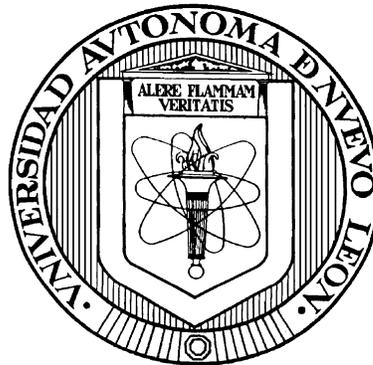


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**ANÁLISIS DE LAS REMESAS EN NUEVO LEÓN MEDIANTE UN  
MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE Y SUS  
EFECTOS SOBRE LA POBREZA**

**Por**

**NELLY CRISTINA RAMÍREZ GRIMALDO**

**Tesis presentada como requisito parcial para  
obtener el grado de Maestría en Economía con  
Especialidad en Economía Industrial**

**Marzo, 2014**

**“ANÁLISIS DE LAS REMESAS EN NUEVO LEÓN MEDIANTE UN  
MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE Y SUS  
EFECTOS SOBRE LA POBREZA”**

*Nelly Cristina Ramírez Grimaldo*

**Aprobación de Tesis:**

**Asesor de la Tesis**

---

**DRA. JOANA CECILIA CHAPA CANTÚ**

---

**DR. RAMÓN GUAJARDO QUIROGA**

---

**DR. ERNESTO AGUAYO TELLEZ**

**DR. ERNESTO AGUAYO TÉLLEZ**  
Director de la División de Estudios de Posgrado  
De la Facultad de Economía, UANL  
Marzo, 2014.

## **Agradecimientos**

Antes que a nadie, manifiesto mi agradecimiento a Dios por darme la oportunidad de vivir y cerrar este ciclo.

Agradezco a la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León por permitirme realizar los estudios de posgrado, asimismo agradezco al CONACYT por el financiamiento que me otorgó durante mis estudios.

Especialmente le doy las gracias a la Dra. Joana Chapa Cantú y al Dr. Ramón Guajardo, quienes me guiaron por el camino de la investigación y que han sido mucho más que asesores de tesis; asimismo al Dr. Ernesto Aguayo por sus comentarios y sugerencias para esta tesis, gracias por su apoyo y paciencia.

Además, agradezco a la M.C. Gloria Acevedo y a la Lic. Esther Santos por su tiempo y esfuerzo en la investigación conjunta de la cual se derivó esta tesis.

También quiero agradecer al Dr. Daniel Flores Curiel por darme la oportunidad de integrarme al Centro de Investigaciones Económicas en donde he podido, hasta el día de hoy, continuar con mi formación académica y profesional gracias a los profesores e investigadores que lo conforman.

Finalmente, quiero agradecer a mis padres y a mis hermanos, que siempre han sido lo más preciado para mí; gracias a mi esposo Héctor, el amor de mi vida, que desde que lo conocí me ha dado todo su amor y su apoyo incondicional, para ti y para nuestros hijos, Criselly y Uriel, es todo mi trabajo y mi esfuerzo.

## Índice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítulo 1</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>Introducción</b> .....  | <b>1</b>  |
| <br>   |           |
| <b>Capítulo 2. Modelo de Equilibrio General Computable</b> ..... | <b>3</b>  |
| 2.1 Descripción teórica del modelo.....                          | 4         |
| 2.2 Especificación matemática del modelo.....                    | 6         |
| 2.3 Concepto de equilibrio y mecanismo de solución.....          | 19        |
| 2.4 Calibración del modelo.....                                  | 20        |
| 2.5 Índice de Pobreza de Foster, Greer y Thorbecke.....          | 21        |
| <br>   |           |
| <b>Capítulo 3. Resultados</b> .....                              | <b>24</b> |
| 3.1 Efectos agregados.....                                       | 24        |
| 3.2 Efectos desagregados.....                                    | 27        |
| 3.2.1 Hogares.....   | 27        |
| 3.2.2 Sectores productivos.....                                  | 31        |
| 3.2.3 Sector externo.....  | 36        |
| 3.2.4 Gobierno.....  | 36        |
| 3.3 Multiplicadores de impacto.....                              | 37        |
| 3.4 Efecto sobre la pobreza.....                                 | 39        |
| <br>   |           |
| <b>Capítulo 4. Conclusiones</b> .....                            | <b>41</b> |
| <br>   |           |
| <b>Bibliografía</b> .....  | <b>42</b> |
| <br>   |           |
| <b>Anexo</b> .....   | <b>44</b> |

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Las remesas son una fuente de ingresos importante para los hogares mexicanos. Según datos de Banxico, en promedio, durante el periodo 2003-2010, representaron el 2.5% del PIB de nuestro país, ascendiendo a 2,017.9 pesos de 2003 por habitante.

Su relevancia la podemos observar de manera más clara analizando su peso en el PIB estatal (PIBE) y su monto por habitante según la entidad federativa que las recibe. Las remesas que recibieron las familias de Michoacán llegaron a sumar 10.8% del PIBE, las familias de Guerrero obtuvieron una cifra equiparable al 9.3% del PIBE y, los hogares de Oaxaca fueron receptores de remesas que ascienden al 8.9% del PIBE. En términos per cápita, de nueva cuenta Michoacán es el principal receptor, mostrando un nivel promedio anual de 5,470.3 pesos por habitante, seguido de Zacatecas y Guanajuato con 4,012.7 y 3,853.8 pesos por habitante, respectivamente.

Aunque Nuevo León se ubica entre los cinco estados mexicanos que en términos relativos al PIB y a la población reciben menos remesas, ya que sólo constituyen alrededor del 0.5% del PIB y representan 664.2 pesos por habitante, existen datos que sugieren que en nuestro estado las remesas son relevantes cuando analizamos su peso por estrato urbano o rural. Según la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2004 (INEGI, 2004), que fue representativa para Nuevo León, si bien las remesas representan sólo el 0.5% del ingreso de los hogares del sector urbano, llegan a sumar el 5.3% del ingreso familiar del sector rural en el estado.

Existe previa literatura que analiza los efectos de las remesas sobre la pobreza (Esquivel y Pineda, 2007; Adams y Page, 2005), la vulnerabilidad a la pobreza (De la Fuente, 2010), la participación en el mercado laboral (Cox-Edwards y Rodríguez-Oreggia, 2006) y la distribución del ingreso (Acosta et al, 2008; Aguayo et al, 2009; Salas, 2007; Ayala et al, 2012). Dichos trabajos han utilizado técnicas econométricas y, modelos de equilibrio general con precios fijos que toman en cuenta la distribución

funcional del ingreso. Sin embargo, hasta el momento no existe un trabajo que cuantifique el efecto de las remesas sobre la economía y el nivel de pobreza de una región, en un contexto de interdependencia general con precios flexibles. Es en este sentido que la presente investigación pretende contribuir al análisis de los efectos de las remesas en nivel regional en México.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es cuantificar la importancia que las remesas tienen en el estado de Nuevo León como fuente de ingresos e identificar si reducen los niveles de pobreza en los estratos urbano y rural. Para ello, se construye un modelo de equilibrio general basado en Santos (2012), calibrado con datos del año 2003, que distingue las relaciones de ingreso-gasto de 20 tipos de hogares; 17 sectores productivos; 17 tipos de trabajo; un tipo de capital; dos niveles de gobierno (locales y federal) y; un sector externo agregado. Al modelo de equilibrio general se encuentra ligado el índice de Pobreza de Foster, Greer y Thorbecke (1984), para poder determinar si el ingreso que directa e indirectamente está relacionado con las remesas provoca un cambio en el nivel de pobreza por estrato socio-demográfico, urbano o rural.

Los principales resultados sugieren que las remesas tienen un efecto multiplicador considerable en la economía de Nuevo León, a cada peso de remesas se relacionan 2.25 pesos de producción, 1.98 pesos de ingreso disponible y 1.44 pesos de valor agregado. Así también, se concluye que las remesas reducen la pobreza en el sector rural: la proporción de pobres en el área rural se reduce 3.1% y; en promedio, la brecha del ingreso de los pobres rurales con respecto a la línea de pobreza se reduce 1.2%.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera. En el primer capítulo se presenta la introducción, en donde se comenta acerca de la importancia de las remesas en Nuevo León y los principales resultados del modelo. El capítulo 2 contiene la descripción y la especificación matemática del modelo; además se comenta sobre el equilibrio y el mecanismo de solución del modelo y las fuentes que se utilizaron para calibrarlo; finalmente, en este capítulo se describe el índice de pobreza utilizado. En el capítulo 3 se describe la simulación implementada y se discuten los resultados. Por último, se ofrecen las principales conclusiones.

## CAPÍTULO 2. MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL COMPUTABLE

La riqueza de un modelo de equilibrio general computable estriba en que retrata las decisiones que toman todos los agentes de una economía, suponiendo que siguen procesos de optimización y considerando sus interrelaciones, por lo cual es una herramienta sumamente útil para analizar el impacto de políticas en la redistribución de recursos, niveles de actividad y bienestar. En este caso, utilizaremos un modelo de este tipo para analizar la importancia de las remesas en Nuevo León.

Los modelos de equilibrio general que han sido diseñados para la economía mexicana tienen sus orígenes a fines de la década de los 70 y principio de los 80's. El primero en desarrollar un modelo de este tipo en México fue Serra Puche (1979) como tesis doctoral, para estudiar el tema de la reforma fiscal de los ochenta. Después el Banco de México estableció el programa de investigación denominado MEGAMEX (Modelo de Equilibrio General Aplicado para la Economía Mexicana), con el cual se patrocinó los trabajos de Kehoe, Serra Puche y Solís (1986), de Kehoe y Serra Puche (1983, 1991) en donde estudiaban temas acerca de la crisis de la deuda. Estos modelos también han permitido el estudio en otros temas como la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (Sobarzo, 1991, 1994; Chapa, 2003).

Para el nivel regional, existen pocos modelos de este tipo, ya que la principal fuente de información que alimenta estos modelos son las matrices de contabilidad social, las cuales requieren mucha información para su elaboración y nivel de desagregación. Por ejemplo, para el estado de Jalisco se construyó un modelo tipo Keynesiano (González y Sobarzo, 1999); otros trabajos que existen son los de Hampton, Taylor y Yúnez (1999) y Dyer, Taylor y Yúnez (1999) que realizaron unos MEGC para algunas zonas rurales de Michoacán. Bajo este contexto, el modelo que aquí se presenta es uno de los trabajos pioneros en esta área, además de que destaca el nivel de desagregación de la información que contiene.

## 2.1 Descripción teórica del modelo

Asumimos que en la economía del estado interactúan:

- 20 tipos de hogares, diferenciados por el decil de ingreso y el estrato sociodemográfico al que pertenecen. Es decir, se construyen 10 tipos de hogares diferenciados por su nivel (decil) de ingreso (donde el decil 1 es el decil de menor ingreso y el decil 10 es el de más alto ingreso) y, una vez diferenciados por el nivel de ingreso, se distingue el tipo de localidad en la que habitan, ya sea el área urbana o el área rural.
- 17 sectores productivos o empresas;
- dos niveles de gobierno, local y federal;
- y un sector externo agregado.<sup>1</sup>

En esta economía, se producen y comercian 17 productos intermedios, 10 bienes de consumo final, un bien de inversión agregado y un bien agregado de consumo de gobierno.

Las familias ofrecen 17 tipos de trabajo y un tipo de capital.<sup>2</sup>

El modelo supone una economía que tiene competencia perfecta en los mercados de bienes y servicios finales, bienes intermedios y factores productivos primarios, es decir, los agentes toman sus decisiones asumiendo los precios como dados. Se trata de una economía regional con un sector externo agregado, este último formado por el resto de las entidades federativas del país y el resto del mundo. Por lo tanto, se tienen dos diferentes orígenes de bienes y servicios: regional y externo.<sup>3</sup> Se aplica el supuesto de Armington (1969), el cual implica que los bienes de la industria  $j$  que son producidos fuera de la región, son sustitutos imperfectos de los bienes de la industria  $j$  producidos dentro de la región. Tratamos con una economía casi pequeña que no tiene poder para

---

<sup>1</sup>Al estrato urbano pertenecen los hogares de las viviendas ubicadas en las localidades de 2500 o más habitantes, mientras que el estrato rural incluye a los hogares de las localidades de una densidad poblacional menor a 2500 habitantes.

