



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE ECONOMÍA

---



“LA INSEGURIDAD ALIMENTARIA EN LOS ESTADOS DE MÉXICO 2012, UN  
ESTUDIO DE SUS PRINCIPALES DETERMINANTES”

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN RELACIONES ECONÓMICAS  
INTERNACIONALES

PRESENTAN:

MAYTE SÁNCHEZ LEÓN  
ALEJANDRA DÍAZ BUSTAMANTE

ASESOR:

DR. EN C. MIGUEL ÁNGEL DÍAZ CARREÑO

REVISORES:

M. EN E. E. EDUARDO GUTIÉRREZ ALVA  
DRA. EN E. MARÍA DEL CARMEN SALGADO VEGA

TOLUCA, MÉXICO

NOVIEMBRE DE 2013

## Contenido

Introducción.....	4
Capítulo 1. Marco Teórico – Conceptual .....	8
1.1. Definición de Seguridad Alimentaria .....	8
1.1.2. Dimensiones de la Seguridad Alimentaria .....	8
1.1.3. Definición de Inseguridad Alimentaria.....	10
1.1.4. Definición de Hambruna .....	11
1.2. Enfoques Teóricos .....	13
1.2.1. Enfoque de Necesidades Básicas de Paul Streeten.....	13
1.2.2. Enfoque de Titularidades de Amartya Sen .....	16
1.2.3. Enfoque de Capacidad de Amartya Sen.....	20
Capítulo 2. Revisión de literatura .....	26
2.1. Postura de Oferta Alimentaria .....	27
2.1.1. Dependencia Alimentaria.....	29
2.2. Postura de Ingreso.....	32
2.2.1 Crecimiento Económico y Desarrollo .....	39
Capítulo 3. Metodología .....	42
3.1. Regresión Lineal Simple .....	42
3.1.1. Estimación de la línea de regresión .....	43
3.1.2. Estrategia de la regresión lineal.....	44
3.2. Regresión de Ridge .....	44
3.3. Modelo de Regresión Múltiple Estandarizado.....	45
3.4. Colinealidad y Métodos de Identificación .....	46
3.4.1. Colinealidad .....	46
3.4.2. Métodos de identificación .....	47
3.4.3. Efectos de la Colinealidad en los Modelos de Regresión Lineal.....	48
3.4.4. Solución al problema de Multicolinealidad .....	48

3.5. Correlación de los términos de error .....	49
3.5.1. Autocorrelación .....	49
3.5.2. Detección de la Autocorrelación .....	49
3.5.3. Efectos de la Autocorrelación en los Modelos de Regresión Lineal .....	52
3.6. Heteroscedasticidad.....	52
3.6.1. Causas de la Heteroscedasticidad.....	53
3.6.2. Métodos para detectar la Heteroscedasticidad .....	53
3.7. Normalidad.....	54
3.7.1. Prueba de Normalidad de Jarque Bera (JB) .....	55
3.7.2. Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk (SW).....	55
3.7.3. Inferencia estadística con respecto a la pendiente y el intercepto de la línea ajustada o estimada.....	56
3.8. Descripción de las variables del Modelo Econométrico de la Inseguridad Alimentaria .....	58
Capítulo 4. Modelación Econométrica de la Inseguridad Alimentaria.....	64
4.1. La inseguridad alimentaria y sus variables explicativas .....	64
4.1.1. Inseguridad alimentaria e Inflación en alimentos .....	64
4.1.2. Inseguridad alimentaria y Escolaridad .....	66
4.1.4. Inseguridad alimentaria y Tasa de Desocupación .....	68
4.1.5. Inseguridad alimentaria y Tasa de Ocupación en el Sector Informal .....	69
4.1.6. Inseguridad alimentaria y Crecimiento del PIB Estatal .....	70
4.1.7. Inseguridad alimentaria y Producción del Sector Primario Per Cápita.....	71
4.1.8. Inseguridad alimentaria y Decil I.....	72
4.1.9. Inseguridad alimentaria y Decil II.....	73
4.1.10. Inseguridad alimentaria y Decil III.....	74
4.1.11. Inseguridad alimentaria y Decil IV.....	75
4.2. Especificación del modelo.....	76
4.3. Estimación para el primer modelo econométrico .....	77

4.4. Estimación para el segundo modelo econométrico .....	80
4.4.1. Signos esperados de las variables exógenas en relación a la inseguridad alimentaria .....	80
4.5. Validación .....	81
4.5.1. Supuestos de econometría estructural .....	82
4.6. Estimaciones por el método de RLM de Ridge .....	86
4.7. Interpretación de los resultados del modelo econométrico de la Inseguridad Alimentaria .....	87
Conclusiones.....	89
Bibliografía .....	91
Anexos .....	94

## Introducción

Durante la década de los ochenta se agudizó el problema de la pobreza en México, debido principalmente a la inestabilidad del nivel de precios de la economía. La inflación se elevó de manera que superó ampliamente el crecimiento de los salarios, lo cual ocasionó una fuerte pérdida del poder adquisitivo de los trabajadores. En esa década, la inflación anual promedió por arriba de 60%.

La crisis de deuda durante 1982 y la caída de los ingresos petroleros en 1985 redujeron significativamente los ingresos del gobierno mexicano, a la vez, se inició un proceso de desregulación de la actividad económica y liberalización del comercio internacional. En este contexto de escasez de fondos fiscales y apertura comercial era imposible continuar con el sistema de subsidios sobre el que se basaba la política de seguridad alimentaria. (Cuéllar, 2011).

Después, tras los efectos de la crisis de 1994-1995 el número de personas que se encontraba en situación de pobreza alimentaria era de 19 millones de personas, después de la crisis las cifras se elevaron a 34.6 millones de personas (Cabrera C. , 2009).

El derecho a una alimentación adecuada es el derecho de toda persona, ya sea sola o en común con otras, a tener acceso físico y económico a alimentos adecuados o a medios para obtenerlos. Debe entenderse fundamentalmente como el derecho a alimentarse, más que como el derecho a ser alimentado. El derecho a no padecer hambre es el nivel mínimo indispensable del derecho a una alimentación adecuada. (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas, pág. 54).

Por lo anterior resulta de suma importancia conocer y analizar las condiciones y factores que determinan este derecho social.

Las crisis alimentarias han tomado gran relevancia desde la década de los setentas, donde se experimentaron grandes problemas de alimentación, ocasionados principalmente por el alza de los precios internacionales en los granos, por ello las

agendas gubernamentales han girado su atención a esta problemática, poniendo un mayor énfasis en la seguridad alimentaria de sus habitantes.

Estimaciones realizadas por la FAO para 2011 y 2013, indican que en el mundo existen 842 millones de personas en situación de subnutrición<sup>1</sup>, a diferencia de años pasados este nivel de subnutrición ha presentado una disminución<sup>2</sup> importante pero no suficiente para el cumplimiento de los “Objetivos del Milenio”.<sup>3</sup>

A nivel mundial se han realizado un sin número de estudios sobre problemáticas de alimentación, esto con el fin de poder encontrar las variables explicativas del fenómeno y con ello la generación de políticas públicas que ayuden a su prevención.

Algunos autores que han abordado en sus estudios esta problemática son Adam Smith, Robert Malthus, Karl Marx, Jean Drèze, W. R. Aykroyd, B.M Bhatia, H. S. Srivastava, T. D. Williams, G. B. Masefield y Amartya K. Sen.

En el caso particular de México, diversos autores han analizado el tema de la seguridad alimentaria, al respecto destacan los estudios de Cuéllar (2011), Castro (2000), entre otros. Asimismo sobresalen estudios en el tema de organismos nacionales e internacionales como el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), la Secretaría de Salud (SSA), el Consejo Económico para América Latina (CEPAL), la agencia especializada de Naciones Unidas la Organización para la Alimentación y Agricultura (FAO) y el Banco Mundial (BM), entre otros.

Sin embargo, gran parte de los estudios nacionales centran su análisis en las políticas gubernamentales, como programas de apoyo para una mayor productividad del campo, enfocándose únicamente en la variable oferta e ignorando la existencia de otros

---

<sup>1</sup> Estado de las personas cuya ingestión alimentaria regular no llega a cubrir sus necesidades energéticas mínimas. La necesidad mínima diaria de energía es de unas 1 800 kcal por persona. La necesidad exacta viene determinada por la edad, tamaño corporal, nivel de actividad y condiciones fisiológicas como enfermedades, infecciones, embarazo o lactancia. Ver: <http://www.fao.org/hunger/es/>

<sup>2</sup> Para 2000 - 2002 existían 957 millones de personas en situación de subnutrición, para 2005 -2007 eran 907 millones y para 2008 – 2010 878 millones de personas. Ver fuente: <http://www.fao.org/hunger/es/>

<sup>3</sup> Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de las Naciones Unidas son ocho objetivos de desarrollo internacional que los 192 miembros de las Naciones Unidas y una serie de organizaciones internacionales acordaron alcanzar para el año 2015 con el fin de acabar con la pobreza. Algunos objetivos que figuran son: Erradicar la pobreza extrema y el hambre, lograr la enseñanza primaria universal, combatir el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, fomentar una alianza mundial para el desarrollo entre otros. Ver: [http://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/coher\\_s/mdg\\_s/mdgs\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/thewto_s/coher_s/mdg_s/mdgs_s.htm)

factores que determinan el nivel o grado de seguridad alimentaria de la población, como lo son: el poder adquisitivo de los consumidores a través de su ingreso o sus capacidades de elección para el mejoramiento de su bienestar alimenticio y con ello un incremento de su bienestar social.

En este sentido, el objetivo principal de esta tesis es analizar y medir el efecto en términos promedio que tienen variables como la inflación en alimentos, el grado de escolaridad, el salario real, la tasa de desocupación respecto a la PEA, la tasa de ocupación en el sector informal, el crecimiento del PIB, los ingresos por deciles I,II,III,IV y la producción del sector primario per cápita en la inseguridad alimentaria en los Estados de México mediante la construcción de un modelo econométrico.

Por lo anterior, la hipótesis de este trabajo plantea que fundamentalmente las variables de escolaridad y producción del sector primario per cápita constituyen los principales factores explicativos de la “Inseguridad Alimentaria” en los Estados de México.

Para cubrir este objetivo y comprobar la hipótesis de investigación, este trabajo se ha organizado de la siguiente manera.

En el primer capítulo, se abordan los elementos teóricos para entender el objeto de estudio, es decir, la Inseguridad Alimentaria. Por consiguiente, en esta sección se exponen diversos conceptos y elementos propios de la seguridad alimentaria así como las teorías en las cuales se sustenta este trabajo.

En el segundo capítulo se hace una revisión teórica de los trabajos más relevantes tanto de carácter nacional como internacional sobre la temática en cuestión, agrupando estos estudios en dos principales corrientes, la primera involucra a todos aquellos autores que consideran al factor oferta como principal determinante de la inseguridad alimentaria, dentro de esta postura también se realiza un análisis general sobre la condición de dependencia alimentaria que presenta nuestro país, la segunda refiere a autores e instituciones que centran su atención en el factor ingreso, siendo para estos, la variable con mayor grado de explicación sobre el fenómeno a analizar, por lo cual se incluyen las definiciones de crecimiento y desarrollo económico, así como la importancia que juega cada uno de ellos para el logro de un mayor bienestar social.

En el tercer capítulo se realiza una descripción de la metodología estadística utilizada para llevar a cabo el análisis econométrico, esto mediante la definición de los conceptos relativos a la Regresión Lineal así como de la “Regresión de Ridge”. Se analizan asimismo, los principales supuestos de la econometría estructural, tales como el de la autocorrelación, heteroscedasticidad, multicolinealidad y normalidad; para cada uno de éstos se examinan los métodos de identificación y corrección.

En el último capítulo se lleva a cabo la fase práctica o modelación econométrica y finalmente se presentan las conclusiones obtenidas a partir de los análisis teóricos y prácticos correspondientes.

## **Capítulo 1. Marco Teórico – Conceptual**

Existen numerosas definiciones sobre seguridad alimentaria debido a la complejidad y amplia cantidad de factores que explican a la misma. Estos axiomas van evolucionando con el paso del tiempo y con las necesidades y situaciones que aquejan al mundo.

Sin embargo, el concepto en el que se basa este trabajo, es aquel determinado por la FAO, siendo esta última, un punto de referencia importante para otros países del mundo en este ámbito.

A su vez, el trabajo se remite al uso de los siguientes conceptos: Seguridad Alimentaria, Inseguridad Alimentaria y Hambruna, definidos por la misma organización.

### **1.1. Definición de Seguridad Alimentaria**

La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen las necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana. (FAO, 2011).

#### **1.1.2. Dimensiones de la Seguridad Alimentaria**

La definición anterior plantea cuatro dimensiones primordiales:

- I. La disponibilidad de los alimentos: La seguridad alimentaria aborda la parte correspondiente a la “oferta” dentro del tema de seguridad alimentaria y es función del nivel de producción de alimentos, los niveles de las existencias y el comercio neto.
- II. El acceso económico y físico a los alimentos: Una oferta adecuada de alimentos a nivel nacional o internacional en sí no garantiza la seguridad alimentaria a nivel de los hogares. La preocupación acerca de una insuficiencia en el acceso a los alimentos ha conducido al diseño de políticas con mayor enfoque en materia de ingresos y gastos, para alcanzar los objetivos de seguridad alimentaria.

- III. La utilización de los alimentos: La utilización normalmente se entiende como la forma en la que el cuerpo aprovecha los diversos nutrientes presentes en los alimentos. El ingerir energía y nutrientes suficientes es el resultado de buenas prácticas de salud y alimentación, la correcta preparación de los alimentos, la diversidad de la dieta y la buena distribución de los alimentos dentro de los hogares. Si combinamos esos factores con el buen uso biológico de los alimentos consumidos, obtendremos la condición nutricional de los individuos.
- IV. La estabilidad en el tiempo de las tres dimensiones anteriores: Incluso en el caso de que su ingesta de alimentos sea adecuada en la actualidad, se considera que no gozan de completa seguridad alimentaria si no tienen asegurado el debido acceso a los alimentos de manera periódica, porque la falta de tal acceso representa un riesgo para la condición nutricional. Las condiciones climáticas adversas (la sequía, las inundaciones), la inestabilidad política (el descontento social), o los factores económicos (el desempleo, los aumentos de los precios de los alimentos) pueden incidir en la condición de seguridad. (FAO, 2011).

De acuerdo con la FAO para el cumplimiento de los objetivos de seguridad alimentaria deben realizarse simultáneamente las cuatro dimensiones previamente mencionadas.

Una vez definido el concepto de seguridad alimentaria y abordado sus cuatro dimensiones, se da paso a la conceptualización del término inseguridad alimentaria.

### **1.1.3. Definición de Inseguridad Alimentaria**

Existe inseguridad alimentaria cuando las personas no tienen acceso físico, social o económico suficiente a alimentos. (FAO, 2010).

No obstante la inseguridad alimentaria de acuerdo a la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA) se clasifica en los siguientes niveles: Inseguridad alimentaria leve que se presenta cuando se ha experimentado disminución en la calidad de la alimentación, inseguridad alimentaria moderada cuando hay una disminución de la cantidad de alimentos y finalmente la inseguridad alimentaria severa cuando un adulto o niño no come en todo un día.

Aunque algunos autores manifiesten que la inseguridad alimentaria se debe a la existencia de una oferta de alimentos menor a la demanda, esta relación no resulta determinante en la explicación de dicha problemática, ya que esta, se encuentra determinada en un mayor grado por variables como el nivel de ingreso, su distribución y las capacidades de las personas para utilizar dicho ingreso en la mejora de su nutrición, entre otras.

Es necesario resaltar que en este estudio se trabaja con el concepto de inseguridad alimentaria; se pretende explicar al fenómeno mediante variables como: inflación en alimentos, escolaridad, salario real, tasa de desocupación, tasa de ocupación en el sector informal, crecimiento del PIB, Ingreso de la población por deciles y producción del sector primario per cápita, las cuales de cierta forma se relacionan de manera directa con la capacidad de compra del consumidor.

Adicionalmente, es necesario tener presente el concepto de hambruna, puesto que este puede representar la fase posterior a la inseguridad alimentaria severa.

#### 1.1.4. Definición de Hambruna

Se considera hambruna a la carencia grave de alimentos, que casi siempre afecta un área geográfica grande o un grupo significativo de personas. La consecuencia, generalmente, es la muerte por inanición <sup>4</sup> de la población afectada, precedida por una grave desnutrición o malnutrición. Comúnmente se dividen en las causadas por fenómenos naturales y aquéllas ocasionadas por acciones humanas.

Las causas naturales incluyen principalmente lluvias insuficientes, lo cual se denomina sequía, y menos frecuentemente inundaciones, terremotos, volcanes, plagas de insectos que destruyen las cosechas o enfermedades que abarcan extensas plantaciones. (FAO, 2002).

Las hambrunas causadas por los seres humanos incluyen principalmente situaciones de guerra, ya sea entre naciones o dentro de un país (guerra civil), pero también los bloqueos, insurgencia civil, o la destrucción deliberada de las cosechas. El hambre crónica<sup>5</sup> y la malnutrición generalizada, aunque usualmente no se denominan hambruna, pueden deberse a otras causas, como por ejemplo:

- un aumento de la población del área, que es desproporcionada a la capacidad de producción, compra o adquisición de alimentos suficientes;
- pobreza generalizada;
- grandes desigualdades en un país pobre;
- transporte o distribución ineficiente y desorganizada de los alimentos.

