-j}) + T_{-i-j}(\delta_{-j})}{\alpha} \right) \right) \right. \\
 &\quad + \beta_{-ij} \ln(\delta_j - T_{ij}^*(\delta_j)) \\
 &\quad + \omega_{-j} N_{i-j} \left( e_{i-j} \left( 1 - \left( \frac{T_{ij}(\delta_j) + T_{-ij}(\delta_j) + T_{i-j}(\delta_{-j}) + T_{-i-j}(\delta_{-j})}{\alpha} \right) \right) \right. \\
 &\quad + \beta_{i-j} \ln(T_{i-j}^*(\delta_{-j})) \\
 &\quad + \omega_{-j} N_{-i-j} \left( e_{-i-j} \left( 1 - \left( \frac{T_{ij}(\delta_j) + T_{-ij}(\delta_j) + T_{i-j}(\delta_{-j}) + T_{-i-j}(\delta_{-j})}{\alpha} \right) \right) \right. \\
 &\quad \left. \left. + \beta_{-i-j} \ln(\delta_{-j} - T_{i-j}^*(\delta_{-j})) \right) \right)
 \end{aligned}$$

Usando las Condiciones de primer orden:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \Psi_F}{\partial \delta_j} &= \frac{-\omega_j N_{ij} e_{ij}}{\alpha} + \frac{\omega_j N_{ij} \beta_{ij}}{\delta_j} - \frac{\omega_j N_{-ij} e_{-ij}}{\alpha} + \frac{\omega_j N_{-ij} \beta_{-ij}}{\delta_j} \\
 &\quad - \frac{\omega_{-j} N_{i-j} e_{i-j}}{\alpha} - \frac{\omega_{-j} N_{-i-j} e_{-i-j}}{\alpha} \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{B.47}$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \Psi_F}{\partial \delta_{-j}} &= \frac{-\omega_j N_{ij} e_{ij}}{\alpha} + \frac{\omega_{-j} N_{i-j} \beta_{i-j}}{\delta_{-j}} - \frac{\omega_j N_{-ij} e_{-ij}}{\alpha} + \frac{\omega_{-j} N_{-i-j} \beta_{-i-j}}{\delta_{-j}} \\
 &\quad - \frac{\omega_{-j} N_{i-j} e_{i-j}}{\alpha} - \frac{\omega_{-j} N_{-i-j} e_{-i-j}}{\alpha} \\
 &= 0
 \end{aligned} \tag{B.48}$$

Reordenando B.47 y B.48

$$\begin{aligned}
 \frac{\omega_j N_{ij} \beta_{ij}}{\delta_j} + \frac{\omega_j N_{-ij} \beta_{-ij}}{\delta_j} &= \frac{\bar{\alpha}}{\alpha} \\
 \frac{\omega_{-j} N_{i-j} \beta_{i-j}}{\delta_{-j}} + \frac{\omega_{-j} N_{-i-j} \beta_{-i-j}}{\delta_{-j}} &= \frac{\bar{\alpha}}{\alpha}
 \end{aligned}$$

De lo anterior se tienen las transferencias óptimas:

$$\delta_j^* = \frac{\alpha \omega_j (N_{ij} \beta_{ij} + N_{-ij} \beta_{-ij})}{\bar{\alpha}} \tag{B.49}$$

$$\delta_{-j}^* = \frac{\alpha\omega_j(N_{i-j}\beta_{i-j} + N_{-i-j}\beta_{-i-j})}{\bar{\alpha}} \quad (\text{B.50})$$

### Transferencias finales

Ahora solo falta sustituir las transferencias óptimas del gobierno federal B.49 y B.50 en las del gobierno estatal B.34, B.35, B.36 y B.37.

Como todos los casos son análogos, se verá qué ocurre en una localidad. B.49 en B.34

$$\begin{aligned} T_{ijC}^* &= \frac{\lambda_{ij}N_{ij}\beta_{ij}\delta_j}{\lambda_{ij}N_{ij}\beta_{ij} + \lambda_{-ij}N_{-ij}\beta_{-ij}} \\ &= \frac{\lambda_{ij}N_{ij}\beta_{ij}}{\lambda_{ij}N_{ij}\beta_{ij} + \lambda_{-ij}N_{-ij}\beta_{-ij}}\delta_j \\ &= \sigma_{ij}\delta_j \\ &= \sigma_{ij}\frac{\alpha\omega_j(N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij})}{\bar{\alpha}} \\ &= \frac{\alpha}{\bar{\alpha}}\sigma_{ij}\omega_{ij}[(N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij})] \end{aligned}$$

Entonces tenemos que las transferencias óptimas que serán destinadas a cada localidad son:

$$\hat{T}_{ijC}^* = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}}\sigma_{ij}\omega_j[N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij}] \quad (\text{B.51})$$

$$\hat{T}_{-ijC}^* = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}}\sigma_{-ij}\omega_j[N_{ij}\beta_{ij} + N_{-ij}\beta_{-ij}] \quad (\text{B.52})$$

$$\hat{T}_{i-jC}^* = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}}\sigma_{i-j}\omega_{-j}[N_{i-j}\beta_{i-j} + N_{-i-j}\beta_{-i-j}] \quad (\text{B.53})$$

$$\hat{T}_{-i-jC}^* = \frac{\alpha}{\bar{\alpha}}\sigma_{-i-j}\omega_{-j}[N_{i-j}\beta_{i-j} + N_{-i-j}\beta_{-i-j}] \quad (\text{B.54})$$

□

# Bibliografía

- Besley, T. y S. Coate (2003). «Centralized versus decentralized provision of local public goods: a political economy approach». En: *Journal of Public Economics* 87, págs. 2611-2637.
- Bird, R.M. (1986). «On Measuring Fiscal Centralization and Fiscal Balance in Federal States». En: *Environment and Planning C: Government and Policy* 4, págs. 389-404.
- Boadway, R. y M Keen (1996). «Efficiency and the Optimal Direction of Federal-State Transfers». En: *International Tax and Public Finance* 3, págs. 137-155.
- Davoodi, H. y H. Zou (1998). «Fiscal Decentralization and Economic Growth: A Cross-Country Study». En: *Journal of Urban Economics* 43, págs. 244-257.
- Manual de transferencias federales para municipios* (2012). Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.
- Medina, J. y R. Ponce (2018). «Fiscal Institutions and the Size and Inter-Regional Distribution of Public Redistribution». En: *Ens. Rev. econ.* 37.
- Oates, W. (1972). *Fiscal federalism*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Ponce, R. (2010). *Competencia Política y las Finanzas Públicas de los Gobiernos Estatales y Locales*. scielomx.
- Porto, A. (2019). «Fundamentos teóricos para la centralización tributaria y las transferencias intergubernamentales». En:
- Prud'homme, R. (1995). «The Dangers of Decentralization». En: *The World Bank Research Observer* 2, págs. 201-220.
- Sour, L. (2004). «El sistema de transferencias federales en México ¿Premio o castigo para el esfuerzo fiscal de los gobiernos locales urbanos?» En: *Gestión y Política Pública* 13, págs. 733-751.