<sup>2</sup>A diferencia del modelo de equilibrio general diseñado en Santos (2012), en el presente modelo se consideran 20 tipos de familias, y se liga el modelo con el índice de pobreza de Foster, Greer y Thorbecke (1984).

<sup>3</sup>Desafortunadamente, no se contó con información confiable para especificar por separado las transacciones de Nuevo León con los demás estados de la República Mexicana y con el extranjero.

afectar los precios externos pero sus productores se enfrentan a una demanda externa de pendiente negativa.

Los hogares poseen una dotación de trabajo y capital que ofrecen a las empresas y al sector de gobierno, además reciben transferencias del gobierno y remesas del sector externo, es así como obtienen ingreso para satisfacer sus necesidades de consumo y ahorro. Las familias determinan su consumo y ahorro maximizado su utilidad sujeto a su restricción presupuestal.

Cada sector o empresa produce un bien homogéneo, el cual puede ser usado como insumo intermedio, bien final o servicio final; para ello, utiliza como insumos, bienes propios o de otras empresas, así como insumos primarios (trabajo y capital que proveen los hogares). Las empresas deciden cuánto demandar de factores primarios e intermedios, minimizando costos, sujeto a su tecnología. A su vez, las empresas tienen la posibilidad de elegir entre producir domésticamente el bien o importarlo, decisión que depende del precio relativo de los productos finales internos y externos de cada sector.

El gobierno local se abastece de recursos mediante la recolección de impuestos, aprovechamientos, derechos y contribución a mejoras, y recibe transferencias provenientes del gobierno federal. Con dichos recursos, el gobierno local da transferencias a los hogares y proporciona bienes y servicios a la población. Al agregado de los bienes y servicios que provee el gobierno local lo denominamos bien agregado de consumo de gobierno. Este bien agregado de consumo de gobierno se genera combinando bienes y servicios que se compran a los sectores económicos e insumos primarios que ofrecen los hogares, mediante un proceso de minimización de costos, dada la tecnología. En el caso del gobierno federal, este sólo participa en esta economía, recaudando impuestos y transfiriendo una parte de los mismos al nivel de gobiernos locales.

En un modelo de este tipo son muy importantes las denominadas “reglas de cierre” ya que garantizan la solución del modelo y además tienen implicaciones sobre la conducta de los agentes económicos. Las reglas de cierre se establecen en los mercados de trabajo, de capital, en el sector externo y en el gobierno.

En este caso se asume que en los mercados de trabajo, los salarios se ajustan para lograr el equilibrio entre oferta y demanda; sin embargo, cabe aclarar que debido a que tenemos 17 tipos de trabajo, podría llegarse a dar desempleo en alguno de sus mercados, para que el modelo tenga solución. Mientras que en el mercado de capital establecimos que la renta de capital se mantiene fija y por lo tanto, puede llegar a suceder que en el mercado de este insumo primario tengamos exceso de demanda o de oferta.

Para el sector externo y los gobiernos locales, se supone que sus saldos, es decir, el ahorro proveniente del exterior en Nuevo León y el déficit de ambos tipos de gobierno, se mantienen constantes; por lo tanto, pueden variar las importaciones, las exportaciones, las remesas, los ingresos y los gastos del gobierno.

## 2.2 Especificación matemática del modelo

### **Hogares**

Los hogares del decil de ingreso  $h$  y del estrato  $e$  toman sus decisiones siguiendo un proceso de optimización en dos niveles (Ver **Cuadro A1** donde vienen los identificadores del modelo, el cual se encuentra en el anexo). En el primer nivel, eligen el consumo agregado ( $C_h^e$ ) y el ahorro ( $S_h^e$ ), maximizando su utilidad sujeto a su ingreso disponible ( $ID_h^e$ ). Se asume que las funciones de utilidad son del tipo Cobb Douglas homogéneas de grado 1, y que los hogares toman los precios del bien de consumo agregado ( $PAC_h^e$ ) y del ahorro ( $PS$ ) como dados:

$$\begin{aligned} \text{Max } U_h^e &= (C_h^e)^{\beta_h^e} (S_h^e)^{1-\beta_h^e} \\ \text{s. a. } ID_h^e &= PAC_h^e * C_h^e + PS * S_h^e \\ \text{para } h &= 1, 2, 3, \dots, 10; \text{ y } e = 1, 2. \end{aligned}$$

Donde el subíndice  $h$  toma el valor de 1 si se trata del primer decil de ingreso, el valor de 2 para el segundo decil y así sucesivamente, hasta el valor 10 que lo toma el decil más rico; mientras que el supra índice  $e$  toma el valor de 1 para el área urbana y el

valor de 2 para el área rural. Note que cada familia enfrenta un propio nivel de precios del bien de consumo agregado, puesto que estos precios se calculan ponderando los precios de los bienes finales según los patrones de gasto, como se detallará más adelante en el apartado de precios.

De tal manera, las elecciones óptimas de consumo y ahorro agregados están en función del ingreso disponible ( $ID_h^e$ ) y de los precios:

$$(1) C_h^e = \frac{\beta_h^e * ID_h^e}{PAC_h^e}$$

$$(2) S_h^e = \frac{(1 - \beta_h^e) * ID_h^e}{PS}$$

En el siguiente nivel, eligen cuánto consumir de cada bien final ( $c_{f,h}^e$ ), minimizando el gasto total en consumo, dados los precios de dichos bienes ( $P_f$ ), sujeto al nivel de consumo agregado que fue óptimo en el primer nivel ( $C_h^e$ ). Se asume que el consumo total del hogar  $h$  del estrato  $e$  es un agregado de bienes finales, con una forma funcional del tipo Cobb Douglas homogénea de grado 1. Tal que, el proceso de optimización en el segundo nivel es:

$$\text{Min} \sum_{f=1}^{10} P_f * c_{f,h}^e$$

$$\text{s. a. } C_h^e = A0_h^e \prod_{f=1}^{10} c_{f,h}^e \alpha_{f,h}^e$$

para  $h=1,2,3,\dots,10$ ;  $e=1,2$ ; y  $f=1,2,3,\dots,10$ .

Donde

$0 \leq \alpha_{f,h}^e < 1$ ,  $\sum_{f=1}^{10} \alpha_{f,h}^e = 1$  y  $A0_h^e$  es el coeficiente de la función de consumo agregado del hogar con nivel de ingreso  $h$  y del estrato  $e$ .

El subíndice  $f$  identifica a los bienes finales, los cuales son 10 en total (ver cuadro A1).

De esta manera, los niveles óptimos de consumo en bienes finales son:

$$(3) c_{f,h}^e = \left( \frac{\alpha_{f,h}^e C_h^e}{P_f} \right) * PAC_h^e$$

El ingreso total de los hogares proviene del pago que reciben por ser los dueños de los factores productivos, trabajo ( $LF_{h,l}^e$ ) y capital ( $KF_h^e$ ), transferencias que reciben de ambos niveles de gobierno ( $TR_{h,g}^e$ ) e ingresos provenientes del sector externo ( $REM_h^e$ ).

$$(4) IT_h^e = \sum_{l=1}^{17} (LF_{h,l}^e * PL_l) + KF_h^e * PK + \sum_{g=1}^2 TR_{h,g}^e + REM_h^e$$

para  $h=1,2,3,\dots,10$ ;  $e=1,2$ ;  $l=1,2,3,\dots,17$ ; y  $g=1,2$ .

Donde  $l$  denota los tipos de ocupación, que son un total de 17 en el modelo (ver Anexo, Cuadro A1). El subíndice  $g$  identifica al nivel de gobierno, tomando el valor de 1 para los gobiernos locales (estatal y municipal) y 2 para el gobierno federal. Por otro lado,  $PL_l$  es el salario pagado al tipo de ocupación  $l$ ;  $PK$  es la renta pagada al capital y;  $REM_h^e$  son las remesas provenientes del extranjero recibidas por el hogar del decil de ingreso  $h$  y del estrato  $e$ .

Las familias contribuyen al sector del gobierno, pagando un impuesto al ingreso por la venta de los factores productivos, trabajo y capital, a cada nivel de gobierno  $g$  ( $TH_{g,h}^e$ ); por lo tanto, el ingreso disponible es:

$$(5) ID_h^e = \left( 1 - \sum_{g=1}^2 TH_{g,h}^e \right) * IG_h^e + \sum_{g=1}^2 TR_{h,g}^e + REM_h^e$$

Donde el ingreso gravable ( $IG_h^e$ ) es:

$$(6) IG_h^e = \sum_{l=1}^{17} (PL_l * LF_{h,l}^e) + PK * KF_h^e$$

### **Empresas**

El modelo considera 17 empresas o sectores económicos, se asume que cada una produce un bien homogéneo mediante una función de producción anidada en tres niveles. Primero, el valor agregado del sector  $j$  se genera combinando factores primarios (trabajo y el capital); en seguida, se determina la producción regional del sector  $j$ , utilizando bienes intermedios y valor agregado y; finalmente, se combina

producción regional y externa para obtener la oferta total del bien provisto por el sector  $j$ .

Por lo anterior, el proceso de optimización que siguen las empresas para tomar sus decisiones se implementa en tres niveles o etapas. En la primera etapa, la empresa  $j$  elige cuánto demandar de cada tipo de ocupación ( $LA_{l,j}$ ) y de capital ( $KA_j$ ), minimizando el costo de generar valor agregado ( $V_j$ ) sujeto a la restricción tecnológica, tomando como dados los precios de los tipos de trabajo  $PL_l$  y del capital  $PK$ :

$$\text{Min} \sum_{l=1}^{17} PL_l * LA_{l,j} + PK * KA_j$$

$$\text{s. a. } V_j = D_j KA_j^{\gamma_{k,j}} \prod_{l=1}^{17} LA_{l,j}^{\gamma_{l,j}}$$

para  $j=1,2,3,\dots,17$ ;  $l=1,2,3,\dots,17$ ; y  $k=1$ .

Donde  $D_j$  es el coeficiente de la función del valor agregado del sector  $j$ .

El valor agregado se genera combinando trabajo y capital, mediante una tecnología Cobb Douglas con rendimientos constantes a escala, tal que:  $\gamma_{k,j} + \sum_{l=1}^{17} \gamma_{l,j} = 1$ . De esta manera, se permite sustitución entre los insumos primarios, es decir, los 17 tipos de ocupación y el capital ( $LA_{l,j}$  y  $KA_j$ ). Como resultado de este proceso, se obtienen las demandas derivadas de factores en función del nivel de valor agregado y de los precios relativos de los tipos de trabajo y del capital:

$$(7) LA_{l,j} = \left( \frac{\gamma_{l,j} * V_j}{PL_l} \right) * PV_j$$

$$(8) KA_j = \left( \frac{\gamma_{k,j} * V_j}{PK} \right) * PV_j$$

En la siguiente etapa, la empresa  $j$  decide cuánto demandar de bienes intermedios provistos por ella misma y/u otras empresas ( $z_{i,j}$ ), así como de valor agregado ( $V_j$ ), a través de minimizar el costo de la producción de la región sujeto a la restricción tecnológica, tomando como dados los precios de los bienes intermedios ( $PY_i$ ) y del valor agregado ( $PV_j$ ):

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{17} PY_i * z_{i,j} + PV_j * V_j$$

$$s. a. Y_j = \text{Min} \left\{ \frac{z_{1,j}}{a_{1,j}}, \dots, \frac{z_{i,j}}{a_{i,j}}, \dots, \frac{z_{17,j}}{a_{17,j}}, \frac{V_j}{v_j} \right\}$$

para  $j=1,2,3,\dots,17$ ; e  $i=1,2,3,\dots,17$ .

Donde la producción del sector  $j$  en la región ( $Y_j$ ) utiliza bienes intermedios y valor agregado en proporciones fijas mediante una función de tipo Leontief; tal que  $a_{i,j}$  es el requerimiento del insumo vendido por el sector  $i$  para producir una unidad del bien del sector  $j$  y,  $v_j$  es la cantidad necesaria de valor agregado por unidad de producto del sector  $j$ . En este sentido, las demandas de bienes intermedios y de valor agregado dependen únicamente del nivel de producción regional o interna, no se ven afectadas por los precios relativos ya que son complementarios:

$$(9) \quad z_{i,j} = a_{i,j} * Y_j$$

$$(10) \quad V_j = v_j * Y_j$$

Finalmente, la empresa elige el nivel de producción regional ( $Y_j$ ) y externa ( $M_j$ ) que minimiza el costo total de ofertar el bien dentro de la región sin importar su región y/o país de origen, sujeto a la restricción tecnológica, tomando como dados los precios de la producción regional ( $PY_j$ ) y externa ( $Pm_j$ ):

$$\text{Min} PY_j * Y_j + Pm_j * M_j$$

$$s. a. Q_j = AQ_j Y_j^{b_j} M_j^{1-b_j}$$

para  $j=1,2,3,\dots,17$ .