Aunque en general no se utilice en estos casos el término hambruna, los efectos sufridos por las personas son los mismos. (FAO, 2002).

Considerando el tema de las hambrunas, hay tres enfoques que explican al fenómeno en cuestión:

---

<sup>4</sup> La inanición es una condición patológica en la que la falta de consumo de alimentos amenaza o causa la muerte.

<sup>5</sup> También conocida como subnutrición, es el estado de las personas cuya ingestión alimentaria durante al menos un año no llega a cubrir sus necesidades energéticas mínimas. Ver: <http://www.fao.org/hunger/es/>

El primero de ellos, es el enfoque de “Necesidades Básicas”, propuesto por Paul Streeten<sup>6</sup>, mientras el segundo y tercer enfoque, que corresponden a “Titularidades” y “Capacidades” son formulados por Amartya Sen<sup>7</sup>. Dichos enfoques se tratan en el siguiente apartado.

Asimismo, en esta investigación se decide trabajar con los enfoques de Amartya Sen y Paul Streeten, debido a que estos ayudan a explicar de mejor manera el problema de inseguridad alimentaria, ya que no solo consideran a la oferta de alimentos o el tamaño de la población como factores determinantes en la explicación del fenómeno, sino que estos van más allá al tomar en cuenta factores diversos como el ingreso y su distribución, las capacidades de elección de las personas para la mejora de su bienestar, entre otros.

Con lo anterior, no se quiere decir que la oferta alimentaria es un factor irrelevante para analizar el fenómeno en cuestión; sino que ésta es solo una influencia dentro de muchas otras en la inseguridad alimentaria; la oferta alimentaria es importante ya que afecta las titularidades o derechos de las personas involucradas a través de los precios.

---

<sup>6</sup>Profesor emérito de Economía en la Universidad de Boston, asesor mayor del Banco Mundial 1976-1980, 1984-1985 para la formulación de políticas sobre necesidades básicas.

<sup>7</sup>Filósofo y economista Hindú, primer asiático ganador del Premio Nobel de Economía en 1998 por sus contribuciones a la economía del bienestar. Sen, presencié a la edad de 9 años, la gran hambruna en Bengal de 1943, la fuerte impresión que esto dejó en él, al ver morir miles de personas a pesar de la disponibilidad de alimentos, lo impulsó a crear su mayor obra sobre hambrunas: *Poverty and Famines: An Essay on Entitlements and Deprivation*. Oxford: Clarendon Press, 1981.

## **1.2. Enfoques Teóricos**

Estos enfoques son imprescindibles para explicar los problemas de seguridad alimentaria que se han presentado en distintas partes del mundo, para el caso de México, permiten generar un panorama más amplio sobre los diversos factores que intervienen o condicionan dicha seguridad alimentaria.

### **1.2.1. Enfoque de Necesidades Básicas de Paul Streeten**

El enfoque de necesidades básicas es un concepto más complicado de lo que las palabras simples sugieren. Se trata de nutrición, educación, salud, vivienda, agua y saneamiento. Es hermandad. Es vinculación de sectores. Se "trata de proporcionar oportunidades para el pleno desarrollo físico, mental, y social de la personalidad humana. (Paget, 1983).

De igual forma, este enfoque hace hincapié en la clase de vida que las personas deben vivir cuando no se satisfacen sus necesidades fundamentales. Sin comida, la gente moriría de hambre. Sin asistencia sanitaria y agua limpia, las personas morirían jóvenes. Sin techo y ropa adecuada, la vida sería brutal. El enfoque de necesidades básicas deja en claro que el ingreso per cápita no es útil porque hace caso omiso de los problemas de distribución, y sólo el aumento de los ingresos de los pobres no es suficiente para incrementar el bienestar. Más bien, la cuestión es si estos ingresos pueden ser utilizados para satisfacer necesidades básicas. (Pressman & Summerfield, 2000).

En el enfoque de necesidades básicas, es importante que todo el mundo tenga acceso a los bienes y servicios que satisfagan sus necesidades básicas. Esto es considerado como una titularidad o derecho básico. (Pressman & Summerfield, 2000).

Para que la estrategia de necesidades básicas sea eficaz, se requiere que esta sea apoyada por todo un mosaico de políticas sociales y económicas apropiadas de carácter macro y micro, como la inversión, divisas, la elección de la tecnología, la gestión de la oferta, la selección de proyectos, el crecimiento demográfico, la tenencia de la tierra y la asistencia internacional. Mullen, J. (s.f.).

De acuerdo a Streeten las políticas de necesidades humanas básicas pueden llevarse a cabo en una economía centralmente planificada<sup>8</sup>, mixta o de mercado. Aunque las economías planificadas socialistas como China o Cuba han mostrado resultados elogiados en la provisión de salud y educación, alimentos baratos y vivienda, esto puede haber sido a expensas del crecimiento (con la posible excepción de China). Mullen, J. (s.f.).

La estrategia de necesidades básicas humanas está vinculada directamente a fortalecer los patrones de producción e ingresos para beneficiar principalmente a los más pobres. Asimismo, como se menciona anteriormente, este enfoque hace hincapié en el lado del consumo, con referencia a una nutrición adecuada, agua potable, saneamiento oportuno, ropa suficiente, refugio y educación apropiada.

Dicha estrategia se basa en el principio de que la pobreza global se puede disminuir de forma permanente y de manera sostenible sólo centrándose en el aumento de la productividad, la creación de empleo, oportunidades de generación de ingresos y la satisfacción de las necesidades básicas de consumo. El grupo objetivo serían las personas más pobres de los sectores más pobres en los países de bajos ingresos. (Street, 2001).

La estrategia se centra en cinco puntos principales, de acuerdo con los informes del personal técnico del Banco Mundial (Street, 2001):

En primer lugar, las personas requieren de educación y buena salud - además de las máquinas, la tierra y el crédito - para una mayor productividad. Suficiente evidencia empírica muestra que los servicios de educación y salud a menudo contribuyen más a la mejora de la productividad del trabajo que las inversiones alternativas.

En segundo lugar, muchas personas pobres no poseen activos físicos - ni una pequeña granja o una pequeña industria. Éstas son personas que no tienen tierra, o personas

---

<sup>8</sup>Sistema económico en el que las principales decisiones de asignación de recursos, producción y establecimiento de precios son tomadas por las autoridades. Suele estar asociada con los sistemas políticos socialista o comunista. Ver: <http://www.economia48.com/spa/d/economia-planificada/economia-planificada.htm>

urbanas pobres. Sus únicos bienes son sus propias manos y su disposición a trabajar. En tal situación, la mejor inversión está en el desarrollo de los recursos humanos.

En tercer lugar, el que los pobres puedan obtener un ingreso razonable no es suficiente. Ellos también necesitan bienes y servicios en los cuáles gastar sus ingresos. Los mercados no siempre suministran bienes-salario, y la expansión y redistribución de los servicios públicos se convierten en esenciales si las necesidades básicas de la mayoría de la población quieren ser alcanzadas.

En cuarto lugar, puede tomar un largo tiempo el aumentar la productividad de los pobres absolutos a un nivel en el que estos solventen al menos, el paquete mínimo de necesidades básicas para una vida productiva. Mientras tanto, algunos grupos de ingresos pueden necesitar programas de subvenciones a corto plazo.

En quinto lugar, el énfasis en las necesidades básicas, por lo tanto, es un paso lógico en el camino del pensamiento sobre el desarrollo. Por desgracia, el término "necesidades básicas" ha provocado emociones que poco tienen que ver con su significado. Para algunos, la idea de satisfacer las necesidades básicas de los más pobres representa un vano intento de redistribuir el ingreso y la prestación de servicios sociales a los pobres.

### **1.2.2. Enfoque de Titularidades de Amartya Sen**

La propiedad de alimentos, es uno de los derechos de propiedad más primitivos, y en cada sociedad hay normas que regulan este derecho. (Sen, 1981).

Titularidad o derecho, se refiere al conjunto de grupos de materias primas alternativas que una persona puede disponer en una sociedad, usando la totalidad de los derechos y oportunidades a los que esta se enfrenta. Las titularidades, son relativamente simples de caracterizar en una economía de mercado pura. Si una persona puede, por ejemplo, ganar \$200 por la venta de su fuerza de trabajo y otros objetos vendibles que tiene o puede producir, entonces sus titularidades o derechos estarán referidos al conjunto de todos los grupos de productos que cuestan no más de \$200. (Sen, 1983).

Se puede comprar cualquier conjunto, pero no más que eso, y el límite se establece por su propiedad ('dotación') y sus posibilidades de cambio ("derecho de cambio"), los dos, en su conjunto determinan su titularidad o derecho en general. (Sen, 1983).

Este enfoque considera al hambre como una consecuencia de la no existencia de titularidad de las personas para adquirir cualquier paquete con comida suficiente.

Para la mayoría de la humanidad, la única mercancía que una persona tiene para vender es la fuerza de trabajo, por lo que las titularidades o derechos de la persona dependen de manera crucial de su capacidad de encontrar un empleo, el salario para ese trabajo, y los precios de los productos básicos que esta desea comprar. (Sen, 1983).

En la década de 1980, Sen trató de ayudar a desarrollar y ampliar el enfoque de las necesidades básicas. Comenzó haciendo una distinción entre los derechos - titularidades de producción y derechos - titularidades de cambio. Los derechos de producción se refieren a la forma en que una persona produce bienes y servicios. Los pequeños agricultores tienen derechos de producción para consumir o vender lo que producen; los comuneros tienen derecho a una parte de lo que se produce, pero los

trabajadores regulares sólo tienen derecho a su salario y lo que pueden comprar con este. En momentos de desastres naturales, como inundaciones o sequías, el asalariado es inmediatamente vulnerable a la pérdida de ingresos y no será capaz de comprar muchos productos, sin embargo, el agricultor y el comunero, tienen acceso directo a los alimentos. (Pressman & Summerfield, 2000).

Los derechos de cambio son los derechos que sirven para controlar otros productos basados en la capacidad de negociar con ellos. La comercialización puede hacerse a través de trueque o con el dinero recibido por ayudar a producir bienes y servicios. Los derechos de cambio amplían el conjunto de bienes que una persona puede tener y consumir. Bajo la mayoría de las circunstancias, el asalariado, al que se le paga con dinero y tiene que cambiar el dinero por mercancías, es capaz de manipular más mercancías o productos que el comunero o el agricultor ya que estos últimos, reciben las mercancías que primero deben ser vendidas o intercambiadas. (Pressman & Summerfield, 2000).

Los factores institucionales, además de los factores económicos, afectan estos derechos. Las costumbres, tradiciones, leyes y transferencias de asistencia social, aumentan o reducen en su conjunto estos derechos.

En una economía planificada, cada persona puede conseguir simplemente un conjunto determinado de producto que se asigna a ésta. Hasta cierto punto, esto sucede en la mayoría de las economías, por ejemplo, a los residentes de hogares de ancianos o de los hospitales psiquiátricos. Típicamente, sin embargo, hay un menú posiblemente amplio para elegir. (Sen, 1981).

Esto es si: " $E_i$ ", es el conjunto de derechos de la persona " $i$ " en una sociedad dada, en una situación dada, y se compone de un conjunto de vectores de paquetes de productos alternativos, cualquiera de los cuales la persona puede decidir tener. En una economía con propiedad privada e intercambio en forma de comercio (intercambio con otros) y producción (intercambio con la naturaleza), " $E_i$ " puede ser caracterizado como una función de dos parámetros: el vector de dotación " $x$ " y un intercambio de derechos

de asignación " $E_i(\cdot)$ "<sup>9</sup>, que especifica el conjunto de combinaciones de bienes cualquiera, que la persona "i" puede elegir a través del "intercambio" (comercio y producción). (Sen, 1981).

Cabe señalar aquí que la asignación de derechos de intercambio, o asignación de derechos, será, en general dependiente de las características jurídicas, políticas, económicas y sociales de la sociedad en cuestión y la posición de la persona "i's", en la misma. Tal vez el caso más simple en términos de la teoría económica tradicional es aquel en el que el vector de dotación puede ser intercambiado en el mercado a precios relativos fijos en cualquier paquete que cueste no más, y aquí el valor de la asignación de los derechos de cambio será el tradicional "conjunto presupuestario". (Sen, 1981).

Al incluir la producción ("intercambio con la naturaleza"), la asignación de derechos dependerá de las oportunidades de producción, así como de las posibilidades de comercio de los recursos y productos. También implicará derechos legales sobre el reparto de la producción, por ejemplo, el dominio capitalista del "empresario" que posee el producto. (Sen, 1981).

A veces, las convenciones sociales que regulan estos derechos pueden ser muy complejas en efecto, por ejemplo, aquellas gobernando los derechos de los migrantes miembros de familias campesinas a tomar parte de la producción.

Las disposiciones de seguridad social también se reflejan en la asignación de derechos, por ejemplo, el derecho a las prestaciones por desempleo, si uno no puede encontrar un trabajo, o la concesión de suplementos de ingresos si los ingresos personales caen por debajo de un nivel específicamente determinado. También lo son las garantías de empleo cuando existen, como lo hacen en algunas economías socialistas, dándole a uno el derecho de vender la fuerza de trabajo propia al gobierno a un precio mínimo, las

---

<sup>9</sup> " $E_i(\cdot)$ ", es una función de  $X$  para el conjunto potencia de  $X$ , el conjunto de todos los subconjuntos de  $X$ :  $E_i: X \rightarrow 2^X$ , con  $x \in E_i(x)$ , para todo  $x \in X$

titularidades de asignaciones también dependerán de las disposiciones de los impuestos. (Sen, 1981).

La persona "i" tendrá que pasar hambre si se le da la dotación " $x_i$ ", y el intercambio de derechos de asignación " $E_i(\cdot)$ ", toda vez que ningún elemento de " $E_i(x_i)$ ", contiene suficiente comida. El "conjunto de hambre" " $S_i$ ", de los vectores de dotación, consiste en los vectores básicos " $z$ " tales que no puedan satisfacer sus necesidades alimentarias a través del intercambio, a partir de " $z$ " (es decir, el derecho de cambio " $E_i(z)$ "<sup>10</sup>), no contiene vectores que satisfagan sus requisitos de necesidades de alimentación mínimas). (Sen, 1981).

En los modelos estándar de equilibrio general para las economías capitalistas, se supone en efecto, que el vector de dotación de cada persona cae fuera del conjunto de hambre, y de esta manera el problema de la supervivencia es eliminado. Como Koopmans [1957] señala: "Ellos asumen que cada consumidor puede, si es necesario, sobrevivir sobre la base de los recursos que mantiene y el uso directo de su propio trabajo, sin entrar en el intercambio, y todavía tener algo para ahorrar de algún tipo de trabajo, lo cual seguramente se alcanzara con un precio positivo en cualquier equilibrio [p 59]. (Sen, 1981).

Las ventajas de tal suposición para los modelos de equilibrio general son suficientemente claras, pero no es el caso que, por ejemplo, barberos, zapateros, orfebres, trabajadores en general, incluso médicos o abogados, pueden sobrevivir sin negociación. El problema que queda así eliminado por suposición en estos modelos de equilibrio general es precisamente aquel que es central para una teoría de la inanición y hambrunas. (Sen, 1981).

El "problema de la supervivencia" para los modelos de equilibrio general pide una solución no en términos de una ingeniosa suposición que la elimina independientemente del realismo, sino del reflejo de las garantías reales que en

---

<sup>10</sup> El conjunto de vectores de productos básicos, cada uno de los cuales cumple el requerimiento mínimo de alimento de la persona i, es denotado  $F_i \subseteq X$ . La persona i se verá forzada a morir de hambre a causa de la relación de titularidades si y únicamente si ésta no es titular de ningún conjunto de  $F_i$ , dado su vector de dotación y derecho de cambio.

realidad previenen las muertes por inanición en las economías capitalistas avanzadas. Esto implica la incorporación de prestaciones de seguridad social, que desempeñan precisamente esta función, y no hay necesidad de grandes dificultades en la incorporación de tales transferencias en la formulación de un modelo de equilibrio general con el Estado proporcionando mínimos derechos de transferencias. (Sen, 1981).

El verdadero problema no es la conveniencia de análisis sino la existencia real de garantías de ayuda social; la inanición y hambruna pueden florecer en diferentes partes del mundo precisamente por la ausencia de tales garantías. (Sen, 1981).

### **1.2.3. Enfoque de Capacidad de Amartya Sen**

Sen define la capacidad como la oportunidad que tiene un individuo para lograr una buena salud. En un contexto más amplio, Sen define la capacidad como la libertad individual para lograr funcionamientos como la buena nutrición, buena salud, la autoestima y la integración social. (Gandjour, 2007).

La base conceptual del enfoque de capacidad se basa en críticas de Sen a enfoques centrados en la opulencia (centrado en los ingresos, manejo mercancía) o enfoques utilitarios (centrados en la felicidad, la realización del deseo), que se encuentran típicamente fundadas en la economía del bienestar tradicional. (Zheng, 2009).

El enfoque de capacidad, consiste en varios conceptos relacionados entre sí, principalmente los derechos - titularidades, capacidades y funcionalidades. (Pressman & Summerfield, 2002).