Donde  $AQ_j$  es el coeficiente de la función de producción total del sector  $j$ . Se establece el supuesto de Armington (1969), el cual implica que bienes de distintas regiones y/o países son sustitutos imperfectos, explicando que las regiones y/o países produzcan e importen los mismos bienes pero con cualidades distintas. De esta manera, la oferta total del sector  $j$  en la región ( $Q_j$ ) se obtiene combinando producción regional ( $Y_j$ ) e importaciones ( $M_j$ ), suponiendo una función Cobb Douglas con rendimientos

constantes a escala, lo cual permite cierto grado de sustitución entre ellas (a este tipo de función se les conoce como Agregador de Armington). De esta manera, las demandas de producción regional e importaciones están en función del nivel de oferta total y de sus precios relativos:

$$(11) Y_j = \left( \frac{Q_j}{AQ_j} \right) * \left[ \frac{b_j * Pm_j}{(1 - b_j) * PY_j} \right]^{(1-b_j)}$$

$$(12) M_j = \left( \frac{Q_j}{AQ_j} \right) * \left[ \frac{(1 - b_j) * PY_j}{b_j * Pm_j} \right]^{b_j}$$

En el caso de los bienes finales de consumo ( $c_f$ ), supondremos que las empresas eligen cuánto demandar de productos del sector  $i$  para el bien final  $f$  ( $q_{i,f}$ ), minimizando el costo de ofrecer bienes de consumo sujeto a la restricción tecnológica, la cual es una función del tipo Leontief con rendimientos constantes a escala; tal que:

$$\begin{aligned} & \text{Min} \sum_{i=1}^{17} PQ_i * q_{i,f} \\ & \text{s. a. } c_f = \text{Min} \left\{ \frac{q_{1,f}}{\varphi_{1,f}}, \dots, \frac{q_{i,f}}{\varphi_{i,f}}, \dots, \frac{q_{17,f}}{\varphi_{17,f}} \right\} \\ & \text{para } i=1,2,3,\dots,17; \text{ y } f=1,2,3,\dots,10. \end{aligned}$$

Donde  $\varphi_{i,f}$  es el requerimiento del bien del sector  $i$  por unidad del bien de consumo final  $f$ .

De esta manera, la demanda de bienes provistos por el sector  $i$  para generar el bien final  $f$  es:

$$(13) q_{i,f} = \varphi_{i,f} * c_f$$

### **Bien de inversión**

En esta economía, se cuenta sólo con un bien de inversión, tanto privado como público, el cual es un agregado de bienes provistos por los sectores económicos ( $IDA$ ). Se asumen que ( $IDA$ ) es una función tipo Leontief con rendimientos constantes a

escala, lo que significa que se requiere una proporción fija de bienes del sector  $i$  ( $\mu_i$ ) para ser destinada a la inversión, tal que:

$$(14) \text{IDA} = \text{Min} \left\{ \frac{I_1}{\mu_1}, \dots, \frac{I_i}{\mu_i}, \dots, \frac{I_{17}}{\mu_{17}} \right\}$$

De tal manera, se decide cuánto demandar de cada bien del sector  $i$  para invertir ( $I_i$ ), minimizando el gasto total en inversión dados los precios de dichos bienes ( $PQ_i$ ), sujeto al nivel de demanda agregada de inversión ( $IDA$ ). El proceso de optimización es:

$$\text{Min} \sum_{i=1}^{17} PQ_i * I_i$$

$$\text{s. a. IDA} = \text{Min} \left\{ \frac{I_1}{\mu_1}, \dots, \frac{I_i}{\mu_i}, \dots, \frac{I_{17}}{\mu_{17}} \right\}$$

para  $i=1,2,3,\dots,17$ .

Como resultado, la demanda de productos del sector  $i$  para la inversión es igual:

$$(15) I_i = \mu_i * IDA$$

### **Gasto del gobierno en bienes y servicios**

Se especifica la conducta de dos niveles de gobierno, los locales y el federal, el primero es el único que gasta en bienes intermedios y factores productivos, con la finalidad de proporcionar un bien agregado de consumo<sup>4</sup> en el estado. El gobierno local sigue un proceso de optimización en dos niveles para producir un bien agregado de consumo de gobierno. En el primer nivel decide cuánto demandar de cada tipo de ocupación ( $LG_l$ ) y de capital ( $KG$ ), al minimizar su gasto en valor agregado ( $VG$ ):

$$\text{in} \sum_{l=1}^{17} PL_l * LG_l + PK * KG$$

---

<sup>4</sup> Al agregado de los bienes y servicios que provee el gobierno local lo denominamos bien agregado de consumo de gobierno.

$$s. a. VG = EG(KG)^{\gamma_{gk}} \prod_{l=1}^{17} LG_l^{\gamma_{gl}}$$

para  $l=1,2,3,\dots,17$ ; y  $k=1$ .

Donde  $EG$  es la constante de la función de valor agregado del gobierno. Como resultado se obtienen las demandas de los tipos de ocupación y del capital, en función del valor agregado y de los precios relativos de los factores productivos:

$$(16) \quad LG_l = \left( \frac{\gamma_{gl} * VG}{PL_l} \right) * PVG$$

$$(17) \quad KG = \left( \frac{\gamma_{gk} * VG}{PK} \right) * PVG$$

Donde  $PVG$  es el precio del valor agregado del bien agregado de consumo de gobierno local.

En el siguiente nivel, los gobiernos locales deciden cuánto demandar de bienes productivos ( $z_{g_i}$ ), así como de valor agregado ( $VG$ ), a través de minimizar el gasto, tomando como dados los precios de los bienes ( $PQ_i$ ) y del valor agregado ( $PVG$ ):

$$Min \sum_{j=1}^{17} PQ_i * z_{g_i} + PVG * VG$$

$$s. a. BG = Min \left\{ \frac{z_{g_1}}{ag_1}, \dots, \frac{z_{g_i}}{ag_i}, \dots, \frac{z_{g_{17}}}{ag_{17}}, \frac{VG}{vg} \right\}$$

para  $i=1,2,3,\dots,17$ .

Se asume una función de proporciones fijas, que implica que se gasta un porcentaje constante en los sectores económicos ( $ag_i$ ) y valor agregado ( $vg$ ) tal que, las demandas son:

$$(18) \quad z_{g_i} = ag_i * BG$$

$$(19) \quad VG = vg * BG$$

## **Precios**

En el modelo se asume competencia perfecta, es decir, que todos los agentes del modelo toman sus decisiones considerando que no pueden afectar los precios de los productos y de los factores productivos. Por lo anterior, los precios relacionados con el lado del consumo igualan al gasto unitario, mientras que los precios del lado de la producción igualan a los costos unitarios. En este sentido, los precios de equilibrio resultan de sustituir los óptimos en las respectivas funciones de gastos y costos unitarios.

El precio del valor agregado de los bienes privados ( $PV_j$ ) y el precio del valor agregado del bien agregado de consumo de gobierno local ( $PVG$ ), se obtienen sustituyendo las demandas derivadas de factores primarios en las respectivas funciones de costo unitario de generar valor agregado:

$$(20) PV_j = \left(\frac{1}{D_j}\right) * \left[ \prod_{l=1}^{17} \left(\frac{PL_l}{\gamma_{l,j}}\right)^{\gamma_{l,j}} \right] * \left(\frac{PK}{\gamma_{k,j}}\right)^{\gamma_{k,j}}$$

$$(21) PVG = \left(\frac{1}{EG}\right) * \left[ \prod_{l=1}^{17} \left(\frac{PL_l}{\gamma_{gl}}\right)^{\gamma_{gl}} \right] * \left(\frac{PK}{\gamma_{gk}}\right)^{\gamma_{gk}}$$

El precio de la producción regional sigue la especificación de la ecuación formadora de precios de un modelo lineal, debido a que se asumió una función de producción de tipo Leontief:

$$(22) PY_j = \left(1 + \sum_{g=1}^2 TP_{g,j}\right) * \left(\sum_{i=1}^{17} a_{ij} * PY_j + v_j * PV_j\right)$$

Donde  $TP_{g,j}$  son los impuestos sobre la producción netos de subsidios que carga el nivel de gobierno  $g$  en el sector  $j$ .<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>Los impuestos sobre la producción netos de subsidios aplicados en nivel local que se consideran en el modelo son: el impuesto sobre nóminas, el impuesto sobre hospedaje y el impuesto sobre loterías (los dos últimos se aplican en el sector de servicios comunales, sociales y personales). Mientras que del gobierno federal, se incluye el impuesto al valor agregado, el impuesto especial sobre producción y servicios, los aranceles y los subsidios a los sectores de electricidad y agropecuario.

El precio de la producción total del sector  $j$  resulta de introducir los niveles de equilibrio de la producción regional e importada en el costo unitario de producción:

$$(23) PQ_j = \left( \frac{1}{AQ_j} \right) \left( \frac{Pm_j}{1-b_j} \right)^{(1-b_j)} \left( \frac{PY_j}{b_j} \right)^{b_j}$$

El precio de los bienes de consumo final ( $P_f$ ) es un promedio ponderado de los precios de los bienes provistos por los sectores económicos:

$$(24) P_f = \sum_{i=1}^{17} (\varphi_{i,f} * PQ_i)$$

Mientras que el precio del bien de consumo agregado ( $PAC_h^e$ ) que enfrenta cada hogar de nivel de ingreso  $h$  y del estrato  $e$ , resulta de introducir los niveles óptimos de consumo familiar en bienes finales dentro del gasto unitario en consumo:

$$(25) PAC_h^e = \left( \frac{1}{A0_h^e} \right) \left[ \prod_{f=1}^{10} \left( \frac{P_f}{\alpha_{f,h}^e} \right)^{\alpha_{f,h}^e} \right]$$

El precio del bien de inversión  $PS$  es un promedio ponderado de los precios de bienes provistos por los sectores productivos:

$$(26) PS = \sum_{i=1}^{17} \mu_i * PQ_i$$

Finalmente, el precio del bien agregado de consumo de gobierno local provisto por los gobiernos locales viene dado por la siguiente expresión:

$$(27) PBG = \left( 1 + \sum_{g=1}^2 TG_g \right) * \left[ \sum_{i=1}^{17} (ag_i * PQ_i) + vg * PVG \right]$$

Donde  $TG_g$  es el impuesto que pagan los gobiernos locales al nivel de gobierno  $g$  por producir el bien agregado de consumo de gobierno.

### **Mercados de factores**

Se supone perfecta movilidad de trabajo y capital entre las actividades productivas, pero no así entre regiones ni países. En el modelo, tanto las empresas como los gobiernos locales utilizan factores primarios para producir. Como regla de cierre en los mercados de trabajo se establece que el equilibrio se logra vía precios, es decir, que los salarios de los diferentes tipos de ocupación se ajustan para que oferta y demanda, de los tipos de trabajo ( $LO_l$  y  $LAD_l$ ). Mientras que en el mercado de capital, la renta de capital se mantiene fija, por lo que puede haber exceso de demanda ( $KAD > KO$ ) o de oferta ( $KAD < KO$ ).

$$(28) LO_l = \sum_{h=1}^{10} \sum_{e=1}^2 LF_{h,l}^e$$

$$(29) LAD_l = \sum_{j=1}^{17} LA_{l,j} + LG_l$$

$$(30) KO = \sum_{h=1}^{10} \sum_{e=1}^2 KF_h^e$$

$$(31) KAD = \sum_{j=1}^{17} KA_j + KG$$

### **Finanzas gubernamentales**

#### **Gobiernos locales**

Los gobiernos locales se abastecen de la recaudación de impuestos al ingreso de las familias ( $RTH_1$ ), a los sectores productivos y al mismo gobierno local por producir el bien agregado de consumo de gobierno ( $RTP_1$ ); así como de transferencias provenientes del gobierno federal ( $TRG_{12}$ ). Tal que, el ingreso total de este nivel de gobierno ( $IngG_1$ ) es:

$$(32) IngG_1 = RTH_1 + RTP_1 + TRG_{12}$$

Donde:

$$(33) RTH_1 = \sum_{h=1}^{10} \sum_{e=1}^2 TH_{1,h}^e * IG_h^e$$

$$(34) RTP_1 = \sum_{j=1}^{17} TP_{1,j} * \left( \frac{PY_j}{1 + \sum_{g=1}^2 TP_{g,j}} \right) * Y_j + TG_1 * \left( \frac{PBG}{1 + \sum_{g=1}^2 TG_g} \right) * BG$$

Con estos ingresos, los gobiernos locales producen el bien agregado de consumo de gobierno ( $BG$ ) y otorgan transferencias directas a los hogares ( $TR_1$ ), por lo que su gasto ( $GG_1$ ) viene dado por la siguiente expresión:

$$(35) GG_1 = PBG_1 * BG + TR_1$$

Donde:

$$(36) TR_1 = \sum_{h=1}^{10} \sum_{e=1}^2 TR_{h,1}^e$$

De esta manera, el saldo presupuestal de los gobiernos locales ( $SG_1$ ) es:

$$(37) SG_1 = IngG_1 - GG_1$$

### **Gobierno federal**

Este nivel de gobierno deriva recursos de la recaudación del impuesto sobre la renta de los hogares ( $RTH_2$ ) y, sobre la actividad productiva de las empresas y de los gobiernos locales ( $RTP_2$ ), por lo que el ingreso total ( $IngG_2$ ) es:

$$(38) IngG_2 = RTH_2 + RTP_2$$

Donde:

$$(39) RTH_2 = \sum_{h=1}^{10} \sum_{e=1}^2 TH_{2,h}^e * IG_h^e$$

$$(40) RTP_2 = \sum_{j=1}^{17} TP_{2,j} * \left( \frac{PY_j}{1 + \sum_{g=1}^2 TP_{g,j}} \right) * Y_j + TG_2 * \left( \frac{PBG}{1 + \sum_{g=1}^2 TG_g} \right) * BG$$

En el modelo, el gobierno federal otorga transferencias directas a los hogares en la región ( $TR_2$ ), da subsidios al sector agropecuario y al proveedor de energía eléctrica (los cuales entran con signo negativo en los impuestos sobre la producción netos de subsidios), y regresa parte de la recaudación de los impuestos federales a los gobiernos locales vía aportaciones y participaciones ( $TRG_{12}$ ). Por lo tanto, el gasto federal ejercido en la región ( $GG_2$ ) es:

$$(41) GG_2 = TR_2 + TRG_{12}$$

Donde:

$$(42) TR_2 = \sum_{h=1}^{10} \sum_{e=1}^2 TR_{h,2}^e$$

En consecuencia, el saldo presupuestal del gobierno federal en la región ( $SG_2$ ) es:

$$(43) SG_2 = IngG_2 - GG_2$$

### **Sector externo**

La decisión del sector externo de cuánto demandar de productos regionales (exportaciones) queda fuera de los agentes participantes en el modelo, como consecuencia de que sólo especificamos a la economía regional; no obstante, se establece que las empresas de la región tienen cierto poder de mercado y se enfrentan a una demanda con pendiente negativa:

$$(44) Exp_i = Exp0_i * \left( \frac{PX_i}{PY_i} \right)^{\theta_i}$$

Donde  $(Exp0_i)$  es una medida de la participación de mercado con la que cuenta el sector  $i$ ,  $(PX_i)$  es un agregado de precios externos del producto  $i$  y  $\theta_i$  es la elasticidad precio de la demanda de exportaciones del sector  $i$ . De esta manera, el saldo exterior por cuenta corriente viene dado por la siguiente expresión:

$$(45) SX = - \sum_{i=1}^{17} (PY_i * Exp_i - PQ_i * M_i) - \sum_{h=1}^{10} \sum_{e=1}^2 REM_h^e$$

Para  $i=1,2,3,\dots,17$ ;  $h=1,2,3,\dots,10$ ; y  $e=1,2$ .

La regla de cierre en el sector externo es suponer variables las importaciones y exportaciones, pero mantener constante la cuenta corriente.

### **Cuenta agregada de capital**

La oferta agregada de inversión ( $IO$ ) la determina el ahorro agregado de la economía ( $SA$ ), el cual proviene de la suma del ahorro de las familias ( $SH$ ), de los dos niveles de gobierno ( $SG_1$  y  $SG_2$ ) y del sector externo ( $SX$ ):

$$(46) IO = SH + SG1 + SG2 + SX$$

Donde:

$$(47) SH = \sum_{h=1}^{10} \sum_{e=1}^2 S_h^e$$

El equilibrio se logra igualándose demanda y oferta de inversión y, el cierre contable del modelo se garantiza cumpliendo con la identidad macroeconómica de inversión agregada igual a ahorro agregado:

$$(48) IDA = IO = SA$$

## **2.3 Concepto de equilibrio y mecanismo de solución**

El equilibrio se define como un vector de precios finales ( $PQ_i$ ), precios de factores productivos ( $PL_i$  y  $PK$ ), planes de consumo y producción ( $C_i$ ,  $z_{ij}$ ,  $I_i$ ,  $z_{g_i}$ ,  $Exp_i$  y  $M_i$ ) y un

nivel de recaudación ( $RecTotal$ ) que garanticen que los consumidores maximicen su utilidad sujeto a su ingreso, los productores minimicen costo ante sus restricciones tecnológicas, los mercados de productos se vacíen, la recaudación del gobierno sea igual a lo que efectivamente los agentes le pagan y que se cumpla con las reglas de cierre establecidas.

El modelo es un sistema de ecuaciones no lineales que se resuelve mediante el paquete *General Algebraic Modeling System* (conocido como GAMS por sus siglas en inglés), utilizando el *solver* NLP que soluciona problemas de programación no lineales. El NPL obtiene el valor óptimo de las variables endógenas, en este caso, maximizando el nivel de utilidad de los hogares, sujeto a las restricciones impuestas por los procesos de optimización de todos los agentes que participan en el modelo y a las reglas de cierre establecidas.

## **2.4 Calibración del modelo**

Este método permite asignar valores consistentes a cada uno de los parámetros y variables exógenas del modelo. Para ello, se toma como referencia una base de datos reales que retraten la economía en cuestión en un año dado, propiedades que cumple una matriz de contabilidad social.

Las matrices de contabilidad social engloban las relaciones de ingreso y de gasto entre todos los agentes que participan en una economía, en un año específico. Generalmente se construyen a partir de las matrices insumo producto, agregando información sobre los patrones de ingreso y gasto de los hogares, datos de finanzas públicas y transacciones con el exterior. Implícitamente, una matriz de contabilidad social, representa el equilibrio de una economía en términos de valor.

Los parámetros del modelo son calibrados a partir de una Matriz de Contabilidad Social del estado de Nuevo León que replica las relaciones productivas y de ingreso-gasto del año 2004, la cual fue construida por Aguayo, Chapa, Ramírez y Rangel (2009) y Chapa y Rangel (2010). Cabe comentar que las remuneraciones de dicha matriz fueron ajustadas para que tomen en cuenta los ingresos de los trabajadores por cuenta

propia, los cuales son clasificados como parte del excedente bruto de explotación en las estadísticas de la contabilidad nacional en México.<sup>6</sup>

El valor de los parámetros y de las variables exógenas se obtiene a partir de las condiciones de primer orden de los procesos de optimización que describen el comportamiento de los agentes, de manera que repliquen la economía de Nuevo León en el año 2004 como un equilibrio.

Al contar con una base de datos en términos de cantidades, las variables exógenas (como los impuestos) se calibran de tal manera que todos los precios del modelo sean iguales a uno en el equilibrio inicial.

## **2.5 Índice de Pobreza de Foster, Greer y Thorbecke**

Al modelo de equilibrio general se encuentra ligado el índice de Pobreza de Foster, Greer y Thorbecke (1984), para poder determinar si el ingreso que directa e indirectamente está relacionado con las remesas provoca un cambio en el nivel de pobreza por estrato socio-demográfico (urbano o rural).

En este sentido, se seleccionó calcular la familia de índices de la pobreza desarrollada por Foster, Greer y Thorbecke (1984), los cuales varían según el grado de “aversión a la pobreza” ( $\alpha$ ); son aditivamente descomponibles y; cumplen con alguno de los axiomas de dominancia: monotonicidad, de transferencia y de sensibilidad a transferencias.

El axioma de monotonicidad establece que una reducción en el ingreso de una persona pobre, hace que crezca el índice de pobreza. El axioma de transferencia se preocupa por la distribución del ingreso, establece que una transferencia de ingreso de una persona pobre a una persona que no es pobre, hace que crezca el índice de pobreza. El axioma de sensibilidad a transferencias establece que si se da una transferencia  $t > 0$  de un individuo pobre con ingreso  $y_i$  a un individuo pobre con ingreso  $y_i + d$ , donde  $d > 0$ , entonces el índice de pobreza se incrementa pero en menor medida para valores altos

---

<sup>6</sup>Para ello, se siguió la metodología desarrollada por Ayala y Chapa (2012).

de  $y_i$ . A continuación explica la fórmula del índice de pobreza de Foster, Greer y Thorbecke y la descripción del cálculo del índice para diferentes valores de aversión a la pobreza.

El índice de pobreza de Foster, Greer y Thorbecke (1984), se obtiene de la siguiente fórmula:

$$P_{\alpha}(y; z) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^h \left( \frac{z - y_i}{z} \right)^{\alpha}$$

Donde  $z$  es la línea de pobreza per cápita;  $y_i$  es el ingreso per cápita que está por debajo de la línea de pobreza;  $h$  es el número de personas por debajo de la línea de pobreza;  $n$  es el total de personas  $y$ ;  $\alpha$  es el parámetro de aversión a la pobreza, que entre mayor sea, más importancia se le está dando a los pobres en el índice.

Dada la fórmula del índice, es necesario establecer una línea de pobreza,  $z$ , para Nuevo León. Flores, Treviño y Valero (2008)<sup>7</sup> establecen la línea de pobreza acorde a los requerimientos de una persona para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación al mes. De acuerdo con estos autores es conveniente utilizar una línea de pobreza con base en el gasto corriente monetario, por lo que consideraron que la línea de pobreza para la zona rural es de 432.85 pesos por persona y para la zona urbana de 661.13 pesos por persona, para Nuevo León en 2004.

Considerando las líneas de pobreza mencionadas y tomando como medida del ingreso el gasto monetario per cápita, se realizó el cálculo del índice de pobreza a partir de la Encuesta Ingreso Gasto para Nuevo León en 2004. Los resultados se encuentran en el **Cuadro 1**.

Puede observarse en el **Cuadro 1** que, en el Nuevo León, el 11.07% del total de las personas, se considera pobre; sin embargo, en el área urbana el 10.25% de las personas es considerada pobre, mientras que en el área rural el 23.54% de las personas es pobre.

---

<sup>7</sup> Pobreza extrema en Nuevo León, Consejo de Desarrollo Social del Estado de Nuevo León, 2008.

**Cuadro 1**  
Índice de pobreza, Nuevo León 2004.

| $P_\alpha$ | Estado  | Área urbana | Área rural |
|------------|---------|-------------|------------|
| $P_0$      | 0.1107  | 0.1025      | 0.2354     |
| $P_1$      | 0.0271  | 0.0243      | 0.0695     |
| $P_2$      | 0.01002 | 0.0085      | 0.0327     |

Fuente: elaboración propia con base en la Encuesta Nacional de Ingreso-Gasto de los Hogares de Nuevo León, 2004, INEGI.

Nota: El índice de pobreza se calcula utilizando el gasto corriente monetario y ponderado con la variable factor (número de hogares por número de miembros en el hogar).

El índice de pobreza se calcula para los valores de  $\alpha = 0, 1, 2$ . Para  $\alpha = 0$ , el índice de pobreza simplemente representa la proporción de personas por debajo de la línea de pobreza, o lo que es lo mismo, la proporción de pobres en la población (no satisface los axiomas de dominancia). Para  $\alpha = 1$ , el índice de pobreza representa, en promedio, qué tanto se aleja el ingreso de las personas pobres con respecto a la línea de pobreza en términos proporcionales; entre menor sea el índice, la pobreza se reduce, puesto que, en promedio, disminuye la diferencia entre la línea de la pobreza y el ingreso de los pobres (cumple con el axioma de monotonicidad). Y, para  $\alpha = 2$ , el índice mide la intensidad de la pobreza, le da más peso a las personas pobres dentro del grupo de los pobres, por lo que entre menor sea el índice, implica que disminuye la variabilidad de la brecha del ingreso de los pobres con respecto a la línea de la pobreza (satisface el axioma de transferencia).