La palabra "capacidad" tal como se utiliza por Sen difiere de su sentido cotidiano, que por lo general se refiere a los potenciales entrenados, incluidos los conocimientos, habilidades y aptitudes. Más bien, "capacidad" en este enfoque refleja las oportunidades reales (oportunidades ambientales y capacidades individuales) que tiene una persona para llevar una vida que él o ella valoren. (Zheng, 2009).

### 1.2.3.1. Funcionalidades y Capacidades

Los principales componentes del enfoque de capacidad son las "funcionalidades" y "capacidades".

Las funcionalidades son el "ser" y "hacer" de una persona, mientras que las capacidades de una persona son "las diversas combinaciones de funcionamientos que una persona puede lograr". "La capacidad es así un conjunto de vectores de funcionalidades, que reflejan la libertad de la persona para llevar un tipo de vida u otra". Los dos conceptos están relacionados entre sí, pero tienen significados diferentes. (Zheng, 2009).

Las funcionalidades pueden ser una exigencia directa de las capacidades, pero también un efecto indirecto, ya que garantizan la ausencia de trastornos mentales o pensamientos negativos, que son limitantes a la libertad. (Gandjour, 2007).

Una funcionalidad es un logro, mientras que una capacidad es la habilidad de lograr. Las funcionalidades están, en cierto sentido, más directamente relacionadas con las condiciones de vida, ya que estas son diferentes aspectos de las condiciones de vida. Las capacidades, en cambio, son nociones de libertad, en el sentido positivo: ¿qué oportunidades reales se tiene con respecto a la vida que lleva? (Zheng, 2009).

Las funcionalidades pueden ser requisitos directos o indirectos para las capacidades. Ejemplos de funcionalidades que son un requisito directo para capacidades son, buenas alimentación, salud y educación. De hecho, el propio Sen enfatiza que la salud física y la ausencia de mala alimentación son importantes para la "libertad de las personas para elegir como ellos desean vivir". Del mismo modo, la educación es necesaria para mejorar las capacidades. (Gandjour, 2007).

Por ejemplo, la capacidad de ganar un ingreso decente es más bien baja, si una persona comienza con un bajo nivel de educación y mala salud. Del mismo modo, el valor nutritivo de los alimentos (una de sus características) puede ser bajo si una persona carece de la capacidad de cocinar los alimentos adecuadamente debido a los bajos niveles de educación. (Gandjour, 2007).

Las funcionalidades quizás sean un requerimiento indirecto para las capacidades porque garantizaran la ausencia de desórdenes mentales o pensamientos negativos, los cuales son restricciones relevantes a la libertad. La salud mental puede afectar tanto el conjunto de capacidades “reales” y el conjunto de capacidades de percepción para el individuo. (Gandjour, 2007).

En detalle este argumento tiene cuatro premisas. (Gandjour, 2007).

(1) la percepción distorsionada de las oportunidades disponibles y la capacidad de aprovechar las oportunidades, son elementos críticos en la libertad al tomar una decisión;

(2) los estados de ánimo y las emociones negativas están asociadas a las distorsiones cognitivas;

(3) los estados de ánimo y las emociones negativas limitan la capacidad de aprovechar las oportunidades y

(4) los funcionamientos son un requisito previo para la ausencia de estados de ánimo y las emociones negativas.

Adicionalmente, las funcionalidades son consideradas constitutivas del bienestar. El término se refiere a los logros realizados y las expectativas cumplidas, mientras que la noción de capacidades "representa la libertad de una persona para conseguir el bienestar y se refiere a las posibilidades efectivas de realización de los logros y el cumplimiento de las expectativas. (Zheng, 2009).

En este sentido, en la hambruna de 1970 registrada en Bangladesh, la gente empezó a morir cuando la disponibilidad de alimentos se situó en niveles récord. Ellos no murieron porque la cosecha del año pasado había desaparecido, sino debido a que muchos perdieron sus puestos de trabajo cuando se produjeron las inundaciones. Sin trabajo o ahorros, ellos no tenían derecho a los alimentos almacenados en el país. La distribución y los derechos son más importantes que la disponibilidad de alimentos en las hambrunas. (Pressman & Summerfield, 2002).

Esta situación deja ver que las personas perdieron la capacidad o libertad de conseguir su bienestar ya que al perder sus puestos de trabajo, sus posibilidades efectivas de alimentación desaparecieron.

Para romper aún más con el "fetichismo de los commodities", Sen comenzó a utilizar el término "capacidades". Las capacidades representan las oportunidades reales de una persona para hacer, y ser, en el contexto de una sociedad determinada, o simplemente la "libertad para lograr diferentes estilos de vida". (Pressman & Summerfield, 2002).

La política puede influir más fácilmente en la disponibilidad de oportunidades, como la capacidad real de obtener una educación, que en la determinación de si una persona va a abandonar la escuela secundaria o terminara la universidad. Mientras que algunas funcionalidades se determinan por las restricciones sociales, muchas están relacionadas con las preferencias y talentos. La gente puede elegir si desea o no utilizar las posibilidades que se les ofrecen. (Pressman & Summerfield, 2002).

La expansión de las capacidades y la equidad en las mismas, se necesitan para que una persona participe plenamente y prospere en la sociedad. El enfoque de capacidad nos permite examinar cómo los cambios afectan el bienestar y acción de una persona. Aunque ambos conceptos son importantes para la calidad de vida, el bienestar es más pasivo. La acción se centra en la capacidad de la persona para actuar, llevar a cabo el cambio y considerar a los demás en estas decisiones (Sen, 1985, 1995, 1999). Ambos, la acción y el bienestar pueden ser evaluados en términos de libertad / oportunidad o de logro. (Pressman & Summerfield, 2002).

El enfoque de capacidad ha sido fundamental en cambiar el paradigma de desarrollo, al dejar de centrarse en el crecimiento como objetivo principal del desarrollo para centrarse en expandir las capacidades y por lo tanto aumentar el bienestar y la acción. Si bien este enfoque centra la atención en satisfacer las necesidades básicas, también permite la exploración de muchos otros aspectos de bienestar y acción. (Pressman & Summerfield, 2002).

Autores como Finnis, J., & Nussbaum M. (s.f.) proponen un listado de capacidades específicas con el fin de detallar el estudio del enfoque de capacidad.

Por su parte, Nussbaum incluye la capacidad de vivir una vida larga, de moverse libremente de un lugar a otro, la capacidad de crear vínculos con otras personas, la capacidad de imaginar y razonar, la capacidad de reír, jugar y de tener el derecho de participar en las decisiones políticas. Mientras que a la lista de capacidades de Finnis se añaden, la vida, el conocimiento y la sociabilidad.

Las capacidades pueden ser consideradas como las libertades y poderes que los individuos pueden desarrollar y, al hacerlo, se convierten en fuerzas que cambian la naturaleza de los individuos. Las personas pueden pensar en posibilidades hipotéticas de lo que quieren llegar a ser mediante la adopción de determinadas medidas. Ellos, entonces, tienen la libertad o capacidad de crear su propio futuro. (Pressman & Summerfield, 2002).

Al respecto Davis, J. (s.f.) reconoce que ciertos grupos influyen en la identidad individual y las decisiones, y que los individuos tienen exigencias conflictivas que son impuestas a ellos por sus diferentes afiliaciones y los diferentes grupos de los que forman parte.

Adicionalmente, las capacidades se convierten en habilidades para tomar parte en las experiencias fundamentales del hombre, y para vivir una buena vida humana. (Pressman & Summerfield, 2002).

Las capacidades se convierten en garantías constitucionales para el individuo, que resultan de un consenso entre las personas acerca de lo que cada una necesita para perseguir su propia visión de la buena vida. Séverine Deneulin argumenta que esto es demasiado perfeccionista, pero que ese perfeccionismo o paternalismo es necesario, ya que demuestra el cuidado del sufrimiento de aquellos que no viven una vida digna. (Pressman & Summerfield, 2002).

El estudio de los enfoques anteriores permitió visualizar dos posturas dentro del tema de la inseguridad alimentaria, mismas que se abordan en el siguiente capítulo. Una de estas, propone a la oferta como variable relevante para la explicación de este fenómeno, la otra presenta al ingreso como un factor de gran importancia en la explicación del mismo.

## Capítulo 2. Revisión de literatura

El objetivo de este capítulo, es hacer una revisión de los trabajos de diversos autores y organismos nacionales e internacionales que han abordado ampliamente el tema de seguridad alimentaria a través del tiempo.

Para fines de la presente investigación se hace referencia principalmente a los trabajos de autores como: Thomas Robert Malthus en su “Ensayo sobre el principio de la población”, Mario Camberos Castro en su obra: “La Seguridad Alimentaria en México en el año 2030”, Felipe Torres Torres en “Aspectos Regionales de la Seguridad Alimentaria en México”; de igual forma se analiza el Programa de Seguridad Alimentaria: Experiencias en México y otros países, elaborado por José Alberto Cuellar,<sup>11</sup> la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) por la Secretaría de Salud y finalmente el Informe: “Dimensiones de la Seguridad Alimentaria: Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto” llevado a cabo por el CONEVAL.

De los trabajos anteriores emergen dos posturas. La primera se centra en la disponibilidad de alimentos, es decir la oferta, tomando a esta variable como la más importante para explicar la seguridad alimentaria; derivándose de lo anterior un estudio sobre el panorama de dependencia alimentaria que se presenta en nuestro país. Dentro de esta postura se encuentran autores como Robert Malthus con su ensayo sobre el principio de la población y Mario Camberos Castro con un análisis específico para México.

La segunda postura hace referencia al ingreso como variable sustancial en la explicación de la inseguridad alimentaria, dentro de la misma se analiza al desarrollo y crecimiento económico como elementos relevantes para el ingreso y bienestar social.

---

<sup>11</sup>Consultor de la Unidad de Desarrollo Agrícola de la Sede Subregional de la CEPAL en México.

## 2.1. Postura de Oferta Alimentaria

Malthus escribió en su primer ensayo sobre el principio de la población (1798), que la población crecía geoméricamente y la producción de alimentos aritméricamente, es decir, que la población crecía más rápido, por consecuencia, la humanidad estaría condenada a sufrir sobrepoblación y escasez. La solución que propuso consistió en adoptar medidas de control de la población.

A la vez, Camberos evalúa el grado de seguridad alimentaria que ha tenido México de 1950 a 1990 centrandó su estudio en los cambios en la estructura de la población, los cambios en la demanda de alimentos, la producción y disponibilidad de los mismos.

La metodología que sigue el autor para determinar la posición de seguridad alimentaria en México en este periodo, consiste en la aplicación de la condición  $SE > DE$ , entendiéndó por SE la disponibilidad de energía per cápita diaria y por DE la demanda de energía per cápita diaria. (Mario, 2000).

Mediante la aplicación de la condición anterior, Camberos trata de evaluar si se logró o no tener una seguridad alimentaria en el periodo 1950-1990 y en uno de los escenarios que éste plantea en su obra, 1980 resulta ser el único año en que se consigue la seguridad alimentaria, ya que la disponibilidad de energía ( $SE=3777\text{kcal}$ ) excedía la demanda de energía ( $DE= 2300 \text{ Kcal}$ ). (Mario, 2000).

De acuerdo a los datos arrojados en el estudio de Camberos, el volumen de importación de granos fue un factor determinante para garantizar la seguridad alimentaria en tal año, al presentarse un volumen de importación de 29% del total de la oferta de granos. (Mario, 2000).

Asimismo el investigador se pregunta ¿si es factible garantizar la seguridad alimentaria para cerca de 50 millones de nuevos mexicanos en el 2030?, sobre esta interrogante

menciona que podría optarse por garantizar la disponibilidad de alimentos para la población de México en el siglo XXI comprometiendo la soberanía alimentaria<sup>12</sup>.

Si bien es cierto que la oferta de alimentos desempeña un papel importante para explicar la problemática de Seguridad Alimentaria debido a que si se presentará un escenario en el cuál existiera una disminución considerable de alimentos que impidiera cubrir la demanda de las personas, estas estarían en riesgo de experimentar inseguridad alimentaria; tal y como lo plantean los autores en las obras previamente expuestas; también es cierto que la oferta sólo es un factor de muchos otros que explican la seguridad alimentaria.

Tanto Malthus como Camberos en sus análisis, pierden de vista varios elementos que son de gran relevancia para la comprensión del problema en cuestión, entre estos esta el ingreso, sin el cual un individuo se vería imposibilitado a acceder a una canasta de bienes con la cual podría satisfacer sus necesidades básicas de alimentación.

La gran hambruna en Bengala de 1943 y Bangladesh de 1970 ilustran el punto anterior, donde en ambos casos la disponibilidad de alimentos no fue la causante de las mismas, ya que se encontraba en sus niveles máximos históricos.

Para el caso de Bengala, la causa de la hambruna fue el incremento desmedido de los precios en los alimentos, ocasionado por rumores de escasez en periodo de guerra, lo que conllevó al acaparamiento del arroz, grano base de la alimentación de los Bengalís, haciéndose presente la pérdida del poder adquisitivo de los grupos más vulnerables.

Respecto al caso de Bangladesh, el origen de la hambruna se encontró en la pérdida de trabajo de las personas derivada de las inundaciones que azotaron a la región, provocando la merma del ingreso de estas y con ello la inaccesibilidad a los alimentos.

Como se ve anteriormente, el ingreso fue el factor que determinó la muerte de millones de personas y no la oferta de alimentos, lo que marca la pauta para el surgimiento de nuevos estudios que consideran a ambas variables y otras como fundamentales en la comprensión del objeto de estudio.

---

<sup>12</sup>La soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos, comunidades y países a definir sus propias políticas agrícolas, pesqueras, alimentarias y de tierra que sean ecológica, social, económica y culturalmente apropiadas a sus circunstancias únicas. Ver: <http://www.jornada.unam.mx/2011/12/17/politica/016a1pol>

Esto da paso a la segunda postura, dentro de la cual sobresalen los trabajos de autores como: Felipe Torres Torres e instituciones como la Secretaría de Salud y el CONEVAL.

### **2.1.1. Dependencia Alimentaria**

Antes de la entrada en vigor en 1994 del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), firmado entre los Estados Unidos, Canadá y México, el gobierno mexicano usaba aranceles y subsidios a pequeños productores.

En el caso particular de los productores mexicanos de maíz lo hacía para protegerlos de los precios bajos que ofrecían los Estados Unidos. Estos costos menores eran resultados de apoyos directos por parte de su gobierno así como mejores tierras para el cultivo. Después de 1994, el gobierno mexicano comenzó un proceso de desgravación arancelaria, el cual incluía a productos alimentarios tales como el maíz, frijol, azúcar, entre otros, la duración de esta desgravación fue convenida en un periodo de cinco a diez años.

En México los productores agropecuarios enfrentan grandes desventajas frente a los norteamericanos, estas son traducidas en importación de productos de Estados Unidos de Norte América de menor calidad y a menor precio, lo cual afecta de manera negativa al empleo y la economía nacional. Es imposible que los productores agropecuarios mexicanos compitan con los Estados Unidos debido a la enorme disparidad en apoyos federales, a diferencia de México los estadounidenses reciben subsidios anuales por siete mil dólares mientras que los mexicanos reciben escasamente 700 dólares. (Acuña, 2013).

En los primeros seis años de vigencia del TLCAN (1994-2000), México importó alimentos por alrededor de 30 mil millones de dólares; ese monto se duplicó en el sexenio de Vicente Fox Quesada, para una perspectiva superior a 100 mil millones de dólares. Así, en el sexenio del “cambio”, México gastó, en promedio, alrededor de 220 mil pesos por minuto en importar alimentos (3 mil 667 pesos por segundo) y en 2007: 313 mil 500 pesos por minuto (5 mil 225 pesos por segundo) resultados

verdaderamente escalofriantes en un país que tuvo y produjo de todo. (Fernández, 2007).

De igual forma, la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte profundizó la desigualdad y la pobreza en el sector campesino, "Las importaciones de maíz de México durante la vigencia del TLCAN crecieron en forma alarmante al pasar de 474 mil toneladas a 10.7 millones de toneladas anuales" denunció el líder de la CODUC, Miguel Luna Hernández. (Pavón, 2007).

Por otro lado a partir de la entrada en vigor de dicho tratado, México reporta una dependencia alimentaria grave en arroz y trigo, alimentos considerados como básicos y estratégicos. "En 1994 la producción nacional de arroz fue de 373.6 mil toneladas y, además, se importaron 431.8 mil toneladas, lo que implicó una dependencia del exterior del 54 %, en tanto que para el 2006 la producción nacional fue de 290 mil toneladas y la importación se ubicó en las 769.1 mil toneladas, o sea que nuestra dependencia aumentó al 70 %". (Pavón, 2007).

La Confederación Nacional Campesina (CNC) reporta que México importa el 95% de la soya que consume, lo mismo que el 74% de arroz, el 42% de trigo y el 25% del maíz que requieren las familias. Se importa el 42% del total de los alimentos que se consumen. (Acosta, 2011).

Mientras tanto, México ocupa el primer lugar como importador de maíz en el mundo y ha incrementado la dependencia alimentaria con Estados Unidos, al pasar de 396 mil toneladas importadas en 1992 a 9.8 millones para el ciclo 2011-2012. (Díaz, 2012).