## **CAPITULO 3. RESULTADOS**

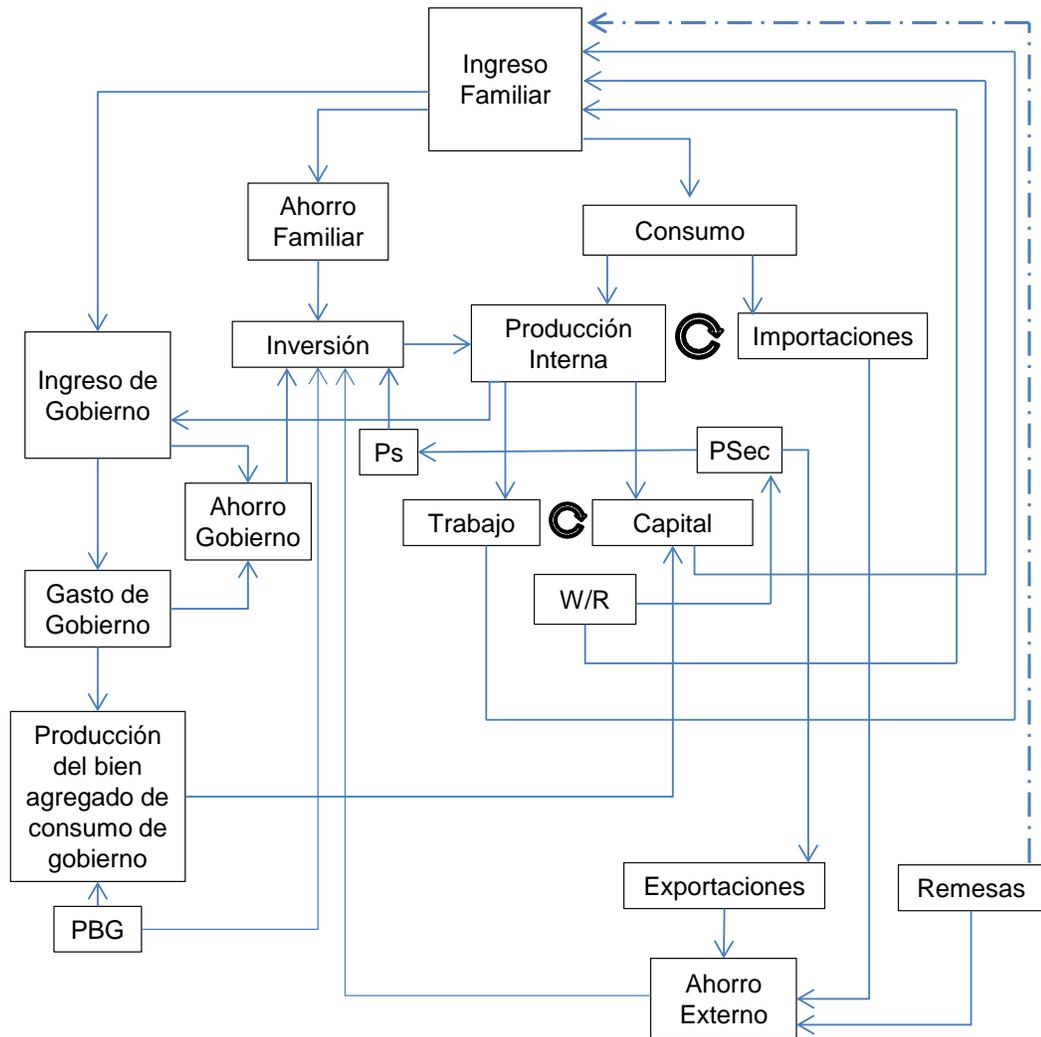
El modelo replica un equilibrio inicial donde los hogares del estado de Nuevo León reciben remesas, es decir, esto nos da el valor de todas las variables del modelo en el equilibrio inicial. Enseguida, se lleva a cabo una simulación del modelo en donde las remesas son eliminadas en su totalidad del ingreso familiar (lo que implica que el ingreso familiar se reduce), para con ello derivar un equilibrio sin remesas y así, comparándolo con el equilibrio inicial, identificar la importancia que tienen en la economía del estado y en la reducción de la pobreza de los hogares.

### **3.1 Efectos agregados**

En el Esquema 1 se muestra la transmisión de los efectos de la eliminación de las remesas a través del sistema económico. Hay dos canales mediante los cuales las remesas afectan a la economía del Estado de Nuevo León: vía el impacto sobre el ingreso de las familias receptoras (línea punteada) y mediante el efecto sobre el ahorro externo colocado en la entidad (línea continua).

### Esquema 1

Transmisión de los efectos de la eliminación de las remesas en el Modelo de Equilibrio General del Estado de Nuevo León



Fuente: elaboración propia.

Notas: Ps=precio del bien de inversión; PBG=precio del bien agregado de consumo de gobierno; PSec =precios sectoriales; W/R =salarios/renta de capital.

La reducción de las remesas genera un efecto ingreso negativo, y con ello una baja en las demandas de consumo (C) y de ahorro agregado (Ah) de las familias. Pero debido a que estamos haciendo el análisis en equilibrio general, se adiciona un efecto, que es una reducción en el precio agregado de los bienes de consumo (0.11%) y de inversión (0.03%) dada la baja en las demandas (IPC y Ps, respectivamente). Por lo anterior, el ingreso disponible de las familias nuevoleonenses (ID) se reduce 1.34%, mientras que el consumo y ahorro familiar lo hacen en 1.25% y 1.29%, respectivamente (**Cuadro 2**).

## Cuadro 2

Efectos agregados de la eliminación de las remesas en el estado de Nuevo León  
Porcentaje

| Variable | Impacto | Variable | Impacto |
|----------|---------|----------|---------|
| ID       | -1.341  | M        | -1.108  |
| C        | -1.246  | X        | 0.473   |
| Ah       | -1.286  | Q        | -0.719  |
| IPC      | -0.111  | LA       | -0.161  |
| Ps       | -0.034  | KA       | -0.736  |
| I        | -2.013  | IG       | -0.134  |
| Y, VA    | -0.649  | GG       | -0.155  |

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, tenemos una reducción en el ahorro agregado de la economía debido a la reducción en el ahorro familiar, dado que por regla de cierre, el ahorro externo y el gubernamental se mantienen fijos. Por condición de equilibrio general, la baja en el ahorro agregado se traduce en una baja en la inversión (I), disminuyendo ambos 2.01%.

La disminución en el consumo y ahorro agregados se manifiesta como una caída en la producción interna, Y; en el valor agregado, VA, (0.65%); en la demanda de importaciones, M, (1.11%); y en consecuencia en la producción total, Q, (0.72%). La producción interna y total disminuyen menos que la demanda de importaciones porque las exportaciones, X, aumentaron (0.47%) dado que se redujeron los precios internos, y por lo tanto, el precio relativo de los bienes internos con relación a los externos.

La caída en la producción interna provoca a su vez que disminuyan la demanda derivada de factores productivos, de bienes intermedios, de trabajo (LA) y de capital (KA). Los precios de los bienes intermedios (producción interna) bajan para equilibrar los mercados de dichos productos. Mientras que, en el caso del mercado de capital, en este se genera un exceso de capacidad ociosa (0.74%), y en el mercado de trabajo, se genera un ligero desempleo (0.16%), especialmente en un tipo de ocupación (L8, Operadores de maquinaria fija de movimiento continuo y equipos en el proceso de

fabricación industrial). Lo anterior se traduce en una baja del ingreso disponible de los hogares.

Con respecto al gobierno, sus ingresos (IG) se reducen como consecuencia de la baja en la actividad económica (0.16%), y dado que establecimos como regla de cierre que el déficit presupuestal se mantuviese fijo, el gasto de gobierno (GG) disminuye y con ello la provisión de bienes y servicios del gobierno, es decir, la provisión del bien agregado de consumo de gobierno.

## **3.2 Efectos desagregados**

### **3.2.1 Hogares**

En términos generales, los efectos provocados por la eliminación de las remesas son los siguientes. Cuando los hogares dejan de recibirlas, su ingreso disponible disminuye, sin embargo, no solamente los hogares que las reciben se ven afectados, sino que de manera indirecta, por los efectos que se generan a través de todo el sistema económico, la reducción de las remesas termina por afectar a todos los hogares. Esto es porque al disminuir el ingreso disponible de los hogares receptores de remesas, ellos reducen su demanda de bienes de consumo final, lo cual impacta a los sectores económicos que los proveen, estos últimos se ajustan reduciendo la producción, y en consecuencia, la demanda de trabajo, la demanda de capital y la demanda de materias primas, lo cual repercute en el ingreso de los dueños de dichos factores productivos, es decir, de todos los hogares.

Lo anterior puede observarse en el **Cuadro 3**. En la columna 1 se muestra el porcentaje que las remesas representan de los ingresos de cada uno de los tipos de hogares considerados en el modelo. Dicha magnitud puede interpretarse como el efecto inicial sobre el ingreso disponible de las familias en la situación hipotética de que las remesas fueran iguales a cero. Note que para las familias rurales ubicadas en el segundo y noveno decil de ingreso, las remesas representan más del 8% de su ingreso disponible. Ahora bien, en la segunda columna se observa el efecto de equilibrio general sobre el ingreso disponible de los hogares (simulación base), el cual es de mayor magnitud porque contiene los impactos de interdependencia entre todos los

agentes económicos que interactúan en la economía del estado de Nuevo León. Observe que el impacto se amplifica por lo menos 6.8% (h9r).

Sin lugar a dudas, los más afectados son los hogares que reciben más remesas, los cuales pertenecen al área rural y se ubican en el noveno decil de ingreso (h9r) y los primeros seis deciles (h1r-h6r), mostrando reducciones entre 9.24% y 4.66%. Después se encuentran hogares en donde su ingreso disponible disminuye en alrededor del 2%, y están ubicados en el octavo, primero y tercer grupo de ingreso del estrato urbano. Todos los demás hogares, muestran caídas aproximadas al 1%.

### Cuadro 3

Efectos de la eliminación de las remesas sobre el ingreso disponible de los hogares  
Porcentaje

| Estrato urbano | Disminución en el ID eliminando remesas (%)<br>a | Disminución en el ID eliminando remesas en el MEGC (%)<br>b | Amplificación del efecto<br>b/a | Estrato rural | Disminución en el ID eliminando remesas (%)<br>a | Disminución en el ID eliminando remesas en el MEGC (%)<br>b | Amplificación del efecto<br>b/a |
|----------------|--|---|---------------------------------|---------------|--|---|---------------------------------|
| <b>H1u</b>     | -1.536   | -2.246  | 1.462                           | <b>H1r</b>    | -4.183   | -4.983  | 1.191                           |
| <b>H2u</b>     | -0.078   | -0.765  | 9.808                           | <b>H2r</b>    | -8.367   | -9.104  | 1.088                           |
| <b>H3u</b>     | -1.311   | -2.005  | 1.529                           | <b>H3r</b>    | -6.792   | -7.511  | 1.106                           |
| <b>H4u</b>     | -0.549   | -1.221  | 2.224                           | <b>H4r</b>    | -5.734   | -6.456  | 1.126                           |
| <b>H5u</b>     | -0.320   | -0.971  | 3.034                           | <b>H5r</b>    | -7.645   | -8.365  | 1.094                           |
| <b>H6u</b>     | -0.535   | -1.213  | 2.267                           | <b>H6r</b>    | -4.008   | -4.664  | 1.164                           |
| <b>H7u</b>     | -0.076   | -0.734  | 9.658                           | <b>H7r</b>    | 0.000  | -0.786  | Nd                              |
| <b>H8u</b>     | -1.778   | -2.437  | 1.371                           | <b>H8r</b>    | 0.000  | -0.600  | Nd                              |
| <b>H9u</b>     | -0.714   | -1.348  | 1.888                           | <b>H9r</b>    | -8.651   | -9.243  | 1.068                           |
| <b>H10u</b>    | -0.173   | -0.842  | 4.867                           | <b>H10r</b>   | 0.000  | -0.698  | Nd                              |

Fuente: elaboración propia.