El país incrementó en casi 125 por ciento sus importaciones de granos, oleaginosas y otro tipo de alimentos provenientes del vecino del norte; en ese periodo, nuestro país pasó a ocupar el tercer lugar (sólo después de Canadá y Japón) como importador de granos y oleaginosas de Estados Unidos, superando las proyecciones más temerarias, incluyendo las del Departamento Estadunidense de Agricultura, que previó dicha situación, pero para 2009. A partir del 2000 la situación empeoró: aumentaron las compras foráneas de alimentos, por ejemplo, casi 12 mil millones de dólares en cereales; poco más de 10 mil millones en granos (maíz, principalmente); cerca de 13 mil millones en carnes y despojos animales; alrededor de 4 mil millones en grasas animales

y vegetales; cerca de 6 mil millones en leche, lácteos, huevo y derivados, y 4 mil 500 millones en pastas y sazónadores, entre otras. Entre los costos debe considerarse la cancelación de más de un millón 300 mil empleos en el campo mexicano. (Fernández, 2007).

El Departamento de Agricultura del Gobierno de Estados Unidos pronostica que en 2020 México será el segundo importador de granos más importante del mundo y el tercero en cárnicos. (González, 2011).

Esta tendencia al alza, demuestra que cada vez México se hace más dependiente de Estados Unidos, debilitándose considerablemente su soberanía alimentaria y con ello su capacidad de satisfacer las necesidades agroalimentarias de la población. Estadísticas del Banco de México refieren que sólo en enero de 2012 por concepto de importación de maíz se pagaron 323.94 millones de dólares. (Díaz, 2012).

México está lejos de alcanzar una autosuficiencia alimentaria, de acuerdo con los parámetros de la FAO. El país cuenta con una autosuficiencia alimentaria de 55%, y este organismo estima que para tener un margen aceptable se debe de lograr un aproximado de 75%. La demanda de alimentos en los próximos años crecerá 50% debido al crecimiento demográfico, la urbanización y el cambio en las dietas de alimentación. (Vanguardia, Aumenta peligrosamente dependencia alimentaria en México, 2013).

Por otro lado a pesar de que las importaciones de granos y oleaginosas registraron una caída en el primer cuatrimestre de 2013 con respecto al mismo periodo de 2012, México continúa dependiendo en un 42% de las compras de alimentos al exterior. De acuerdo con la FAO, México se convierte en un país muy vulnerable ante la volatilidad de precios, dado el nivel de importación de alimentos. Al cierre de 2012, las importaciones de granos como el maíz ascendieron a 10.8 millones de toneladas, un millón más que 2011, mientras que las de trigo pasaron de 4.3 a 6.1 millones y las de soya de 3.8 a 4.4 millones. De igual manera, las compras de carne de cerdo incrementaron de 695 mil a 808 mil toneladas y las de pollo de 562 mil a 619 mil. La FAO refiere que para los próximos 10 años las importaciones de maíz aumentarán 50% hasta llegar a 17

millones de toneladas, las de carne de res 104% hasta llegar a 542, 000 toneladas, y las de carne de pollo 70% hasta alcanzar un millón 242,000 toneladas. (Chavéz, 2013).

Por lo que no es un éxito seguir importando el 42% de los alimentos que requiere la población mexicana ya que la meta a corto plazo no es convertirse en un país exportador, sino disminuir la dependencia que actualmente se tiene hacia el mercado extranjero, debido al incremento en el precio de los alimentos que se ocupan para la producción de biocombustibles. (Notimex, 2013).

Así que para revertir tal pronóstico se tiene que incrementar la producción doméstica mediante el fortalecimiento de la agricultura por contrato y el establecimiento de presupuestos multianuales que garanticen la inversión privada en el campo. (González, 2011).

Una de las estrategias que se han planteado para revertir esta tendencia es la inversión a los pequeños y medianos agricultores del país, así como proyectos de riego. Con esta iniciativa el potencial del país para la producción de maíz crecería hasta 57 millones de toneladas anuales. (Notimex, 2013).

De igual forma ante el panorama anterior se indica que es necesario construir un programa emergente para garantizar que los pequeños productores del país tengan acceso a los fertilizantes, asesoría técnica, tecnología que les permitan incrementar la productividad y disminuir las importaciones de alimento. (Acuña, 2013).

## **2.2. Postura de Ingreso**

Torres Torres (2002) en su investigación trata de medir la dimensión de la seguridad alimentaria con base en mapas regionales de alimentación a una escala subestatal e incluso municipal para los treinta y dos Estados de la República.

La primera condición que toma para definir un mapa de seguridad alimentaria es la producción de alimentos, siendo el PIB de la agricultura dividido entre el número de habitantes de cada Estado el factor que explica mejor la seguridad alimentaria de las

entidades en términos de su oferta ya que muestra la producción promedio de cada habitante. Sin embargo el autor también menciona que aquellas regiones que cuentan con potencial agropecuario importante, no necesariamente se encuentran en una situación de consumo alimenticio privilegiado. (Torres, 2002).

De igual forma reafirma que la situación de vulnerabilidad alimentaria de las regiones de México tiende a ubicarse más en las posibilidades de acceso real, toda vez que el nivel de ingreso de la población lo condiciona y este presenta un grave deterioro acumulado que impide aumentar y diversificar el consumo alimentario. (Torres, 2002).

Las entidades en las que más del ochenta por ciento de su población tiene ingresos menores a tres salarios mínimos y se encuentran en la situación más crítica de seguridad alimentaria son Oaxaca y Chiapas. (Torres, 2002).

El autor llega a tal conclusión tomando en cuenta el valor de la canasta normativa alimentaria (CNA<sup>13</sup>) que para 1990 fue de 1952 pesos, equivalente a 3.15 salarios mínimos. (Torres, 2002).

Así también para elaborar las tablas de inseguridad alimentaria por municipios y por Estados para 1990, Torres propone la siguiente clasificación:

- I. sin capacidad para adquirir una CNA;
- II. con capacidades para adquirir una CNA pero no una canasta sub-mínima;<sup>14</sup>
- III. con capacidad para adquirir una canasta sub-mínima y hasta tres CNA;
- IV. capacidad para adquirir más de tres y hasta cinco CNA y
- V. capacidad para adquirir más de CNA.

Posteriormente para elaborar los mapas de situación nutricional, el autor parte de que un nivel recomendable de consumo de calorías (Kcal) y proteínas es de 2071 Kcal y 63gr de proteínas diarias por persona (promedio ponderado). Esto significa que la

---

<sup>13</sup>Integrada por 34 productos alimenticios básicos con las cantidades y combinaciones adecuadas, que satisfacer el requerimiento mínimo diario (Sugerido por el Instituto de Nutrición), de 2082 calorías y 35.1 gramos de proteínas por adulto. (Cabrera, Gutierrez Lara, & Antonio Miguel, 2005).

<sup>14</sup>La canasta sub-mínima sólo contiene gastos esenciales en alimentación, salud, educación y vivienda. Ver: [http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18\\_1/apache\\_media/IJDXGEL4QNX2GY9XVAHKQIR3GUUIXM.pdf](http://codex.colmex.mx:8991/exlibris/aleph/a18_1/apache_media/IJDXGEL4QNX2GY9XVAHKQIR3GUUIXM.pdf)

población que alcance estos parámetros goza de una alimentación aceptable y, por lo tanto, se ubica en un rango de seguridad alimentaria de la región donde vive.

Como lo indica el análisis del autor la oferta alimentaria juega un papel importante, ya que mediante esta variable identifica geográficamente a las regiones con gran o poca producción agrícola, aunque este factor no sea determinante en el grado de seguridad alimentaria que se presenta en las regiones.

Por lo anterior, éste analiza también el factor de accesibilidad económica al medir los grados de seguridad alimentaria mediante una clasificación basada en la posibilidad de las personas de adquirir la canasta normativa alimentaria.

La relevancia del estudio de éste investigador radica en la inclusión de la variable ingreso, que en sus palabras la situación de vulnerabilidad alimentaria para el caso de México tiende a ubicarse más en las posibilidades de acceso real, es decir en el ingreso.

Por su parte, la ENSANUT, que aborda tanto el estudio nutricional de la población como la situación de salud desde el 2006, mide el estado de inseguridad alimentaria usando la versión adaptada para México de la Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA).

La ELCSA consta de 15 preguntas con opciones de respuesta “sí” o “no” dirigidas al jefe de familia o a la mujer encargada de preparar los alimentos en el hogar. Asimismo la escala, clasifica a los hogares en cuatro categorías, dependiendo del número de respuestas positivas y si cuentan o no con integrantes menores de 18 años (*Ver cuadro A en anexos*). (Secretaría de Salud, 2012).

Los hogares que se clasifican en la categoría de inseguridad alimentaria leve informan, en primera instancia, preocupación por el acceso a los alimentos, sacrificando la calidad de la dieta. Cuando los hogares se encuentran en inseguridad alimentaria moderada, además del sacrificio en calidad, refieren restricciones en la cantidad de alimentos consumidos. Los hogares en inseguridad alimentaria severa, además de las percepciones anteriores, relatan experiencias de hambre en adultos y finalmente en niños. (Secretaría de Salud, 2012).

En el cuadro B (*Ver en anexos*) se observa la dimensión que mide cada una de las quince preguntas de la escala de seguridad alimentaria para México.

De igual forma, de acuerdo a los resultados nacionales de la ENSANUT 2012, el indicador de inseguridad alimentaria severa ha sido incorporado como un indicador de la pobreza en México, pues permite definir los grupos de población que se encuentran en pobreza de ingresos y que además se perciben como carentes en el cumplimiento de uno de sus derechos fundamentales: la alimentación.

Por lo anterior, la importancia de la ENSANUT 2012 para la inseguridad alimentaria del país radica en la evidencia arrojada por sus resultados. Esta indica que de 40,809 hogares que representan a un total de 29,099, 600 en todo el país aplicando factores de expansión, una proporción del 30% de hogares se ubico en seguridad alimentaria; mientras que 70% se clasificaron en alguna de las tres categorías de inseguridad alimentaria: 41.6% en inseguridad leve, 17.7% en inseguridad moderada y 10.5% en inseguridad severa. (Secretaría de Salud, 2012).

Una vez obtenidos estos resultados, las acciones propuestas por la ENSANUT 2012 a corto plazo se centran en el establecimiento de un sistema de monitoreo continuo de inseguridad alimentaria en las zonas más afectadas por la inseguridad alimentaria severa, así como facilitar a la población el acceso a alimentos nutritivos y saludables (verdura, fruta, pescado, pollo, carne, leche, huevo) y mejorar la orientación en nutrición familiar a la población en general, tomando en cuenta las necesidades de individuos con bajos niveles de alfabetismo y presupuestos limitados. (Secretaría de Salud, 2012).

A mediano plazo, los ajustes a salarios mínimos basándose en el costo real de una canasta de alimentos que aporte la energía y nutrientes necesarios para una familia promedio y en el desarrollo de programas de agricultura familiar donde pequeños agricultores reciban incentivos fiscales y agropecuarios para producir frutas y verduras con el objetivo de distribuirlas en poblaciones vulnerables. (Secretaría de Salud, 2012).

A largo plazo, políticas basadas en atacar los determinantes sociales de la inseguridad alimentaria como acceso universal a educación escolar de buena calidad, a trabajos que paguen salarios dignos y suficientes para eliminar la inseguridad alimentaria y

distribución equitativa de la riqueza (crecimiento económico) en el país. (Secretaría de Salud, 2012).

Por lo anterior, la aportación de la ENSANUT 2012 en el estudio y medición de la inseguridad alimentaria en México consiste en la escala de preguntas utilizada, la cual además de categorizar a dicha problemática, también deja entrever las posibles causas por las que una persona calificada dentro de inseguridad alimentaria moderada y severa, disminuya la cantidad en el consumo de alimentos o en el peor de los casos, deje de ingerir alimentos un día entero.

Entre los múltiples estudios que se han realizado para el análisis de la seguridad alimentaria en México, se encuentra también el informe elaborado en 2010 por el CONEVAL, dentro del cual se da paso a un elemento adicional, la estabilidad temporal, ya que la permanencia de la problemática es un factor adicional de la seguridad alimentaria en México.

Por lo anterior elaboran una clasificación de inseguridad alimentaria que permite conocer la temporalidad del fenómeno en los hogares mexicanos (CONEVAL, 2010).

- I. Las personas en inseguridad alimentaria crónica son aquellas cuyo consumo alimentario está por debajo de los requerimientos necesarios o que padecen hambre de forma persistente durante periodos largos, ocasionados por reducciones estacionales en la producción o abasto de alimentos o del empleo.
- II. En cambio, aquellos en inseguridad alimentaria estacional y transitoria son los que se enfrentan a niveles de consumo inferiores a los adecuados por periodos definidos, como resultados de choques económicos y naturales, variaciones en los precios internacionales, sequias y cualquier tipo de desastre natural; e incluso por periodos de enfermedad o desempleo temporal que ocasione disminución en su ingreso.

Esto quiere decir que un hogar se considera en seguridad alimentaria si tiene protección contra ambos tipos de inseguridad. Como se observa el estudio puntualiza la importancia de dos de las más importantes variables que definen el índice de inseguridad alimentaria, oferta e ingreso.

De igual manera hace mención que para medir la situación de riesgo de seguridad alimentaria de un país, además de los indicadores de disponibilidad de alimentos y de desnutrición, también se usan indicadores de crecimiento económico, pobreza, salud, entre otros (CONEVAL, 2010).

Dentro de los indicadores para la dimensión de acceso o capacidad para adquirir los alimentos, el CONEVAL refiere que el acceso económico se relaciona con el precio de un alimento en particular o el precio relativo de alimentos alternativos o sustitutos; también con las restricciones presupuestarias de los consumidores, que deben no solo considerar los precios de los alimentos, sino también los precios de otras necesidades (es decir vivienda, vestido, transporte, entre otras).

Para medir las dimensiones de seguridad alimentaria en México el CONEVAL en coordinación con otras instituciones realizan la elaboración y aplicación de encuestas como: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2008 (ENIGH 2008); el Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la ENIGH 2008 (MCS2008); la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006); La Encuesta Nacional de Abasto Alimentación y Estado Nutricional en el Medio Rural (ENAAEN), por mencionar algunas.

Los resultados arrojados por el análisis de estas encuestas muestran que el acceso y capacidad de adquirir los alimentos dependen de un gran número de factores que tienen que ver con los mercados de alimentos y con la capacidad de pago de los consumidores (CONEVAL, 2010).

Por ello el Comité Técnico para la Medición de la Pobreza (CTMP), define la pobreza alimentaria como la incapacidad para obtener una canasta básica alimentaria, aun si se hiciera uso de todos los ingresos disponibles del hogar para comprarla. Este indicador permite tener un panorama de la magnitud de la población cuyo ingreso es insuficiente para acceder a los alimentos básicos (CONEVAL, 2010).

En 2008 se estimó que la población en pobreza alimentaria corresponde a 18.2% del total de la población mexicana, lo que significa que más de 3 millones 800 mil hogares

no cuentan con el ingreso suficiente para comprar los bienes de la canasta básica, toda vez que en los últimos años el precio de la canasta ha aumentado de forma importante y con ello la pérdida del poder adquisitivo, lo que, acorde con los análisis del CONEVAL ha tenido un gran impacto en la evolución de la pobreza de la población, lo que se refleja en la pérdida de seguridad alimentaria de la misma.

De igual forma, los resultados del análisis del Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la ENIGH 2008 sobre la percepción de los hogares respecto a su vulnerabilidad ante la falta de recursos para acceder a la cantidad y calidad adecuada de los alimentos que constituyen su dieta, muestran que más de uno de cada dos hogares en Guerrero, Oaxaca, Tlaxcala y Puebla perciben que tuvieron problemas para acceder a los alimentos necesarios.

Este estudio refleja una vez más la importancia del factor ingreso para determinar la inseguridad alimentaria en la cual pueden caer las personas, si estas pierden su ingreso o bien el poder adquisitivo del mismo, ya que dicha variable constituye una parte fundamental para satisfacer una de las necesidades básicas como lo es la alimentación, además que el análisis incluye variables como preferencias del consumidor y aspectos sociales que determinan el hábito de consumo.

Finalmente el documento propone una serie de puntos que ayudarían a la mejora de la seguridad alimentaria y nutricional de México, siendo uno de los primeros el de adoptar políticas que mejoren de manera permanente el ingreso de los hogares para garantizar el acceso económico a los alimentos (CONEVAL, 2010) ya que si bien la existencia de programas sociales como Oportunidades colaboran con la mejora de la seguridad alimentaria de los grupos más vulnerables, esto es de manera temporal y no definitiva, lo que acentúa el temor de las personas a sufrir en un futuro problemas relacionados con su alimentación.

### **2.2.1 Crecimiento Económico y Desarrollo**

El “crecimiento económico” y “desarrollo económico” han sido objeto de estudio para muchos analistas de las ciencias sociales, toda vez que la confusión entre estos conceptos es muy común y por ello estos investigadores se han dado a la tarea de proponer un sin número de definiciones con la finalidad de que sean comprendidos y diferenciados por los hacedores de políticas económicas y a su vez estas autoridades puedan efectuar planes y estrategias en aras de lograr una mejora.