De esta manera, la eliminación de las remesas genera un efecto ingreso negativo en todos los hogares, lo cual se traduce en una disminución en proporciones similares del consumo de bienes finales y del ahorro familiar, reduciéndose en consecuencia el índice de bienestar (utilidad), efectos que están contenidos en el **Cuadro 4**.

#### Cuadro 4

Efectos de la eliminación de las remesas sobre el consumo, ahorro y nivel de utilidad de los hogares  
Porcentaje

| Estrato urbano | Consumo | Ahorro | Utilidad | Estrato rural | Consumo | Ahorro | Utilidad |
|----------------|---------|--------|----------|---------------|---------|--------|----------|
| H1u            | -2.143  | -2.213 | -2.156   | H1r           | -4.885  | -4.951 | -4.902   |
| H2u            | -0.660  | -0.731 | -0.670   | H2r           | -9.010  | -9.074 | -9.041   |
| H3u            | -1.901  | -1.972 | -1.915   | H3r           | -7.416  | -7.478 | -7.432   |
| H4u            | -1.117  | -1.188 | -1.139   | H4r           | -6.361  | -6.424 | -6.393   |
| H5u            | -0.867  | -0.937 | -0.884   | H5r           | -8.271  | -8.334 | -8.311   |
| H6u            | -1.108  | -1.179 | -1.129   | H6r           | -4.560  | -4.632 | -4.594   |
| H7u            | -0.629  | -0.701 | -0.654   | H7r           | -0.684  | -0.752 | -0.723   |
| H8u            | -2.330  | -2.404 | -2.356   | H8r           | -0.496  | -0.565 | -0.522   |
| H9u            | -1.241  | -1.315 | -1.269   | H9r           | -9.152  | -9.212 | -9.184   |
| H10u           | -0.724  | -0.808 | -0.765   | H10r          | -0.600  | -0.664 | -0.638   |

Fuente: elaboración propia.

Ya que disminuye la demanda de consumo de todos los hogares, los precios de la mayoría de dichos bienes de consumo final también se reducen. La baja en los precios de los bienes de consumo de los hogares contrarresta un poco la caída en el ingreso disponible de las familias. Es por ello que observamos, que el cambio en el nivel de consumo es ligeramente menor que la disminución en el ingreso.

En nivel desagregado, la demanda de los 10 bienes de consumo final disminuye entre 0.92% y 1.46%; mostrando la mayor reducción: alimentos, bebidas y tabaco (c1). Mientras que el consumo del bien que disminuyó en menor medida fue el de hoteles, cafeterías y restaurantes (c9). Véase el **Cuadro 5**.

**Cuadro 5**  
Impacto sobre los precios y el consumo por tipo de bienes finales  
Porcentaje

| Bienes de consumo | Descripción bienes de consumo  | Consumo |
|-------------------|--|---------|
| <b>C1</b>         | Alimentos, bebidas y tabaco  | -1.465  |
| <b>C2</b>         | Vestido y calzado  | -1.421  |
| <b>C3</b>         | Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles   | -1.255  |
| <b>C4</b>         | Mobiliario, equipo y enseres domésticos  | -1.271  |
| <b>C5</b>         | Sanidad  | -1.159  |
| <b>C6</b>         | Transporte   | -1.287  |
| <b>C7</b>         | Esparcimiento y cultura  | -1.136  |
| <b>C8</b>         | Educación  | -1.096  |
| <b>C9</b>         | Hoteles, cafeterías y restaurantes   | -0.921  |
| <b>C10</b>        | Bienes y servicios diversos (cuidados personales, comunicaciones, servicios sociales, financieros y otros servicios) | -1.195  |

Fuente: elaboración propia.

Alimentos, bebidas y tabaco es el grupo de bienes que más disminución muestra en su demanda ya que es el bien al que la mayoría de los hogares destinan la mayor proporción de su ingreso, como puede observarse en el **Cuadro 6**. Mientras que Hoteles, restaurantes y cafeterías (c9) es el bien de consumo que muestra la menor reducción debido a que su principal demandante es el décimo decil urbano, tipo de hogar que es uno de los menos afectados por la eliminación de las remesas. El consumo de c9 del décimo decil urbano representa el 73% del gasto total de los hogares en dicho bien.

**Cuadro 6**  
Distribución porcentual del gasto en consumo por tipo de bien final  
Porcentaje

| Hogar | C1     | C2    | C3     | C4     | C5    | C6     | C7    | C8    | C9     | C10    | Total   |
|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|
| H1u   | 37.771 | 1.585 | 28.220 | 7.737  | 2.923 | 13.751 | 0.669 | 1.590 | 0.000  | 5.754  | 100.000 |
| H2u   | 34.078 | 2.031 | 27.639 | 7.499  | 2.495 | 15.397 | 0.982 | 2.516 | 0.518  | 6.845  | 100.000 |
| H3u   | 30.996 | 2.379 | 25.409 | 6.750  | 3.562 | 17.247 | 1.004 | 2.797 | 2.030  | 7.825  | 100.000 |
| H4u   | 31.601 | 2.601 | 22.208 | 7.753  | 2.485 | 17.936 | 1.977 | 3.383 | 0.851  | 9.205  | 100.000 |
| H5u   | 25.551 | 2.882 | 23.934 | 7.612  | 3.699 | 21.135 | 2.049 | 3.458 | 0.548  | 9.133  | 100.000 |
| H6u   | 25.178 | 2.805 | 20.118 | 7.542  | 2.602 | 22.119 | 1.987 | 3.700 | 3.344  | 10.605 | 100.000 |
| H7u   | 22.023 | 3.353 | 19.964 | 7.560  | 5.597 | 20.865 | 2.250 | 3.078 | 3.415  | 11.895 | 100.000 |
| H8u   | 20.136 | 2.940 | 15.607 | 6.665  | 3.883 | 21.886 | 2.964 | 4.860 | 9.005  | 12.054 | 100.000 |
| H9u   | 17.050 | 2.988 | 14.815 | 7.389  | 2.926 | 24.919 | 3.093 | 3.829 | 9.749  | 13.242 | 100.000 |
| H10u  | 8.302  | 2.278 | 11.094 | 9.867  | 4.660 | 17.048 | 3.134 | 5.010 | 22.129 | 16.478 | 100.000 |
| H1r   | 44.418 | 2.959 | 12.851 | 9.478  | 5.447 | 13.809 | 0.220 | 1.850 | 0.000  | 8.968  | 100.000 |
| H2r   | 39.806 | 2.640 | 13.315 | 9.657  | 6.316 | 15.028 | 0.811 | 1.873 | 0.356  | 10.198 | 100.000 |
| H3r   | 31.762 | 2.510 | 11.777 | 10.944 | 3.081 | 16.397 | 1.771 | 1.898 | 0.438  | 19.424 | 100.000 |
| H4r   | 32.728 | 3.761 | 13.875 | 13.929 | 1.987 | 14.987 | 1.881 | 0.840 | 4.572  | 11.439 | 100.000 |
| H5r   | 35.037 | 2.927 | 13.208 | 9.166  | 5.994 | 19.892 | 0.616 | 1.138 | 0.000  | 12.023 | 100.000 |
| H6r   | 24.267 | 4.064 | 12.975 | 10.324 | 6.651 | 15.438 | 2.003 | 2.404 | 11.100 | 10.772 | 100.000 |
| H7r   | 26.861 | 3.684 | 11.081 | 8.948  | 5.383 | 16.305 | 3.900 | 1.674 | 0.382  | 21.783 | 100.000 |
| H8r   | 24.831 | 4.007 | 11.379 | 6.782  | 4.915 | 16.155 | 1.392 | 1.824 | 3.276  | 25.439 | 100.000 |
| H9r   | 17.153 | 3.179 | 14.260 | 14.791 | 1.263 | 26.632 | 2.433 | 0.401 | 3.131  | 16.759 | 100.000 |
| H10r  | 8.561  | 6.099 | 18.167 | 12.453 | 5.026 | 24.964 | 1.142 | 0.000 | 2.711  | 20.877 | 100.000 |

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2 Sectores productivos

La caída en el consumo y el ahorro de las familias impacta la producción de los sectores económicos que proveen bienes de consumo final y bienes de inversión, los cuales principalmente forman parte del sector agropecuario y de la industria manufacturera.

La caída en la demanda de bienes de consumo impacta negativamente la producción de la Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (AE1); Alimentos, Bebidas y Tabaco (AE3); e Industria Textil (AE4). Mientras que la baja en el ahorro agregado afecta a las actividades económicas que proveen directamente bienes de inversión, las cuales son Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo (AE10) y el sector Construcción (AE12); estos sectores proveen el 55% y el 38% del valor total de la inversión, respectivamente. Además, AE10 y AE12, vía sus relaciones intersectoriales de compra de insumos intermedios, impactan de manera indirecta a: Industria de la Madera (AE5), Productos de Minerales No Metálicos (AE8), Industrias Metálicas Básicas (AE9), Minería (AE2) e Industria Química (AE7). La producción interna y total de estos sectores cae entre 0.90% y 2.01% (Ver **Cuadro 7**). Notemos que los sectores proveedores de servicios son los que se ven menos afectados al eliminar las remesas, especialmente, servicios comunales, sociales y personales con una reducción de 0.024% y; comercio, restaurantes y hoteles con una disminución de 0.053%.

Al caer la producción interna, cae el valor agregado, y con ello, la demanda derivada de capital y de trabajo de los sectores económicos. Puesto que establecimos que la renta de capital permaneciera fija, se genera un exceso de oferta de capital en todos los sectores económicos. La construcción (AE12); Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (AE1) e industria de la madera (AE5), son las actividades con mayores reducciones en su utilización de capital, y por ello, las que más contribuyen al exceso agregado de capacidad instalada.

**Cuadro 7**  
Efecto de la eliminación de las remesas sobre los sectores económicos  
Porcentaje

| Sector | Y     | Q     | K     | I     | X    | M     | PY    |
|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| AE1    | -1.13 | -1.22 | -1.61 | -2.01 |      | -1.43 | -0.30 |
| AE2    | -0.95 | -0.94 | -0.84 | -2.01 |      | -0.91 | 0.03  |
| AE3    | -1.04 | -1.04 | -1.05 | -2.01 | 0.42 |       | -0.08 |
| AE4    | -1.10 | -1.03 | -0.92 | -2.01 |      | -1.00 | 0.10  |
| AE5    | -1.43 | -1.49 | -1.62 | -2.01 |      | -1.57 | -0.15 |
| AE6    | -0.66 | -0.67 | -0.64 | -2.01 |      | -0.69 | -0.03 |
| AE7    | -0.90 | -0.91 | -0.89 | -2.01 |      | -0.92 | -0.03 |
| AE8    | -1.25 | -1.25 | -1.20 | -2.01 |      |       | 0.01  |
| AE9    | -1.02 | -1.02 | -1.08 | -2.01 | 0.19 |       | -0.04 |
| AE10   | -1.17 | -1.16 | -1.10 | -2.01 |      | -1.14 | 0.02  |
| AE11   | -0.93 | -0.91 | -0.77 | -2.01 |      | -0.90 | 0.03  |
| AE12   | -2.01 | -2.01 | -2.24 | -2.01 |      |       | -0.10 |
| AE13   | -0.68 | -0.68 | -0.75 | -2.01 | 0.08 |       | -0.04 |
| AE14   | -0.05 | -0.05 | -0.25 | -2.01 | 0.33 |       | -0.16 |
| AE15   | -0.53 | -0.53 | -0.76 | -2.01 | 0.25 |       | -0.12 |
| AE16   | -0.75 | -0.75 | -0.89 | -2.01 | 0.25 |       | -0.13 |
| AE17   | -0.02 | -0.02 | -0.28 | -2.01 | 0.36 |       | -0.18 |

Fuente: elaboración propia.

En el caso de los mercados de trabajo, se reduce la demanda de todos los tipos de ocupación por parte de los sectores económicos, pero los salarios caen para equilibrar el mercado laboral de cada tipo de ocupación, cayendo en mayor medida en los tipos de trabajo más utilizados por los sectores agropecuario, minero y manufacturero que son los que más se vieron afectados por la eliminación de las remesas. Los tipos de ocupación con mayores caídas en el salario son: L5 (Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca) por su relación con el sector agropecuario que se afectó vía la baja en el consumo de los hogares y; L6 (Jefes de supervisiones u otros trabajadores de control en la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento), L7 (Artesanos, trabajadores fabriles en

la industria de la transformación, y trabajadores en actividades de reparación y mantenimiento) y L10 (Conductores y ayudantes de conductores de maquinaria móvil y medios de transporte) porque son utilizados por los sectores económicos que se vieron más afectados por la eliminación de las remesas (AE3, AE8, AE9, AE10 y AE12). Véase **Cuadro 8**.