El crecimiento económico es definido como un “incremento sostenido del producto per cápita o por trabajador” (Kuznets, 1996) , generalmente su medición se hace a través de la utilización de tasa de crecimiento del producto interior bruto y se suele calcular en términos reales para eliminar los efectos de la inflación. (Galindo M, 2011).

Sin embargo, este crecimiento debería generar no solo un incremento de indicadores macroeconómicos o la estabilidad de los mismos, sino también impulsar un “desarrollo económico”, el cual se entiende como una condición social dentro de un país, en la cual las necesidades auténticas de su población se satisfacen con el uso racional y sostenible de recursos y sistemas naturales. La utilización de los recursos estaría basada en una tecnología que respeta los aspectos culturales y los derechos humanos. Esta definición general de desarrollo incluye la especificación de que los grupos sociales tienen acceso a organizaciones y a servicios básicos como educación, vivienda, salud, nutrición, y sobre todo, que sus culturas y tradiciones sean respetadas dentro del marco social de un estado - nación en particular. (Reyes, 2001).

Sin duda alguna la relación que guardan estas dos variables es positiva, ya que el crecimiento de indicadores como el PIB debería generar un incremento en el bienestar de la sociedad que experimenta dicho crecimiento económico, sin embargo esta relación se ve afectada por otros factores como la corrupción o la mala distribución de la riqueza obtenida por un país.

Dentro de la definición de desarrollo económico se destaca un punto crucial y determinante dentro de las economías a nivel mundial, este es al acceso a una buena nutrición, el cual es obtenido primordialmente a través de una buena alimentación.

Otra obra que no pertenece a ninguna de las posturas anteriores mas sin embargo su análisis resulta de gran interés para la presente investigación es el Programa de Seguridad Alimentaria: Experiencias en México y otros países de José Alberto Cuéllar.

La obra de Cuéllar analiza la evolución histórica de la política de seguridad alimentaria en México a partir de 1930 hasta el 2010. (Cuéllar, 2011).

En este periodo surgieron una cantidad importante de programas dirigidos a mejorar la situación de seguridad alimentaria, entre ellos los más significativos son: LICONSA, DICONSA, el Programa Nacional de Solidaridad (PRONASOL) que después paso a ser PROGRESA y actualmente OPORTUNIDADES, el Programa Emergente de Maíz y Frijol (PROMAF) y el Programa Estratégico de Seguridad Alimentaria (PESA).

Asimismo, se crearon programas para estimular la producción de alimentos, tales como el Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)<sup>15</sup>, la Alianza por el Campo y la creación del Sistema Alimentario Mexicano (SAM) que fue sustituido por el Programa Nacional de Alimentos (PNA) en 1983, dichos programas fueron dirigidos al incremento de la soberanía alimentaria del país.

Es importante destacar que para salvaguardar la seguridad alimentaria de los mexicanos se crearon programas condicionados como OPORTUNIDADES, dentro de los cuales el gobierno hace una transferencia de efectivo condicionada. Sin embargo aunque estos programas han contribuido a aliviar de forma temporal el problema de seguridad alimentaria, no son la solución a largo plazo para erradicar el problema; la solución recaería en la mejora de salarios a través de la generación de empleos que permitiesen a las personas dejar de ser receptoras de ingresos con los que apenas pueden hacer frente a sus necesidades básicas.

Como se pudo observar en el análisis de literatura de este capítulo, existen un sinnúmero de variables que pueden tener un grado de explicación sobre la inseguridad alimentaria, sin embargo sólo dos variables (oferta e ingreso) son el principal objeto de estudio de los investigadores a los que se hace referencia previamente.

---

<sup>15</sup>PROCAMPO no fue un programa dirigido específicamente a mejorar la situación de Seguridad Alimentaria, sin embargo de acuerdo a Ruiz – Arranz y otros (2002) dicho programa incremento el consumo total de alimentos y la ingesta de calorías en la misma proporción que lo hizo PROGRESA. Mientras PROGRESA incremento el consumo de alimentos vía mayores compras de los hogares, PROCAMPO lo hace mediante una mayor inversión en la producción de alimentos en el hogar.(Cuéllar, 2011).

Por lo anterior se decide crear un modelo econométrico de inseguridad alimentaria, sugiriendo para éste a variables como la inflación en alimentos, escolaridad, salario real, tasa de desocupación, tasa de ocupación en el sector informal, crecimiento del PIB estatal y producción del sector primario per cápita; por lo que en el siguiente capítulo se aborda la metodología que se pretende emplear para la creación del modelo econométrico.

## Capítulo 3. Metodología

El objetivo de elaborar un modelo econométrico de inseguridad alimentaria es el de conocer sus principales determinantes en los Estados de México.

Por lo anterior, en este apartado se describe la metodología utilizada en la generación del modelo econométrico; para lo cual se hace uso de conceptos como el de Regresión Lineal Simple, Regresión Múltiple y Regresión estandarizada de Ridge. A su vez, se analizan los supuestos principales del modelo clásico de regresión lineal, la autocorrelación, la heteroscedasticidad, la multicolinealidad y normalidad; para cada uno de los cuales se examina los correspondientes métodos de identificación y posible solución.

Asimismo se lleva a cabo una breve descripción de cada una de las variables utilizadas en el proceso de modelación econométrica.

### 3.1. Regresión Lineal Simple

El modelo de Regresión Lineal Simple lo podemos representar a partir de la siguiente ecuación.

$$Y = \alpha + \beta X + e$$

Donde:

Y = es la variable respuesta del modelo

X = es un vector columna de las observaciones de la variable independiente

$\alpha$  = es la constante del modelo

$\beta$  = es la pendiente del modelo

e = es un término de perturbación aleatorio

### 3.1.1. Estimación de la línea de regresión

Una aproximación intuitivamente atrayente para calcular la pendiente de una línea que ajuste los puntos de un conjunto de datos es calcular las pendientes de todos los pares de los puntos de los datos y entonces obtener la mediana de esas pendientes. La pendiente de la línea que une los puntos de los datos  $(x_i, y_i)$  y  $(x_j, y_j)$  es  $b_{ij} = (y_i - y_j)/(x_i - x_j)$ <sup>16</sup>. La fórmula usual de los mínimos cuadrados para la estimación de  $\beta$  también puede ser expresada como una media ponderada de las pendientes de los pares de valores  $b_{ij}$ . Específicamente,  $\hat{\beta}_{LS} = \sum w_{ij} b_{ij}$ , donde  $w_{ij} = (x_i - x_j)^2 / \sum (x_i - x_j)^2$  (las dos sumatorias  $\Sigma$  en el enunciado anterior son tomadas sobre los pares  $n(n-1)/2$  de números enteros  $i$  y  $j$  con  $1 \leq i < j \leq n$ ).

El modelo de regresión lineal múltiple es:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_k X_k + e.$$

Donde:

$Y$  = es la variable respuesta del modelo

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$  = es una matriz de las observaciones de las variables independientes

$\beta_0$  = es la constante del modelo

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$  y  $\beta_k$  = son los estimadores paramétricos

$e$  = es un término de perturbación aleatorio

---

<sup>16</sup> Ignoramos los pares para los cuales  $x_i = x_j$  porque entonces la pendiente de los pares de valores es indefinida.

### 3.1.2. Estrategia de la regresión lineal

Para tener una primera idea de la relación entre la variable dependiente y las variables explicativas, lo que se recomienda primeramente es graficar los valores de las variables en un diagrama de dispersión.

Proponer un modelo:

- a) Lineal;
- b) Cuadrático;
- c) Logarítmico, etc.

Posteriormente se evaluaría que tan bueno es el ajuste y dependiendo de esto se elegirá el tipo de modelo.

Supóngase que se elige una recta, ¿cuál recta?, la idea es que se elija aquella que represente un mejor ajuste. Determinar si la línea recta encontrada ayuda significativamente a describir la variable dependiente. En forma inherente a este paso es necesario revisar la certeza del supuesto estadístico de linealidad. Si el supuesto de línea recta es invalidado, se deberá ajustar un nuevo modelo a los datos y determinar que tan bien éste describe a Y. (Montgomery, 2012).

### 3.2. Regresión de Ridge

La regresión de Ridge fue introducida en 1962 por Arthur Hoerl en un artículo de ingeniería química. En su experiencia en el análisis de regresión, encontró que cuando había correlación<sup>17</sup> entre las variables explicativas, las estimaciones de mínimos cuadrados regularmente no tenían sentido cuando se introducían en el contexto del proceso que generaba la información. El propuso un método para obtener una mejor estimación. (Birkes & Dodge, 1993).

---

<sup>17</sup> Es una medida del grado de asociación entre dos variables. El coeficiente de correlación puede ser calculado a partir de la siguiente fórmula  $r^2 = \frac{Cov(X_1X_2)}{(\sigma_1)(\sigma_2)}$ ; sus límites caen entre  $-1 \leq r \leq 1$  y es simétrico por naturaleza.

Dado lo anterior no se descarta la idea de que en este trabajo de investigación se haga uso de la regresión de Ridge, para corregir las posibles afectaciones que puedan generarse cuándo las variables explicativas del modelo presenten colinealidad entre sí.

### 3.3. Modelo de Regresión Múltiple Estandarizado

Las variables explicativas son usualmente estandarizadas antes de hacer la estimación Ridge. En el cálculo de la estimación de Ridge, todas las variables explicativas son tratadas de la misma forma. Por lo que es sensible estandarizar las variables para que sus unidades de medida sean comparables. (Birkes & Dodge, 1993).

Algunos estadísticos también recomiendan la estandarización antes de hacer la regresión de mínimos cuadrados. Eso puede ser benéfico en tres formas.

Primero, reduce el error de redondeo en la inversión de la matriz  $X'X$ . Segundo incrementa la interpretación de las variables y sus coeficientes de regresión. (Birkes & Dodge, 1993).

Tercero, la estandarización hace posible comparar los coeficientes de regresión de diferentes variables. (Birkes & Dodge, 1993).

En términos de variables estandarizadas, la notación del modelo es la siguiente:

$$y_i = \mu + y_1z_{i1} + y_2z_{i2} + y_3z_{i3} + y_4z_{i4} + e_i$$

En notación matricial,

$$y = 1\mu + Z\gamma + e$$

Antes de analizar los supuestos de economía estructural resulta fundamental considerar la Prueba Reset de Ramsey, la cual es relevante para la correcta especificación del modelo econométrico y se utiliza para detectar los posibles errores de especificación por omisión de variables explicativas relevantes.

### 3.4. Colinealidad y Métodos de Identificación

La estimación de Ridge puede estar justificada en términos del problema de colinealidad, la cual originalmente motivó a Hoerl a inventar el método de Ridge.

#### 3.4.1. Colinealidad

Un conjunto de variables son exactamente colineales si una de ellas, es una función lineal de las otras. Estas son aproximadamente colineales si una de ellas es aproximadamente una función lineal de las otras. Se usa el término “colineal” para indicar “aproximadamente colineal”.

Dos variables son colineales, si estas están altamente correlacionadas.

Otra definición que resulta importante mencionar es la de multicolinealidad, que se atribuye a Ragnar Frisch<sup>18</sup>. Originalmente significó la existencia de una relación perfecta o exacta entre algunas o todas las variables explicativas de un modelo de regresión. (Gujarati, 1999, pág. 316).

Se dice que existe una relación lineal si se satisface la siguiente condición:

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_k X_k = 0$$

Hoy en día, sin embargo, el término multicolinealidad se utiliza en un sentido más amplio para incluir el caso de multicolinealidad perfecta, como también, el caso en el cuál hay  $X$  variables intercorrelacionadas pero no en forma perfecta (Gujarati, 1999, pág. 316).

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_k X_k + v_i = 0$$

---

<sup>18</sup>(Oslo, 1895-1973). Economista noruego que contribuyó con sus trabajos al análisis cuantitativo de los hechos de naturaleza económica. En 1969 se le concedió el primer Premio Nobel de Economía junto a Jan Tinbergen, por sus trabajos en modelos dinámicos sobre el análisis de los procesos económicos.

### 3.4.2. Métodos de identificación

Aunque no hay métodos seguros para detectar la colinealidad, existen diversos indicadores de esta, como son los siguientes (Gujarati, 1999, pág. 340):

- a) El signo más claro de multicolinealidad es cuando  $\hat{R}^2$ <sup>19</sup> es muy alto, pero ninguno de los coeficientes de regresión es estadísticamente significativo con base en la prueba t convencional. Este caso es extremo.
- b) En los modelos que contienen apenas dos variables explicativas, puede tenerse una idea de colinealidad relativamente buena mediante el examen del coeficiente de correlación de orden cero, o simple, entre las dos variables. Si esta correlación es alta, la multicolinealidad es generalmente la culpable.
- c) Los coeficientes de correlación de orden cero pueden ser malos indicadores en modelos que contienen más de dos variables X, puesto que es posible tener correlaciones bajas de orden cero y encontrar aun alta multicolinealidad. En situaciones como éstas, puede ser necesario examinar los coeficientes de correlación parcial.
- d) Si  $R^2$  es alto pero las correlaciones parciales son bajas, la multicolinealidad es una posibilidad. Aquí hay una o más variables que pueden ser superfluas. Pero si  $R^2$  es alto y las correlaciones parciales son altas también, la multicolinealidad puede no ser fácilmente detectable.

---

<sup>19</sup>Coefficiente de determinación (regresión múltiple); es la medida de bondad del ajuste de una línea de regresión más frecuentemente utilizada. Verbalmente, mide la proporción o el porcentaje de la variación total en Y explicada por el modelo de regresión. (Gujarati, 1999, pág. 75).

$R^2$  se define como

$$R^2 = \frac{\sum(\hat{Y}_i - \bar{Y})^2}{\sum(Y_i - \bar{Y})^2} = \frac{\text{Suma explicada de cuadrados (SEC)}}{\text{Suma total de cuadrados (STC)}}$$

- e) Un  $R^2$  elevado sugeriría que  $X_i$  está altamente correlacionado con el resto de las  $X$ . Así se puede eliminar esa  $X_i$  del modelo, siempre y cuando no conduzca a un sesgo de especificación grave.

### **3.4.3. Efectos de la Colinealidad en los Modelos de Regresión Lineal**

Las consecuencias principales de la presencia de un cierto nivel de multicolinealidad son: cuanto mayor sea la correlación el determinante de la matriz  $X'X$  será más próximo a cero y, en consecuencia, las varianzas y las covarianzas de los estimadores serán más elevadas. Por lo tanto la presencia de un grado alto de multicolinealidad llevara a una reducción de la precisión y de la estabilidad de la estimación, dado que las varianzas y las covarianzas serán mayores que las que se tendrían en presencia de un nivel de multicolinealidad inferior. (Del Barrio, Clar, & Suriñach., 2002).

Una consecuencia inmediata de la anterior se ve en el contraste de la  $t$  de student de significación individual de los parámetros. Al aumentar la varianza los estimadores de forma artificial, tendrán a no rechazar  $H_0$  con más frecuencia, a causa del hecho de que el denominador del estadístico de prueba será más elevado y el estadístico mencionado será más próximo a 0. (Del Barrio, Clar, & Suriñach., 2002).

### **3.4.4. Solución al problema de Multicolinealidad**

No existen métodos seguros para deshacerse del problema de colinealidad, solamente unas pocas reglas prácticas. Algunas de estas reglas son las siguientes:

- a) Utilizar información obtenida a priori o externa al modelo
- b) Combinar la información de corte transversal y de series de tiempo
- c) Omitir una variables si el altamente colineal
- d) Transformar los datos
- e) Obtener información adicional o nueva

### 3.5. Correlación de los términos de error

A continuación se analiza la definición del término de autocorrelación, las pruebas para su detección además de sus efectos.

#### 3.5.1. Autocorrelación

El término autocorrelación se puede definir como la correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo o en el espacio. En el contexto de regresión el modelo clásico de regresión lineal supone que no existe tal autocorrelación en las perturbaciones  $u_i$ . (Gujarati, 1999, pág. 394).

Simbólicamente,

$$E(u_i u_j) = 0 \quad i \neq j$$

Sin embargo, si tal dependencia existe, se tiene autocorrelación.

$$E(u_i u_j) \neq 0 \quad i \neq j$$

#### 3.5.2. Detección de la Autocorrelación

Para detectar la presencia de autocorrelación se pueden utilizar métodos gráficos y contrastes de hipótesis. A través de los contrastes gráficos se intuirá si existe autocorrelación cuando existan comportamientos sistemáticos para los residuos. (Arranz & Zamora, pág. 6).

Los contrastes de hipótesis, por su parte, permiten, a través de una regla de decisión, considerar si con los datos de la muestra y con un nivel de significación ( $\alpha$ ) concreto se debe o no rechazar la hipótesis nula. (Arranz & Zamora, pág. 6).

Todos los contrastes numéricos de autocorrelación se plantean con idénticas hipótesis; así, se señala la forma general del contraste:

$H_0$ : No existe autocorrelación

$H_1$ : Existe autocorrelación

Esto es, en la hipótesis nula se considera que el término de perturbación correspondiente a una observación es independiente del correspondiente a cualquier otra observación. En la hipótesis alternativa se señala que el término de error de un modelo econométrico está autocorrelacionado a través del tiempo. (Arranz & Zamora, pág. 6).