Cabe comentar que para que el modelo tuviera solución, en el mercado de un tipo de trabajo se permitió que se diera desempleo. El tipo de trabajo en que se permitió el desempleo fue arrojado por el propio programa GAMS. Este tipo de ocupación es L8 (Operadores de maquinaria fija de movimiento continuo y equipos en el proceso de fabricación industrial). La utilización de este tipo de trabajo la concentra el sector de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo. Sin embargo, notemos que es un tipo de trabajo que pesa poco en el mercado agregado laboral, ya que el desempleo de la economía sólo se incrementó en 0.16%, como se había mencionado anteriormente.

#### **Cuadro 8**

Efecto de la eliminación de las remesas sobre la demanda de tipos de trabajo y sus salarios  
Porcentaje

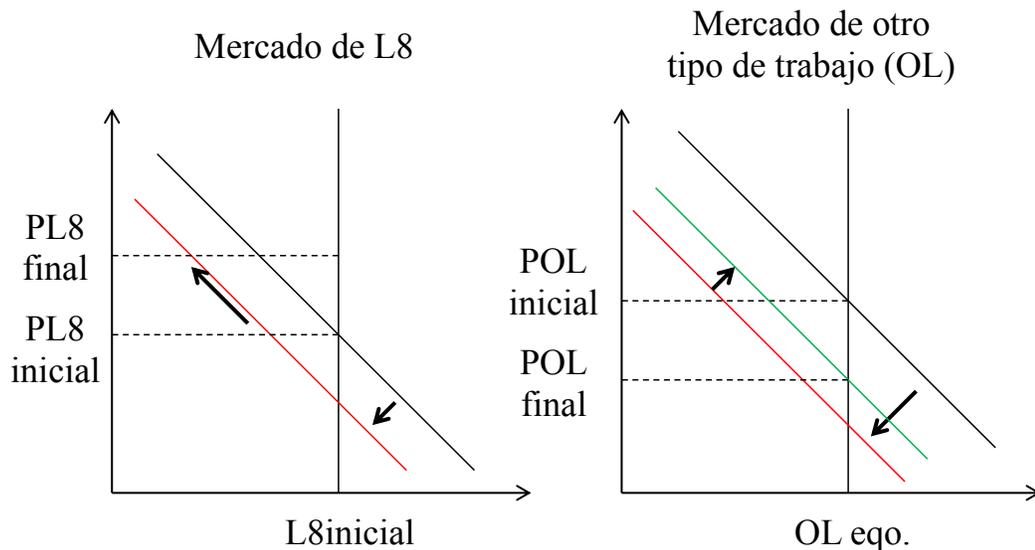
| <b>Tipo de trabajo</b> | <b>L</b> | <b>PL</b> | <b>Tipo de trabajo</b> | <b>L</b> | <b>PL</b> |
|------------------------|----------|-----------|------------------------|----------|-----------|
| <b>L1</b>              | 0.000    | -0.481    | <b>L10</b>             | 0.000    | -1.018    |
| <b>L2</b>              | 0.000    | -0.534    | <b>L11</b>             | 0.000    | -0.731    |
| <b>L3</b>              | 0.000    | -0.294    | <b>L12</b>             | 0.000    | -0.523    |
| <b>L4</b>              | 0.000    | -0.516    | <b>L13</b>             | 0.000    | -0.535    |
| <b>L5</b>              | 0.000    | -1.542    | <b>L14</b>             | 0.000    | -0.495    |
| <b>L6</b>              | 0.000    | -0.969    | <b>L15</b>             | 0.000    | -0.278    |
| <b>L7</b>              | 0.000    | -0.888    | <b>L16</b>             | 0.000    | -0.363    |
| <b>L8</b>              | -5.361   | 4.615     | <b>L17</b>             | 0.000    | -0.314    |
| <b>L9</b>              | 0.000    | -0.481    |                        |          |           |

Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, el modelo arroja una disminución en la utilización de L8 de 5.361% acompañada de un incremento en su salario de 4.615% (**Cuadro 8**). Lo que está

sucedendo es lo siguiente. La caída en la producción de todos los sectores económicos genera como efecto inicial una baja en la demanda de todos los tipos de ocupación. A los niveles salariales iniciales, se genera un exceso de oferta de todos los tipos de ocupación. Pero, se requirió que el salario de L8 se incrementara para que se pudieran equilibrar los mercados del resto de los tipos de ocupación, ello es posible dado que estamos permitiendo sustitución entre tipos de trabajo. En este sentido, al incrementarse el salario de L8, se reduce la cantidad demandada de este tipo de trabajo a lo largo de su nueva curva de demanda hasta llegar a un salario más alto que el inicial (PL8 final), donde el exceso de oferta es aún mayor. Mientras que, el aumento del salario de L8 genera un aumento en la demanda de los otros tipos de ocupación hasta que se llegan a niveles salariales que equilibran sus mercados (POL final), pero dichos salarios son menores que los iniciales. Esto podemos observarlo en la **Figura 1**.

**Figura 1**  
Explicación gráfica al desempleo en el Mercado del tipo de trabajo L8.



Fuente: elaboración propia.

El cambio en los salarios impactan a su vez a los precios internos de los bienes provistos por los sectores económicos, la mayoría de los cuales muestran reducciones (**Cuadro 7**), con excepción de las actividades que utilizan de manera relevante L8, los cuales son: Minería (AE2), Industria Textil (AE4), Productos Minerales no Metálicos (AE8), Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo (AE10) y Otras Industrias Manufactureras (AE11). Aunque los precios de dichos sectores aumentan muy poco, el incremento en el precio de la Industria Textil (AE4) provoca que a su vez el precio del bien de consumo final de Vestido y calzado (C2) aumente.

### **3.2.3 Sector externo**

La caída en la producción de la economía provoca una baja en la demanda por importaciones de los sectores económicos que son importadores netos. La baja en las importaciones va desde 0.69% en el caso de la Industria del papel y actividades conexas hasta 1.57% de la industria de la madera (**Cuadro 7**).

Puesto que los precios internos caen, se incrementa el precio relativo de los precios externos en relación con los precios internos en Nuevo León, esto genera un pequeño incremento en la demanda externa por los productos del estado. El sector que muestra el mayor aumento en sus exportaciones es Alimentos, Bebidas y Tabaco (0.42%); seguido por Servicios Comunales, Sociales y Personales (0.36%) y; Comercio, Restaurantes y Hoteles (0.33%).

### **3.2.4 Gobierno**

Los impuestos que pagan los hogares al gobierno estatal y federal se redujeron en la misma proporción que el ingreso gravable, recordemos que la mayor parte de los ingresos del gobierno estatal provienen de transferencias del gobierno federal. La reducción del ingreso gravable fue menos del 0.9% en todos los diferentes tipos de hogares, esta disminución es mucho menor que la del ingreso disponible ya que en el ingreso gravable no se incluyen las remesas y sólo capta los efectos que produce la disminución de las remesas sobre las diferentes actividades económicas. El **cuadro 9** muestra las reducciones en el ingreso gravable y las de los impuestos.

Ya que se mantuvo el déficit del gobierno estatal fijo como regla de cierre, hubo cambios tanto en su ingreso como en sus gastos. El ingreso del gobierno estatal tuvo

una reducción de 0.134% y el gasto se redujo en un 0.155%. El cambio en los ingresos se debe principalmente a una baja en la recaudación de impuestos tanto de los hogares como de las actividades productivas y el cambio en los gastos fue vía una reducción en el bien agregado de consumo del gobierno.

**Cuadro 9**  
Efecto de la eliminación de las remesas en el ingreso gravable por tipo de hogar  
Porcentaje

| <b>Estrato urbano</b> | <b>Ingreso Gravable</b> | <b>Estrato rural</b> | <b>Ingreso Gravable</b> |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| <b>H1u</b>            | -0.727                  | <b>H1r</b>           | -0.873                  |
| <b>H2u</b>            | -0.690                  | <b>H2r</b>           | -0.827                  |
| <b>H3u</b>            | -0.705                  | <b>H3r</b>           | -0.783                  |
| <b>H4u</b>            | -0.676                  | <b>H4r</b>           | -0.773                  |
| <b>H5u</b>            | -0.658                  | <b>H5r</b>           | -0.786                  |
| <b>H6u</b>            | -0.683                  | <b>H6r</b>           | -0.684                  |
| <b>H7u</b>            | -0.659                  | <b>H7r</b>           | -0.787                  |
| <b>H8u</b>            | -0.672                  | <b>H8r</b>           | -0.601                  |
| <b>H9u</b>            | -0.639                  | <b>H9r</b>           | -0.649                  |
| <b>H10u</b>           | -0.670                  | <b>H10r</b>          | -0.698                  |

Fuente: elaboración propia.

### 3.3 Multiplicadores de impacto

Resulta interesante calcular lo que en términos del Modelo de Demanda Abierto de Leontief se denominan multiplicadores de impacto, que miden el efecto sobre una variable de interés, tal como la producción bruta, de una política o un cambio exógeno en la demanda final, tomando en cuenta todos los efectos directos e indirectos generados por las relaciones intrínsecas entre los sectores productivos. Estos multiplicadores de impacto, también pueden calcularse con base en el Modelo Cerrado de Demanda de Leontief, que adiciona los efectos inducidos de la relación entre el ingreso laboral pagado por los sectores económicos a los hogares, y cómo estos últimos lo gastan en bienes de consumo provistos por los sectores económicos. En

ambos modelos, los multiplicadores de impacto asumen que los precios se mantienen fijos.

En nuestro caso, iremos un paso más allá, puesto que calcularemos los multiplicadores de impacto de las remesas en la economía del Estado de Nuevo León con base en un modelo de equilibrio general, que no sólo considera la relación entre sectores y hogares, sino que toma en cuenta las interrelaciones entre todos los agentes económicos y permite relajar el supuesto de que los precios se mantienen fijos.

En este sentido, calcularemos los multiplicadores de impacto de la producción bruta, ingreso disponible y valor agregado. Su cálculo es muy sencillo, por ejemplo, en el caso del multiplicador de impacto de la producción bruta (MQ):

$$MQ = \frac{Q|_{Con\ remesas} - Q|_{Sin\ remesas}}{Remesas}$$

Donde la producción con remesas corresponde a la producción bruta total de nuestro equilibrio inicial; la producción sin remesas es el nivel de la producción bruta resultado de nuestra simulación y; las remesas es el valor de ingresos que por dicho concepto recibieron los hogares de Nuevo León en 2004. Véase el **Cuadro 10**.

En el mismo sentido, el multiplicador de impacto del valor agregado (MVA) y el del ingreso disponible (MID) se calculan aplicando la misma fórmula, sólo cambiamos la producción bruta por valor agregado e ingreso disponible, según corresponda.

Los resultados indican que las remesas tienen efectos cuantiosos en la economía del estado de Nuevo León. A cada peso de remesas se asocian: *2.25 pesos de producción bruta, 1.98 pesos de ingreso disponible y 1.44 pesos de valor agregado.*

Como se muestra en el **Cuadro 10**, a cada peso de remesas se asocian: 2.95 pesos de producción bruta, 2.25 de producción interna, 1.98 pesos de ingreso disponible y 1.02 pesos de valor agregado.

### Cuadro 10

Multiplicadores asociados a los efectos de la eliminación de las remesas

|                           | Valor inicial<br>(millones de pesos de 2003) | Efecto de la eliminación de las remesas % | Valor final<br>(millones de pesos de 2003) | Cambio<br>(millones de pesos de pesos) | Multiplicador |
|---------------------------|--|---|--|--|---------------|
| <b>Producción bruta</b>   | 1,287,030.70                                 | -0.719                                    | 1,277,776.95                               | -9,253.75                              | 2.95          |
| <b>Producción Interna</b> | 1,089,322.53                                 | -0.649                                    | 1,082,252.83                               | -7,069.70                              | 2.25          |
| <b>Ingreso Disponible</b> | 463,935.48                                   | -1.341                                    | 457,714.11                                 | -6,221.37                              | 1.98          |
| <b>Valor Agregado</b>     | 492,704.54                                   | -0.649                                    | 489,506.88                                 | -3,197.65                              | 1.02          |
| <b>Nivel de remesas</b>   | 3140.321175                                  |   |  |  |               |

Fuente: elaboración propia.