### 3.5.2.1. Prueba Durbin Watson

Una de las pruebas más conocidas para detectar la autocorrelación es la desarrollada por los estadísticos Durbin y Watson, es comúnmente conocida como el estadístico  $d$  de Durbin Watson, el cual se define como:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^{t=n} (\hat{u}_t - \hat{u}_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^{t=n} \hat{u}_t^2}$$

Para establecer los límites de variación del estadístico  $d$  la fórmula anterior se puede desarrollar obteniéndose una expresión en función del coeficiente de autocorrelación muestral de primer orden para los residuos  $\hat{\rho}$ . (Arranz & Zamora, pág. 7).

El estadístico experimental se puede expresar:  $d \approx 2(1 - \hat{\rho})$ .

Teniendo en cuenta los límites de variación del coeficiente de correlación empírico,  $-1 \leq \hat{\rho} \leq 1$ , se puede deducir el rango de variación del estadístico de Durbin-Watson y el signo de la autocorrelación. (Arranz & Zamora, pág. 8).

$\hat{\rho} = -1 \rightarrow d \approx 4$  se considera que existe autocorrelación negativa

$\hat{\rho} = 0 \rightarrow d \approx 2$  indica ausencia de autocorrelación

$\hat{\rho} = 1 \rightarrow d \approx 0$  se puede admitir que existe autocorrelación positiva

Así, se aprecia que el estadístico experimental tomará valores entre 0 y 4 de tal modo que cuánto más próximo a cero (a cuatro) sea el valor del estadístico  $d$  mayor es la evidencia de autocorrelación positiva (negativa). Si el valor del estadístico experimental  $d$  es dos, entonces la correlación muestral será nula y por tanto no se detectará un problema de autocorrelación entre las perturbaciones. (Arranz & Zamora, pág. 8).

Una gran ventaja del estadístico  $d$  es que está basado en los residuales estimados. Debido a esta ventaja es frecuente incluir el estadístico  $d$  de Durbin Watson en los informes de análisis de regresión, junto con otros estadísticos resumen tales como  $\hat{R}^2$ , el  $R^2$  ajustado y las razones  $t$ ; sin embargo, esta prueba no es concluyente ya que sólo toma en cuenta la autocorrelación de primer grado, por lo que este trabajo se basa en la prueba LM de Godfrey Breusch.

### 3.5.2.2. Contraste Godfrey – Breusch (GB)

El contraste de Godfrey & Breusch es un contraste de multiplicadores de Lagrange cuyas hipótesis de trabajo son:

$H_0$ : Ausencia de autocorrelación

$H_1$ :  $(\varepsilon_t) = AR(p) \text{ o } (\varepsilon_t) = MA(q)$

Donde los errores  $(\varepsilon_t)$  siguen un proceso autorregresivo de orden  $p$ ,  $AR(p)$ ; o un proceso de promedios móviles de orden  $q$ ,  $MA(q)$ .

### 3.5.3. Efectos de la Autocorrelación en los Modelos de Regresión Lineal

Una de las consecuencias más graves de la autocorrelación de las perturbaciones es que la estimación MCO deja de ser eficiente y la inferencia estadística también se verá afectada, aclarando que las consecuencias dependen del tipo de autocorrelación (positiva o negativa). (Muñoz, 2012).

Cuando se tiene autocorrelación positiva: la matriz de varianza y covarianza de los residuos esta subestimada, la matriz de varianza y covarianza de los coeficientes (betas) esta subestimada, los intervalos de confianza son angostos, se tiende a cometer error tipo 1<sup>20</sup>. (Muñoz, 2012).

Cuando se tiene una autocorrelación negativa: se tiene una sobrestimación de la misma, intervalos de confianza más amplios y se tiende a cometer error tipo 2<sup>21</sup>. (Muñoz, 2012).

### 3.6. Heteroscedasticidad

La heteroscedasticidad, o diferente (hetero) dispersión (cedasticidad), es decir diferente varianza. (Gujarati, 1999, pág. 350).

Simbólicamente,

$$E(u^2_i) = \sigma^2_i$$

Un supuesto crítico del modelo de regresión lineal es que todas las perturbaciones  $u_i$  tienen la misma varianza  $\sigma^2$ . Si este supuesto no se satisface, hay heteroscedasticidad. (Gujarati, 1999, pág. 382).

---

<sup>20</sup>Rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera.

<sup>21</sup> No rechazar la hipótesis nula cuando es falsa.

### **3.6.1. Causas de la Heteroscedasticidad**

La heteroscedasticidad puede surgir como resultado de la presencia de factores atípicos. Una observación o factor atípico es una observación que es muy diferente (o bien es muy pequeña o es muy grande) con relación a las demás observaciones en la muestra. La inclusión o exclusión de una observación de este tipo, especialmente si el tamaño de la muestra es pequeño puede alterar sustancialmente los resultados del análisis de regresión. (Gujarati, 1999, pág. 352).

Otra fuente de heteroscedasticidad surge de la violación del supuesto que establece que el modelo de regresión está correctamente especificado. (Gujarati, 1999, pág. 352).

### **3.6.2. Métodos para detectar la Heteroscedasticidad**

Los métodos para detectar la heteroscedasticidad se dividen en métodos informales y formales, mismos que se mencionan a continuación.

#### **3.6.2.1. Métodos informales**

Dentro de estos métodos se encuentran:

- Naturaleza del problema y
- Método gráfico.

#### **3.6.2.2. Métodos formales**

Dentro de los métodos formales están:

- Prueba de Park
- Prueba de Glejser

- Prueba de correlación por grado de Spearman,
- Prueba de Goldfeld-Quandt
- Prueba de Breusch-Pagan-Godfrey (BPG) y
- Prueba de White

### **3.6.3. Efectos de la Heteroscedasticidad**

Entre los efectos de la heteroscedasticidad se encuentran: a) Incorrecta estimación de los parámetros, b) Cálculo incorrecto de las varianzas y parámetros incorrectos e c) Invalidación de los contrastes de significatividad. (Rito, 2011).

### **3.6.4. Solución al problema de Heteroscedasticidad**

Para corregir el problema, si la muestra es grande, se pueden obtener los errores estándar de los estimadores MCO corregidos por el método de corrección de heteroscedasticidad de White y realizar inferencia estadística basados en ellos. (Gujarati, 1999, pág. 382).

De lo contrario, se pueden hacer conjeturas (educated guesses) del patrón probable de heteroscedasticidad con base en los residuales MCO y transformar la información original de tal manera que en la información transformada no haya heteroscedasticidad.

## **3.7. Normalidad**

Este supuesto hace referencia a que las perturbaciones ( $u_i, u_j$ ) no solamente no están correlacionadas, sino que también están independientemente distribuidas. La siguiente prueba estadística ayuda a conocer si los datos se distribuyen normalmente.

### 3.7.1. Prueba de Normalidad de Jarque Bera (JB)

La prueba Jarque Bera de normalidad es una prueba asintótica, o de grandes muestras. También está basada en los residuos mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Esta prueba calcula primero la asimetría y la curtosis o apuntamiento de los residuos MCO y utiliza el siguiente estadístico de prueba (Gujarati, 1999, pág. 140).

$$JQ = n \left[ \frac{A^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right]$$

Donde  $A$  representa la asimetría y  $K$  representa la curtosis o apuntamiento.

Puesto que para una distribución normal el valor de la asimetría es cero y el valor de la curtosis es 3, en la ecuación anterior,  $(K - 3)$  representa la curtosis excedente. Bajo la hipótesis nula de que los residuos están normalmente distribuidos, Jarque y Bera demostraron que asintóticamente (es decir, en muestras grandes), el estadístico dado en la ecuación previa, sigue una distribución ji cuadrado con 2 grados de libertad. (Gujarati, 1999, pág. 140).

Si el valor  $p^{22}$  del estadístico ji cuadrado calculado en una aplicación es suficientemente pequeño, se puede rechazar la hipótesis de que los residuos están normalmente distribuidos. Pero si el valor  $p$  es razonablemente alto, no se rechaza el supuesto de normalidad. (Gujarati, 1999, pág. 140).

### 3.7.2. Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk (SW)

Otra prueba de normalidad que es considerada con una mayor potencia estadística es la de Shapiro-Wilk, la cual también es utilizada en esta investigación. Dicha prueba

---

<sup>22</sup>También conocido como el nivel observado de significancia o la probabilidad exacta de cometer un error tipo 1. Más técnicamente, el valor  $p$  está definido como el nivel de significancia más bajo al cuál puede rechazarse una hipótesis nula. (Gujarati, 1999, pág. 129).

considera una muestra aleatoria de  $n$  observaciones  $X_1, \dots, X_n$  independientes e idénticamente distribuidas con función de distribución acumulativa  $F[(X-\mu)/\sigma]$  con  $F, \mu \in R$  y  $\sigma > 0$  desconocidas (Shapiro y Wilk, 1965a y Shapiro y Wilk, 1965b).

El estadístico de prueba es el siguiente:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i y_i)^2}{(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2)}$$

Dónde:

$y_i$ : Es la  $i$ -ésima estadística de orden.

$\bar{y}$ : Media de la muestra.

$$a_i = (a_1, \dots, a_n) = \frac{m^T V^{-1}}{(m^T V^{-1} V^{-1} m)^{\frac{1}{2}}}$$

$m = (m_1, \dots, m_n)^T$ : son los valores esperados de los estadísticos de orden.

$V$ : es la matriz de covarianza de las estadísticas de orden.

### 3.7.3. Inferencia estadística con respecto a la pendiente y el intercepto de la línea ajustada o estimada

Prueba de significancia estadística sobre el parámetro  $\beta_1^{(0)}$ .

Específicamente para probar las hipótesis:

$$H_o : \beta_1 = \beta_1^{(0)}$$

vs

$$H_a : \beta_1 \neq \beta_1^{(0)}$$

Donde  $\beta_1^{(0)}$  denota un valor hipotético de  $\beta_1$ , se sustituye a  $\beta_1^{(0)} = 0$ . Esta prueba permite verificar si  $\beta_1^{(0)}$  es estadísticamente diferente de cero (Montgomery, 2012).

El estadístico de prueba es:

$$T_c = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1^{(0)}}{\frac{S_{y/x}}{S_x(n-1)^{1/2}}} \sim t_{n-2, \alpha/2} \quad \text{bajo } H_0$$

Es decir, que el estadístico  $T_c$  tiene la distribución t de student con  **$n-2$**  grados de libertad.

Ahora si estamos interesados en probar el conjunto de hipótesis:

$$H_o : \beta_0 = \beta_0^{(0)}$$

*vs*

$$H_a : \beta_0 \neq \beta_0^{(0)}$$

Lo que se busca es rechazar  $H_o$ . De lo contrario, se tendría que el intercepto es igual a 0.

El estadístico de prueba es (Montgomery, 2012):

$$T_c = \frac{\hat{\beta}_0 - \beta_0^{(0)}}{S_{y/x} \sqrt{\frac{1/n + \bar{x}^2}{(n-1)S_x^2}}} \sim t_{n-2} \text{ bajo } H_0$$

O bien, el estadístico  $T_c$  se distribuye como una variable aleatoria t de student con  **$n-2$**  grados de libertad.

En el capítulo siguiente se lleva a cabo la modelación econométrica considerando como variable dependiente a la Inseguridad Alimentaria en los Estados de México y como variables explicativas principalmente las relativas al nivel de ingreso de la población a nivel estatal, el crecimiento de precios en productos alimenticios, así como nivel de escolaridad, entre otras. Dicha modelación se realiza a partir de los conceptos y procedimientos estadísticos descritos en el presente capítulo; es decir se parte de la modelación por regresión lineal simple, para posteriormente emplear la metodología de la Regresión Lineal Múltiple y la Regresión de Ridge así como las pruebas de especificación correspondientes y las posibles soluciones en los casos donde no se presentara la validación de los supuestos que exigen dichas metodologías.

### **3.8. Descripción de las variables del Modelo Econométrico de la Inseguridad Alimentaria**

El modelo econométrico consta de las variables explicativas siguientes: inseguridad alimentaria, inflación en alimentos, escolaridad, salario real, tasa de desocupación, tasa de ocupación en el sector informal, crecimiento del PIB estatal, ingresos de la población por deciles (I, II, III, IV) y producción del sector primario per cápita.

A continuación se presenta una descripción del procedimiento llevado a cabo para la obtención de cada una de las variables del modelo econométrico, incluyendo en el mismo la temporalidad de los datos que se maneja para cada una de las variables. Cabe mencionar que la diferencia en los periodos de tiempo se debe a la disponibilidad de la información.

La Inseguridad Alimentaria Severa es el porcentaje de los hogares que se encuentran en dicha condición para los treinta y dos Estados de la República Mexicana en el año 2012.

La Inflación en alimentos es la tasa de crecimiento del INPC de los alimentos, comprende el periodo 2000 - 2012 para cada uno de los Estados de México.

La escolaridad es el número promedio de años de escolaridad para el año 2012 en cada Estado de la República Mexicana.

El salario real es el salario mínimo nominal dividido por el INPC general, tomando en cuenta el periodo que va del año 2000 al 2012 para cada uno de los treinta y dos Estados.

La tasa de desocupación es el porcentaje de desocupación respecto a la PEA del periodo 2000 -2012 para cada uno de los treinta y dos Estados.

La tasa de ocupación en el sector informal es el porcentaje de ocupación en el sector informal respecto a la PEA en el año 2012 para cada uno de los Estados de México.

El crecimiento del PIB estatal es la tasa de crecimiento del PIB en el periodo de 2000 a 2011 para cada uno de los Estados de México.

Producción del sector primario per cápita es la tasa de crecimiento del PIB del sector primario per cápita durante 2005 – 2010 de cada uno de los Estados de México.

Los deciles I, II, III y IV son las tasas de crecimiento de 2005 a 2010 para cada uno de los treinta y dos Estados.

En siguiente cuadro se muestran las URL<sup>23</sup> de donde se obtuvieron los datos para cada una de las variables anteriormente expuestas.

**Cuadro I**  
**Localizadores Uniformes de Dirección**

<b>Variable</b>	<b>URL</b>	<b>Institución</b>
Inflación en alimentos	<a href="http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/inp/inpc.aspx">http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/inp/inpc.aspx</a>	INEGI
Escolaridad	<a href="http://seplan.app.jalisco.gob.mx/mide/valorIndicador/listaEstat/163?controlador=indicador&amp;accion=consultarDatos">http://seplan.app.jalisco.gob.mx/mide/valorIndicador/listaEstat/163?controlador=indicador&amp;accion=consultarDatos</a>	INEGI
Salario real	<a href="http://www.conasami.gob.mx/t_sal_mini_prof.html">http://www.conasami.gob.mx/t_sal_mini_prof.html</a>	CONASAMI
Tasa de desocupación	<a href="http://www.inegi.org.mx/sistemas/infoenoe/default_CONAPO.aspx?c=27736&amp;s=est">http://www.inegi.org.mx/sistemas/infoenoe/default_CONAPO.aspx?c=27736&amp;s=est</a>	ENOE
Tasa de ocupación en el sector informal	<a href="http://www.inegi.org.mx/sistemas/infoenoe/default_CONAPO.aspx?c=27736&amp;s=est">http://www.inegi.org.mx/sistemas/infoenoe/default_CONAPO.aspx?c=27736&amp;s=est</a>	ENOE
Crecimiento promedio del PIB	<a href="http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/">http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/</a>	INEGI
Inseguridad alimentaria severa	<a href="http://ensanut.insp.mx/resultados_principales.php#.UIQOKNSI7IU">http://ensanut.insp.mx/resultados_principales.php#.UIQOKNSI7IU</a>	INEGI
Producción del sector primario per cápita	<a href="http://sc.inegi.org.mx/sistemas/cobdem/resultados.jsp?w=22&amp;Backidhecho=478&amp;Backonstem=477&amp;constembd=177">http://sc.inegi.org.mx/sistemas/cobdem/resultados.jsp?w=22&amp;Backidhecho=478&amp;Backonstem=477&amp;constembd=177</a> <a href="http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/">http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/</a>	INEGI
Ingresos por deciles (I, II, III, IV)	<a href="http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/enigh/seriehist.aspx">http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/enigh/seriehist.aspx</a>	ENIGH

**Nota.** Fuente: Elaboración propia. 2013.

<sup>23</sup> Uniform Resource Locators (Localizadores Uniformes de Dirección) también conocidos como Direcciones Web.

## Cuadro II

### Datos del Modelo Econométrico de Inseguridad Alimentaria

	Crecimiento de la Inflación en Alimentos	Promedio Escolaridad	Crecimiento del Salario Real	Tasa de desocupación	Tasa de ocupación en el sector informal	Crecimiento promedio del PIB	Producción del sector primario	Decil 1	Decil 2	Decil 3	Decil 4	Ins.Alim.Severa
Agascalientes	94.42	9.34	17.54	4.93	25.75	4.26	2.95	-15.48	-1.81	2.57	1.51	11.00
Baja C	81.86	9.35	5.94	3.46	20.28	2.20	0.53	-18.11	-17.68	-16.30	-13.48	12.61
Baja C. S.	105.06	9.49	-0.55	3.52	19.90	4.59	-20.14	-12.03	-11.57	-12.12	-10.64	11.00
Campeche	91.84	8.65	13.84	2.32	27.85	-0.63	2.63	2.81	-0.14	2.70	2.42	18.27
Coahuila	88.43	9.56	21.19	5.44	25.48	2.92	-3.64	8.92	3.51	1.39	4.50	10.83
Colima	112.26	9.06	10.58	3.34	20.58	2.60	-12.19	-22.47	-14.04	-12.97	-13.93	9.63
Chiapas	101.84	6.78	15.52	2.13	20.88	2.02	-4.68	14.77	9.85	8.46	6.55	15.45
Chihuahua	93.36	8.93	16.03	4.47	19.58	2.15	12.72	-18.27	-15.57	-16.12	-12.51	8.46
D.F.	96.12	10.63	-2.76	5.50	29.15	1.81	-9.46	-9.32	-6.66	-8.91	-10.43	9.76
Durango	98.98	8.69	9.18	4.58	29.30	2.25	-1.81	-9.02	-5.14	-4.52	-8.34	9.37
Guanajuato	96.52	7.85	15.29	4.47	32.60	2.45	-5.04	-14.25	-7.80	-6.65	-4.21	13.95
Guerrero	95.29	7.36	11.57	1.27	34.03	2.15	7.11	8.70	-4.04	-9.86	-11.76	17.96
Hidalgo	92.27	8.22	-1.25	3.49	33.98	2.16	-6.36	3.59	2.57	-0.92	-0.27	10.94
Jalisco	90.49	8.88	12.85	3.49	28.48	2.18	6.38	-32.19	-17.11	-12.08	-11.64	7.52
México	88.72	9.18	22.71	5.17	35.00	2.98	-4.42	-8.84	-7.34	-8.44	-6.45	10.72
Michoacán	93.04	7.52	11.35	2.73	33.98	1.68	5.67	9.33	3.11	-2.70	-3.70	16.33
Morelos	101.45	8.99	21.79	2.92	32.13	2.32	-3.95	37.69	15.59	10.10	4.30	9.58
Nayarit	109.57	8.73	3.93	3.34	28.98	2.25	-0.21	-22.34	-15.79	-12.83	-10.41	9.98
Nuevo León	99.42	9.88	12.65	5.18	23.88	3.71	5.56	4.44	1.56	1.12	-1.08	8.86
Oaxaca	100.36	7.04	7.45	1.75	36.48	1.66	4.30	6.27	3.66	-1.16	-2.68	13.62
Puebla	100.76	8.06	3.60	3.14	32.38	2.84	1.45	-0.90	-0.99	0.79	-3.04	10.58
Querétaro	100.54	9.04	3.88	4.43	22.18	3.95	8.55	-11.30	-7.26	-6.22	-6.68	5.98
Quintana Roo	91.99	9.23	13.99	3.07	24.08	4.18	-9.81	-4.10	-9.83	-7.82	-8.31	10.70
S.L.P.	97.23	8.36	14.40	2.87	22.18	3.01	-5.02	-16.15	-9.88	-6.75	-3.86	12.65
Sinaloa	103.27	9.20	5.02	3.97	24.80	2.38	6.88	-1.78	-6.87	-12.28	-11.55	9.38
Sonora	92.93	9.52	6.88	5.08	22.75	2.95	8.86	-22.73	-10.66	-7.72	-8.67	13.52
Tabasco	98.86	8.76	5.48	4.18	27.78	3.61	-26.61	13.34	8.39	10.23	11.89	25.86
Tamaulipas	114.73	9.21	9.07	5.14	25.20	2.29	-1.10	-7.87	-12.21	-8.88	-8.36	11.50
Tlaxcala	95.13	8.88	7.41	4.82	39.48	1.80	15.20	6.12	1.55	3.38	6.03	8.88
Veracruz	104.93	7.77	-7.20	2.76	27.28	2.51	-3.19	15.35	3.01	-3.18	-5.77	10.21
Yucatán	102.46	8.34	8.90	2.35	34.15	3.52	2.61	-18.34	-11.12	-10.13	-8.26	7.76
Zacatecas	98.68	8.04	18.69	3.83	23.53	4.12	16.92	-15.84	-18.14	-16.47	-15.17	10.49

**Nota.** Fuente: Elaboración propia con datos de la CONASAMI, ENOE, ENSANUT e INEGI. 2013.

El cuadro II muestra que los cinco estados que presentan un mayor grado de inseguridad alimentaria en México son: Tabasco, Campeche, Guerrero, Michoacán y Chiapas; mientras que los Estados que presentan un grado menor de inseguridad alimentaria son Querétaro, Jalisco, Yucatán, Chihuahua y Nuevo León.

Entre los principales factores determinantes de la inseguridad alimentaria, de acuerdo con la literatura económica, se puede mencionar el del persistente crecimiento de la inflación, en particular, sobre los precios de los alimentos, tal como ha ocurrido en México durante los últimos años. Al respecto se encontró que durante el periodo de 2000 – 2012 la tasa de inflación alimentaria, en términos, promedio creció a un mayor ritmo en los estados de Tamaulipas, Colima, Nayarit, Baja California Sur y Sinaloa.

Si se comparan los resultados de la variable inflación en alimentos con los resultados de inseguridad alimentaria para cada uno de los estados de México se puede ver que aunque éstos presentan las tasas de inflación más altas del país, su inseguridad alimentaria se ubica cerca de la media.

Por otro lado los cinco Estados con una menor inflación son: Baja California Norte, Coahuila, Estado de México, Jalisco y Campeche.

Respecto a la variable escolaridad, el Distrito Federal, Nuevo León, Coahuila, Sonora y Baja California Sur son los que presentan niveles educativos mayores, en tanto que los cinco estados con menor nivel educativo son Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Veracruz.

Por su parte, en lo relativo a la variable de salario real se observó que los estados que reflejan un mayor crecimiento de éste, durante el periodo 2000–2012, son los estados de México, Morelos, Coahuila, Zacatecas y Aguascalientes y los que presentaron un menor crecimiento de sus ingresos, medidos por dicha variable, son Veracruz, Distrito Federal, Hidalgo, Baja California Sur y Puebla.

Al observar la variable tasa de desocupación se aprecia que el Distrito Federal, Coahuila, Nuevo León, Estado de México y Tamaulipas muestran una mayor tasa de desempleados durante el periodo 2000–2012, esto en términos medios, con respecto a la Población Económicamente Activa (PEA). Por otro lado los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Campeche y Yucatán revelan las tasas de desocupación menores para el mismo lapso de tiempo.

Otro indicador relevante en el estudio de la inseguridad alimentaria es el de la proporción del empleo que se genera de manera informal dentro de la economía. En este sentido, la variable tasa de ocupación en el sector informal, presentó los siguientes datos: los estados con mayor porcentaje de ocupación, en términos medios, en dicho sector para el periodo 2000–2012 fueron Tlaxcala, Oaxaca, Estado de México, Yucatán y Guerrero, siendo a su vez, Chihuahua, Baja California Sur, Baja California Norte, Colima y Chiapas los que presentaron el menor porcentaje de éste tipo de ocupación.

En cuanto a la tasa de crecimiento media del PIB para el periodo 2000–2012 se observa que los estados que registraron una tasa de crecimiento mayor de dicha variable fueron: Baja California Sur, Aguascalientes, Quintana Roo, Zacatecas y Querétaro, por el contrario, Campeche, Oaxaca, Michoacán, Tlaxcala y el Distrito Federal tuvieron las menores tasas de crecimiento.

En este mismo sentido, los datos mostrados en el cuadro II acerca de la producción del sector primario per cápita muestran evidencia de que los Estados de Zacatecas, Tlaxcala, Chihuahua, Sonora y Querétaro son los que poseen las más altas tasas de crecimiento en dicho sector en el periodo 2005–2010, dejando a Tabasco, Baja California Sur, Colima, Quintana Roo y el Distrito Federal con las tasas de crecimiento más bajas, por cierto negativas.

Por otra parte, al tomar en cuenta los ingresos de las poblaciones estatales por deciles, se distingue que para el decil I<sup>24</sup>, estados como Morelos, Veracruz, Chiapas, Tabasco y Michoacán han mostrado un mayor crecimiento en el mismo durante el periodo que abarca de 2005 a 2010, siendo Jalisco, Sonora, Colima, Nayarit y Yucatán los que presentan cifras negativas para el dicho nivel de ingreso.

En este mismo sentido, y en relación al decil II, los cifras detallan que Morelos, Chiapas, Tabasco, Oaxaca y Coahuila tuvieron el mayor crecimiento en esta variable para el periodo referido, resultados contrastantes con los mostrados para los estados de Zacatecas, Baja California Norte, Jalisco, Nayarit y Chihuahua.

---

<sup>24</sup> Los deciles I, II y III corresponden a la percepción de ingresos menor a un salario mínimo, los deciles IV, V Y VI equivalen a la obtención de más de un salarios mínimos, mientras que el decil VII y VIII representa el ingreso de más de dos salarios mínimos, el decil IX reporta un ingreso mayor a cuatro salarios mínimos y finalmente el decil X con una percepción mayor a siete salarios mínimos. Ver: [www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/.../2011/Julio/comunica2.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/.../2011/Julio/comunica2.pdf)

En el decil III, Tabasco, Morelos, Chiapas, Tlaxcala y Campeche figuran como los Estados con mayor crecimiento en dicho indicador. Por su parte Nayarit, Colima, Chihuahua, Baja California Norte y Zacatecas exhiben los menores crecimientos.

Por último el decil IV, refleja que para los casos de Tabasco, Chiapas, Tlaxcala, Coahuila y Morelos se tienen las situaciones más favorables respecto al crecimiento del indicador. En tanto que los datos más desfavorables son los correspondientes a los estados de Guerrero, Chihuahua, Baja California Norte, Colima y Zacatecas.

Al analizar los datos anteriores se percibe que para el caso de algunos de ellos, sus indicadores no corresponden al grado de inseguridad alimentaria que presentan, aquí se puede destacar el caso de Tamaulipas, un estado que a pesar de presentar la tasa de crecimiento de inflación en alimentos más alta del país y ubicarse en los primeros lugares de las tasas de desocupación a nivel nacional tenga un grado de inseguridad alimentaria no tan desfavorable en términos relativos.

Asimismo se detectaron casos contrarios como es el del estado de Chiapas en donde el indicador desfavorable de su escolaridad coincide con el alto grado de inseguridad alimentaria que éste presenta; lo cual concuerda con lo expuesto en los enfoques de capacidades y titularidades de Amartya Sen.

## Capítulo 4. Modelación Econométrica de la Inseguridad Alimentaria

En ésta sección del trabajo de investigación se aplican tres de las etapas del procedimiento econométrico general; la especificación, estimación y validación.

Es importante destacar que la finalidad de este análisis no es la elaboración de pronósticos acerca del comportamiento de las variables involucradas sino únicamente la de conocer aquellos factores que contribuyen a una mejor explicación del fenómeno de la inseguridad alimentaria en los Estados de México.

Asimismo, en el capítulo se hace uso del software estadístico y econométrico EViews, Stata y R-project<sup>25</sup>.

### 4.1. La inseguridad alimentaria y sus variables explicativas

En este apartado se analizan los gráficos de dispersión de cada una de las variables exógenas, lo que permitirá ver el grado de correlación existente entre éstas y la variable dependiente.

#### 4.1.1. Inseguridad alimentaria e Inflación en alimentos

El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>26</sup>:

$$Y = 19.31 - 0.07X_1 + \varepsilon$$

(0.0569) (0.4380)

En el diagrama de dispersión I se observa la presencia de una correlación negativa y débil (0.1414) <sup>27</sup>entre la inflación y la inseguridad alimentaria, es decir, ante un crecimiento en la inflación alimentaria, se observa una tendencia a disminuir en la variable de inseguridad alimentaria.

---

<sup>25</sup>R es un lenguaje y entorno para computación y gráficos estadísticos, proporciona una amplia variedad de estadística (modelos lineales y no lineales, pruebas estadísticas clásicas, análisis de series temporales, clasificación, agrupamiento,...) y las técnicas gráficas, y es altamente extensible. Ver: <http://www.r-project.org/>

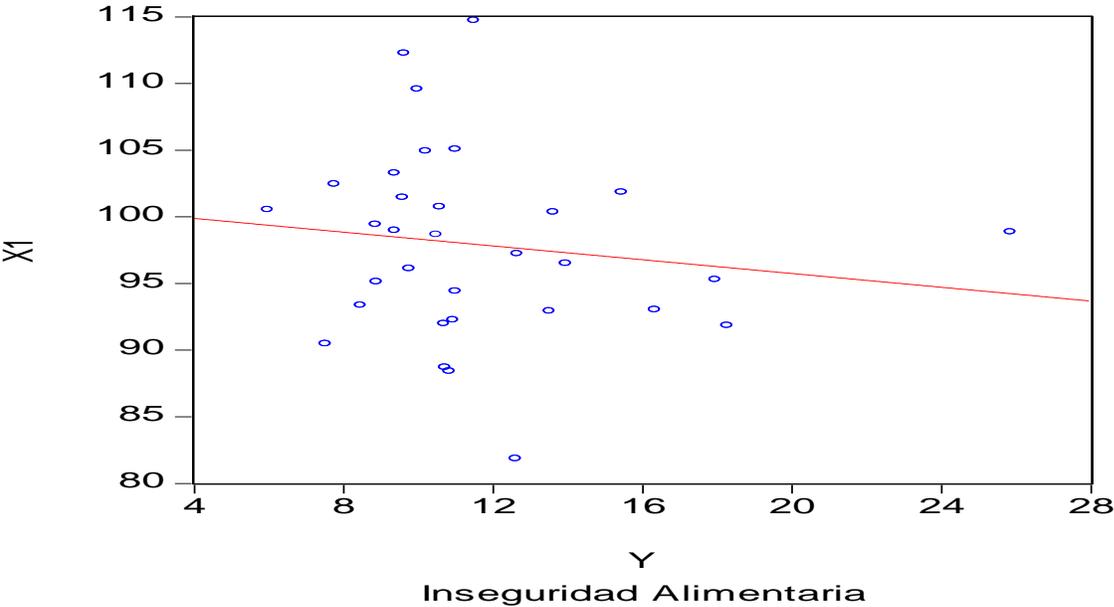
<sup>26</sup> Ver cuadro C (Anexos).

<sup>27</sup> Para el cálculo del coeficiente de correlación se aplicó la raíz cuadrada al coeficiente de determinación.

De igual forma la correlación débil en el diagrama anterior posible mente se deba a que existan otras causas de dependencia.

Para el modelo de inseguridad alimentaria e inflación en alimentos se obtuvo un valor para el coeficiente de determinación de 0.020185, mismo que indica que el grado de explicación que tiene la variable independiente sobre la inseguridad alimentaria es del 2%.

Diagrama I  
Relación entre Inseguridad Alimentaria (Y) e Inflación en Alimentos (X1)



Nota. Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

#### 4.1.2. Inseguridad alimentaria y Escolaridad

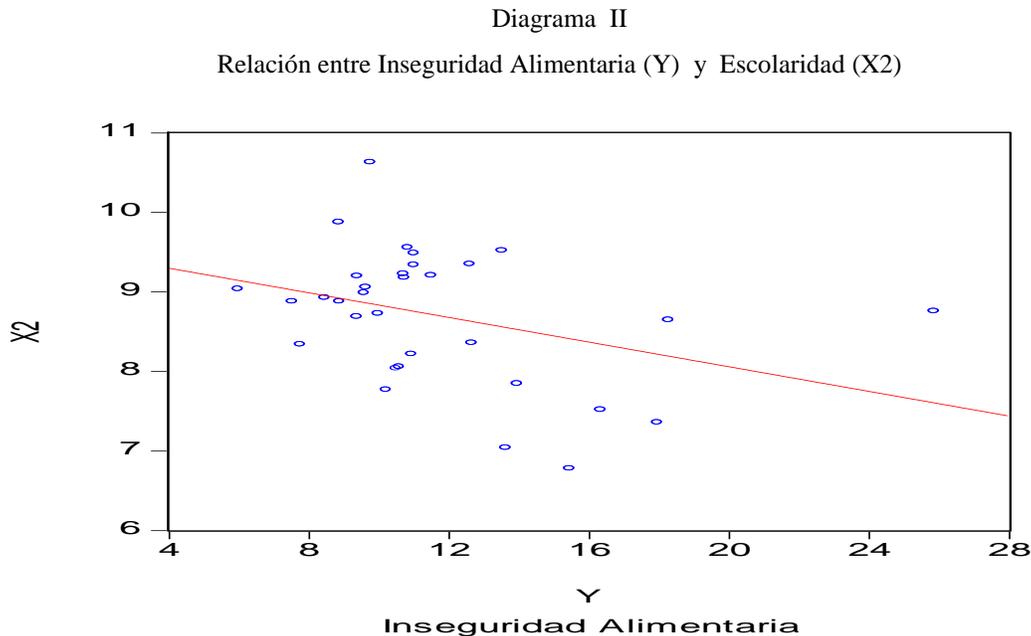
El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>28</sup>:

$$Y = 25.76 - 1.61X_2 + \varepsilon$$

$$(0.0007) \quad (0.0467)$$

El siguiente diagrama de dispersión muestra una correlación negativa baja (0.3541) entre la escolaridad y la inseguridad alimentaria; esta correlación negativa indica que ante un incremento de la variable escolaridad existe una tendencia a disminuir en la inseguridad alimentaria.