### 3.4 Efecto sobre la pobreza

En este apartado, se estudia cuál es el efecto de las remesas sobre el índice de pobreza del Estado de Nuevo León, en nivel agregado y para los estratos urbano y rural. Para ello, se requiere seleccionar el índice de pobreza y calcularlo en la situación de equilibrio inicial, con remesas, que en nuestro caso corresponde al año 2004 y; calcular el índice de pobreza en la situación final, sin remesas, es decir, calcularlo utilizando los niveles de ingreso o de gasto familiar que resulten de las simulaciones realizadas con el modelo de equilibrio general. La fórmula para calcular el índice de pobreza fue descrita en la sección 2.1.

En el **Cuadro 11**, se presentan los valores del índice de pobreza para el estrato urbano y rural, con y sin remesas, para valores de  $\alpha$  igual a 0,1 y 2. Los resultados nos indican que las remesas tienen principalmente efecto en el nivel de pobreza del sector rural. Las remesas generan que la población pobre en el sector rural se reduzca 3.1 puntos porcentuales y, que en promedio, disminuya 1.2% la brecha que separa el ingreso de los pobres de la línea de la pobreza. Por otro lado, las remesas no tienen efecto sobre la intensidad de la pobreza.

**Cuadro 11**

Índice de pobreza para el estrato urbano y rural de Nuevo León, con y sin remesas

| <b>Sector urbano</b> |                       |                    |              |
|----------------------|-----------------------|--------------------|--------------|
| Índice               | Con remesas (Inicial) | Sin remesas (MEGC) | Cambio       |
| $P_{\alpha=0}$       | 0.102                 | 0.105              | 0.003        |
| $P_{\alpha=1}$       | 0.025                 | 0.026              | 0.001        |
| $P_{\alpha=2}$       | 0.009                 | 0.009              | 0.000        |
| <b>Sector rural</b>  |                       |                    |              |
| Índice               | Con remesas (Inicial) | Sin remesas (MEGC) | Cambio       |
| $P_{\alpha=0}$       | <b>0.258</b>          | <b>0.289</b>       | <b>0.031</b> |
| $P_{\alpha=1}$       | <b>0.077</b>          | <b>0.089</b>       | <b>0.012</b> |
| $P_{\alpha=2}$       | 0.036                 | 0.042              | 0.006        |

Fuente: elaboración propia.

## CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

Los principales resultados sugieren que las remesas generan un efecto ingreso positivo en el estado, provocando un aumento en el consumo y el ahorro de los hogares, y por consiguiente en la inversión. El aumento en el consumo beneficia a las industrias relacionadas con agricultura, ganadería, silvicultura y pesca y, alimentos, bebidas y tabaco; además de a los agricultores, que es el tipo de trabajo que utilizan intensivamente estos sectores. Mientras que vía el incremento en la inversión, se impactan positivamente a la construcción, productos metálicos, maquinaria y equipo e, industrias metálicas básicas; y a los tipos de trabajo relacionados, tales como operadores, conductores, ayudantes y personal de mantenimiento.

Así también, se encuentra que las remesas reducen el índice de pobreza del sector rural. Las remesas generan que la población pobre en el sector rural se reduzca 3.21 puntos porcentuales; que en promedio, se reduzca 1.2% la brecha que separa el ingreso de los pobres de la línea de la pobreza y; que disminuya de manera ligera la intensidad de la pobreza (0.006).

Finalmente, es importante destacar que de este trabajo se pueden derivar varias líneas de investigación, ya que los modelos de este tipo permiten estudiar diversos eventos o políticas económicas y medir los efectos sobre todos los agentes que componen la economía del estado. Por ejemplo, se podrían analizar los efectos de los cambios en los impuestos que se han dado recientemente, como el aumento del impuesto sobre nóminas o el impuesto al valor agregado en ciertos productos.

Otro línea a seguir, sería mejorar el modelo incorporando otros procesos y datos más actuales, sin embargo, para la actualización de los datos se requiere de información de los hogares que sea representativa para el estado de Nuevo León y hasta la fecha solo se tiene la Encuesta Ingreso Gasto de los Hogares para el año 2004 que cumple con esta característica, no obstante, seguir en el estudio de este tipo de modelos y la formación de las matrices de contabilidad social es algo en lo que se sigue trabajando.

## Bibliografía

Acosta, Calderón, Fajnzylber y López (2007). What is the Impact of International Remittances on Poverty and Inequality in Latin America? *World Development*, vol. 36, num. 1, pp 89 -114.

Aguayo, E., Chapa, J., Ramírez, N. y Rangel, E. (2009). Análisis de la generación y redistribución del ingreso en México a través de una matriz de contabilidad social. *Estudios Económicos, COLMEX*, Número Extraordinario, pp. 225-311.

Adams, R. y Page, J. (2005). Do International Migration and Remittances Reduce Poverty in Developing Countries?. *World Development*, vol. 33, num. 10, pp 1645-1669.

Ayala, Chapa y Santos (2012). Efecto de las remesas en el nivel y distribución del ingreso de Nuevo León en Plata, L. (edit) *Bienestar social Crecimiento e internacionalización*, UASLP.

Chapa, J. 2003. Análisis de la apertura comercial en México mediante modelos multisectoriales, 1970-93, Universitat de Barcelona, tesis doctoral.

Chapa J. y Rangel E. (2010) "Análisis de la estructura productiva y de ingreso-gasto del estado de Nuevo León para el año 2004" *Econoquantum*, Vol. 6, Núm 2, Primer Semestre, pp. 55-80.

Cox -Edwards, A. y E. Rodriguez-Oreggia (2009). The Effect of Remittances on Labor Force: An Analysis for Mexican Households using Propensity Score Matching. *World Development*, vol. 37, num. 5, pp 1004-1014.

De la Fuente, Alejandro (2010). Remittances and Vulnerability to Poverty in Rural Mexico. *World Development*, vol. 38, num. 6, pp 828-839.

Dyer, George, J.E. Taylor y A.Yunez Naude. 1999. "Agricultural Price Policy, Employment, and Migration in a Diversified Rural Economy: A Village-Town CGE Analysis from Mexico", *American Journal of Agricultural Economics*, 81 (3): 653-662.

Esquivel G. y A. Huerta -Pineda (2007). Remittances and Poverty in Mexico: A Propensity Score Matching Approach. *Integration and Trade Journal*, num. 27, pp 45-71.

Foster, J.; Greer, J.; y E. Thorbecke (1984). A Class of Decomposable Poverty Measures, *Econometrica*, Vol. 52, No. 3 (Mayo, 1984), pp. 761-766.

González, E. y H. Sobarzo. 1999. "Jalisco y la economía nacional: un modelo de equilibrio general aplicado", *Momento Económico*, 104: 35-51.

Hampton S., J.E. Taylor y A. Yúnez Naude. 1999. "Agricultural Policy Reforms and Village Economies: A Computable General-Equilibrium Analysis from Mexico", *Journal of Policy Modeling*, 2 (4): 453-480.

Kehoe, T.J. and J. Serra Puche (1983). A Computational General Equilibrium Model with Endogenous Unemployment: An Analysis of the 1980 Fiscal Reform in Mexico. *Journal of Public Economics*, Vol. 22, 1-26.

Kehoe, T.J. y J. Serra Puche (1991). A General Equilibrium Appraisal of Energy Policy in Mexico. *Empirical Economics*, Vol. 16 (1), 71-93.

Kehoe, T.J., Serra Puche, J. and L. Solís (1986). A General Equilibrium Model of Domestic Commerce in Mexico. *Journal of Policy Modeling*, Vol. 6, 1-28.

Salas Alfaro, R. (2007). El efecto de las remesas internacionales en la distribución del ingreso en una comunidad zapoteca de reciente migración internacional. *Análisis Económico*, vol. 22, núm. 51, pp. 253-272.

Santos E. (2012). Modelo de Equilibrio General Computable para Nuevo León. Aplicación: Análisis del Programa de Apoyo Directo al Adulto Mayor, Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Serra Puche, J. (1979). A Computational General Equilibrium Model for the Mexican Economy: An Analysis of Fiscal Policies. Yale University, tesis doctoral. Disponible en la base de datos *ProQuest Dissertations and Theses* (PQDT).

Sobarzo, H. 1991. A General Equilibrium Analysis of the Gains from Trade for the Mexican Economy of a North American Free Trade Agreement, Serie documentos de trabajo del CEE, núm. 2.

Sobarzo, H. 1994. A General Equilibrium Analysis of the Gains from Trade for the Mexican Economy of a North American Free Trade Agreement, Federal Reserve Bank of Minneapolis.

## Anexo

**Cuadro A1** Listado de los agentes del modelo

| Identificador             | Número | Agente   |
|---------------------------|--------|--|
| h=hogares                 | 1      | Primer decil de ingreso  |
|                           | 2      | Segundo decil de ingreso   |
|                           | 3      | Tercer decil de ingreso  |
|                           | 4      | Cuarto decil de ingreso  |
|                           | 5      | Quinto decil de ingreso  |
|                           | 6      | Sexto decil de ingreso   |
|                           | 7      | Séptimo decil de ingreso   |
|                           | 8      | Octavo decil de ingreso  |
|                           | 9      | Noveno decil de ingreso  |
|                           | 10     | Décimo decil de ingreso  |
| e=estrato                 | 1      | Estrato urbano   |
|                           | 2      | Estrato rural  |
| f=bienes de consumo final | 1      | Alimentos, bebidas y tabaco  |
|                           | 2      | Vestido y calzado  |
|                           | 3      | Vivienda, electricidad, gas, agua y otros combustibles   |
|                           | 4      | Mobiliario, equipo y enseres domésticos  |
|                           | 5      | Sanidad  |
|                           | 6      | Transporte   |
|                           | 7      | Esparcimiento y cultura  |
|                           | 8      | Educación  |
|                           | 9      | Hoteles, cafeterías y restaurantes   |
|                           | 10     | Bienes y servicios diversos (cuidados personales, comunicaciones, servicios sociales, financieros y otros servicios)                           |
| i,j sectores económicos   | 1      | Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca   |
|                           | 2      | Minería  |
|                           | 3      | Alimentos, bebidas y tabaco  |
|                           | 4      | Industria textil   |
|                           | 5      | Industria de la madera   |
|                           | 6      | Industria del papel  |
|                           | 7      | Industria química  |
|                           | 8      | Productos de Minerales No Metálicos  |
|                           | 9      | Industria Metálica Básica  |
|                           | 10     | Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo   |
|                           | 11     | Otras Industrias Manufactureras  |
|                           | 12     | Construcción   |
|                           | 13     | Electricidad, gas y agua   |
|                           | 14     | Comercio, restaurantes y hoteles   |
|                           | 15     | Comunicaciones y transportes   |
|                           | 16     | Servicios financieros y alquiler de inmuebles  |
|                           | 17     | Servicios comunales, sociales y personales   |
| l=tipo de ocupación       | 1      | Profesionistas   |
|                           | 2      | Técnicos   |
|                           | 3      | Trabajadores de la educación, del arte y deportes  |
|                           | 4      | Funcionarios y directivos de los sectores público, privado y social  |
|                           | 5      | Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas y de caza y pesca   |
|                           | 6      | Jefes de supervisiones u otros trabajadores de control en la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento |
|                           | 7      | Artesanos, trabajadores fabriles en la industria de la transformación, y trabajadores en actividades de reparación y mantenimiento             |
|                           | 8      | Operadores de maquinaria fija de movimiento continuo y equipos en el proceso de fabricación industrial   |
|                           | 9      | Ayudantes, peones y similares en el proceso de la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento            |

|                      |    |  |
|----------------------|----|--|
|                      | 10 | Conductores y ayudantes de conductores de maquinaria móvil y medios de transporte                  |
|                      | 11 | Jefes de departamento, coordinadores, y supervisores en actividades administrativas y de servicios |
|                      | 12 | Trabajadores de apoyo en actividades administrativas   |
|                      | 13 | Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas  |
|                      | 14 | Vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios                                       |
|                      | 15 | Trabajadores en servicios personales en abastecimientos  |
|                      | 16 | Trabajadores en servicios domésticos   |
|                      | 17 | Trabajadores en servicios de protección y vigilancia y fuerzas armadas                             |
| g =nivel de gobierno | 1  | Gobiernos locales, estatal y municipal   |
|                      | 2  | Gobierno federal   |