Aunado a lo anterior el modelo estimado para este caso arroja un valor de 0.125448 para el coeficiente de determinación, se puede decir que si bien el grado de asociación entre ambas variables es débil, el porcentaje de explicación que la escolaridad sobre la inseguridad alimentaria es considerable.



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

<sup>28</sup> Ver cuadro D (Anexos).

### 4.1.3. Inseguridad alimentaria y Salario Real

El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>29</sup>:

$$Y = 11.44 + 0.02X_3 + \varepsilon$$

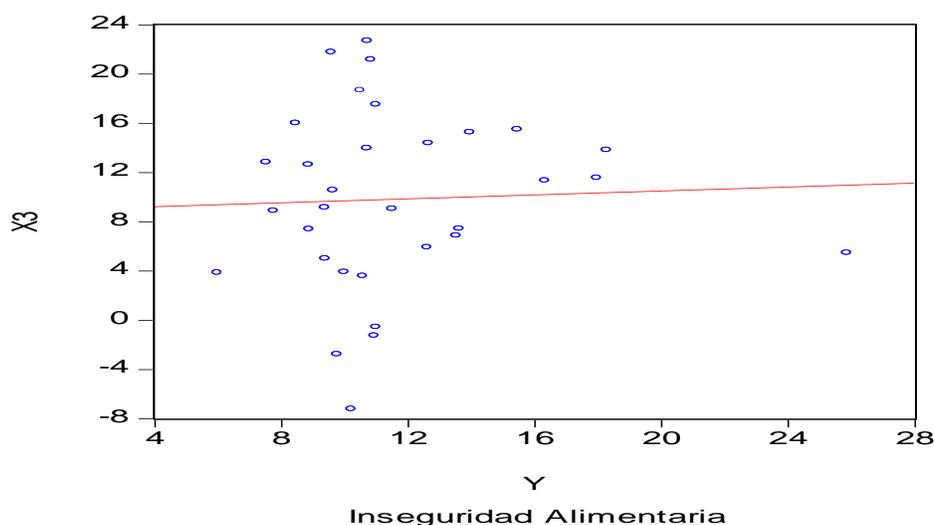
$$(0.0000) \quad (0.8172)$$

Como se observa en el diagrama siguiente no existe la presencia de correlación, ya que el coeficiente del mismo es de 0.0425, es decir 0. Por lo que se descarta algún grado de asociación entre las variables inseguridad alimentaria y salario real.

Además de que no se presenta asociación entre ambas variables, el grado de explicación que presenta el salario real sobre la inseguridad alimentaria es del 0 % de acuerdo al coeficiente de determinación (0.001809) para este modelo.

Diagrama III

Relación entre Inseguridad Alimentaria (Y) y Salario Real (X3)



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

<sup>29</sup> Ver cuadro E (Anexos).

#### 4.1.4. Inseguridad alimentaria y Tasa de Desocupación

El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>30</sup>:

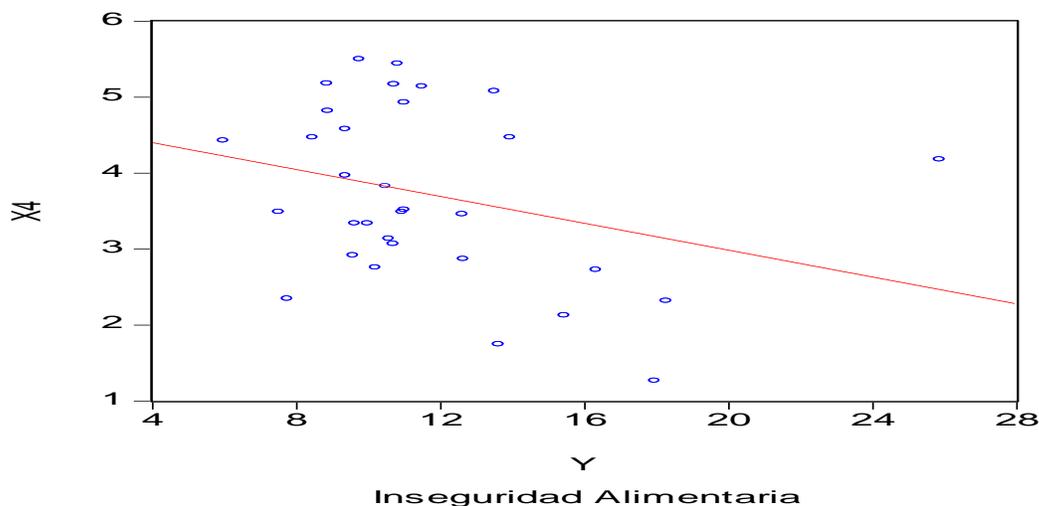
$$Y = 15.41 - 1.00X_4 + \varepsilon$$

$$(0.0000) \quad (0.0971)$$

En el diagrama siguiente se aprecia la existencia de una correlación negativa débil ya que el coeficiente de dicha correlación es de -0.2984. Esta asociación negativa de las variables indica que un aumento de la tasa de desocupación genera una disminución en la variable inseguridad alimentaria; situación que no tiene sentido, ya que se esperaría que un incremento en la tasa de desocupación acrecentara la inseguridad alimentaria.

Diagrama IV

Relación entre Inseguridad Alimentaria (Y) y Tasa de Desocupación (X4)



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

<sup>30</sup> Ver cuadro F (Anexos).

#### 4.1.5. Inseguridad alimentaria y Tasa de Ocupación en el Sector Informal

El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>31</sup>:

$$Y = 9.78 + 0.0680X_5 + \varepsilon$$

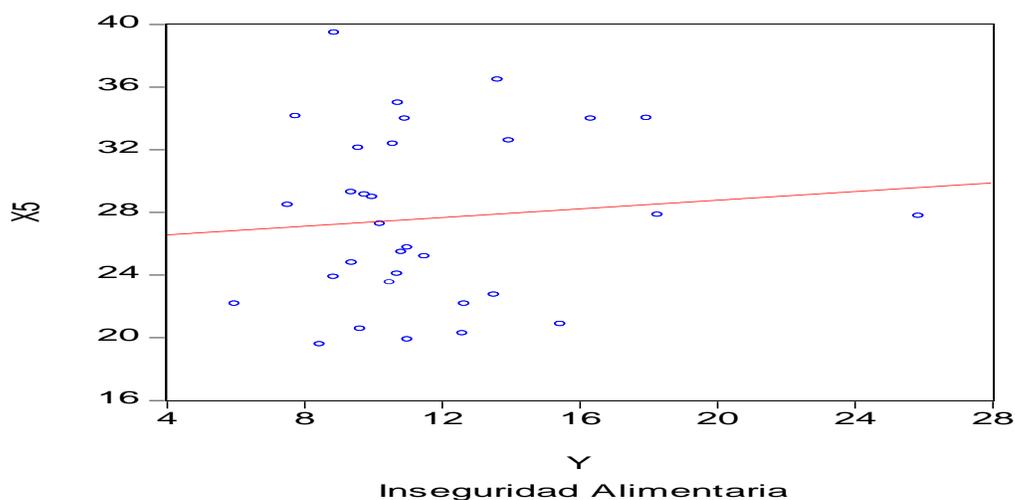
$$(0.0105) \quad (0.5975)$$

En el diagrama V se observa la presencia de una correlación positiva débil entre la inseguridad alimentaria y tasa de ocupación en el sector informal, esta correlación es de 0.3066. Asimismo se observa en el diagrama que al incrementar la tasa de ocupación en el sector informal aumenta la inseguridad alimentaria.

El coeficiente de determinación que se obtuvo para este modelo fue de 0.009404, mismo que indica que la tasa de ocupación en el sector informal explica a la inseguridad alimentaria en un 0%.

Diagrama V

Relación entre Inseguridad Alimentaria (Y) y Tasa de Ocupación en el Sector Informal (X5)



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013

<sup>31</sup> Ver cuadro G (Anexos).

#### 4.1.6. Inseguridad alimentaria y Crecimiento del PIB Estatal

El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>32</sup>:

$$Y = 14.05 - 0.9000X_6 + \varepsilon$$

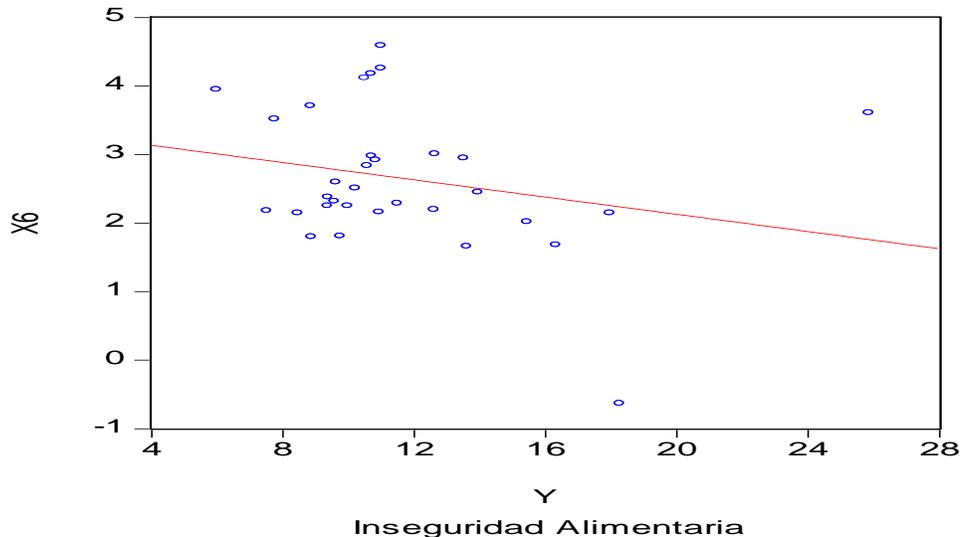
$$(0.0000) \quad (0.1897)$$

En el diagrama de dispersión que se muestra a continuación, se percibe una correlación negativa débil de 0.2379, esto denota que ante un crecimiento del PIB estatal se presenta una tendencia a la baja en la inseguridad alimentaria.

El grado de explicación que tiene la variable del crecimiento del PIB Estatal sobre la inseguridad alimentaria es del 5% de acuerdo con el coeficiente de determinación estimado para este modelo (0.056625).

Diagrama VI

Relación entre Inseguridad Alimentaria y Crecimiento del PIB Estatal



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

<sup>32</sup> Ver cuadro H (Anexos).

#### 4.1.7. Inseguridad alimentaria y Producción del Sector Primario Per Cápita

El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>33</sup>:

$$Y = 11.62 - 0.1579X_7 + \varepsilon$$

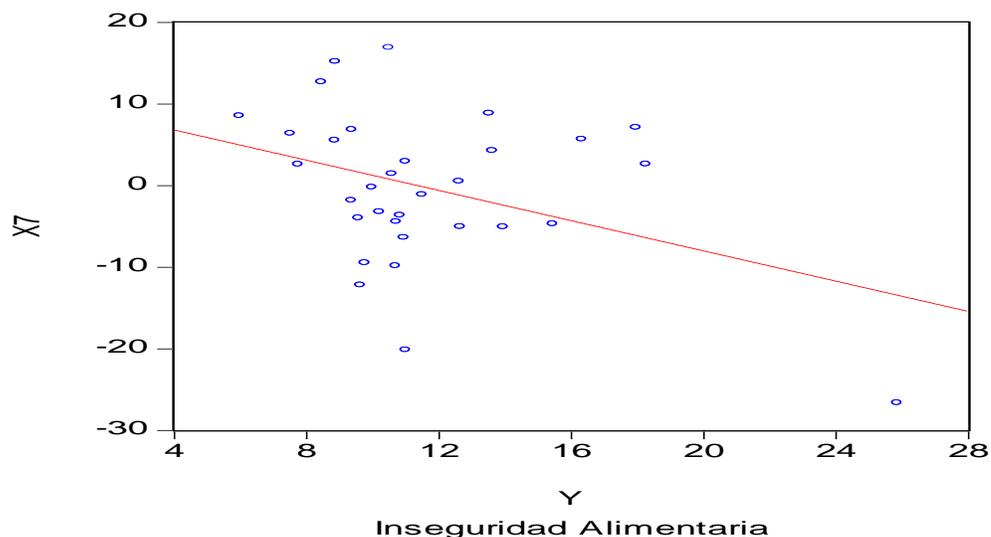
$$(0.0000) \quad (0.0307)$$

El siguiente diagrama de dispersión muestra al igual que el anterior una correlación negativa de baja (0.3824), lo que indica que un incremento en la variable de producción en el sector primario per cápita se reflejaría en una disminución del indicador de inseguridad alimentaria.

De igual forma, el coeficiente de determinación obtenido para este modelo resulto de 14%, es decir la variable de producción del sector primario explica de forma considerable a la variable endógena.

Diagrama VII

Relación entre Inseguridad Alimentaria (Y) y Producción del Sector Primario Per Cápita (X7)



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

<sup>33</sup> Ver cuadro I (Anexos).

#### 4.1.8. Inseguridad alimentaria y Decil I

El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>34</sup>:

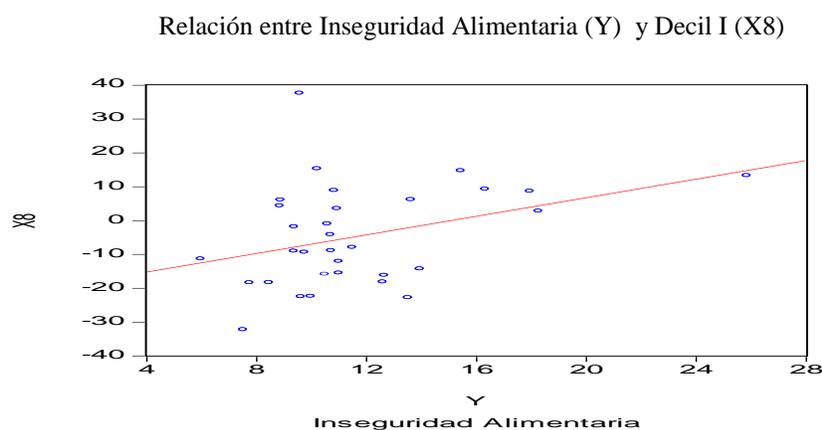
$$Y = 12.10 + 0.0926X_8 + \varepsilon$$

$$(0.0000) \quad (0.0451)$$

En el siguiente diagrama de dispersión se observa la presencia de una correlación positiva débil, ésta con un coeficiente de 0.3567 entre las variables inseguridad alimentaria y el decil I.

Esta correlación positiva revela que ante una mejora en los ingresos del primer decil hay tendencia a incrementar la inseguridad alimentaria. De la misma manera se obtuvo un coeficiente de determinación del 12%, por lo que el decil I tiene un grado de explicación importante sobre el fenómeno en cuestión, sin embargo, el signo del modelo no es satisfactorio ya que de acuerdo a los enfoques planteados en el marco teórico de esta investigación el ingreso que se deriva del derecho a un trabajo es un factor que ayuda en la disminución del indicador de inseguridad alimentaria siempre y cuando haya una buena distribución del mismo.

Diagrama VIII



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013

<sup>34</sup> Ver cuadro J (Anexos).

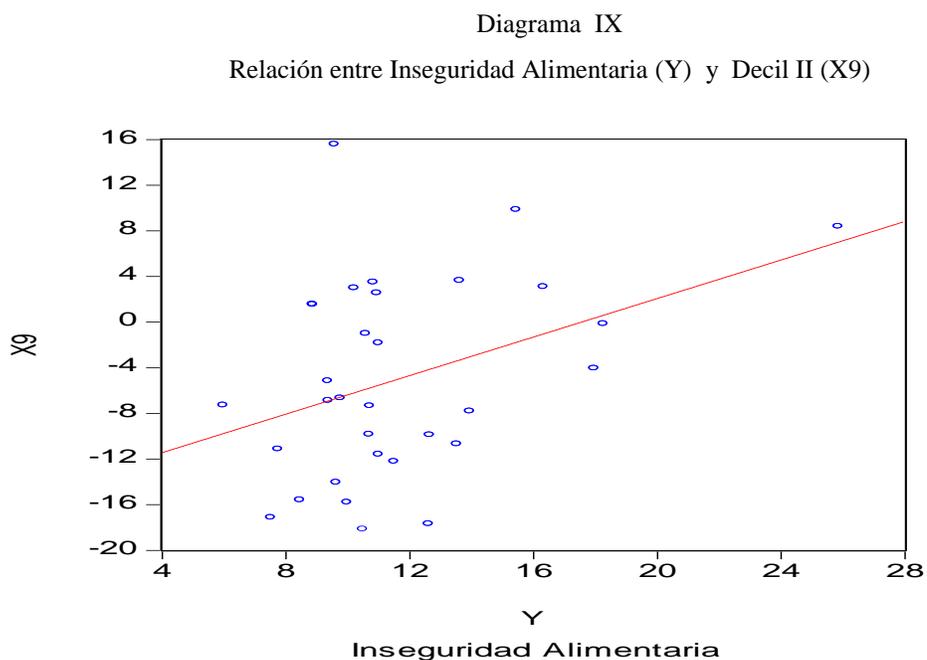
#### 4.1.9. Inseguridad alimentaria y Decil II

El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>35</sup>:

$$Y = 12.49 + 0.1672X_9 + \varepsilon$$

$$(0.0000) \quad (0.0341)$$

De acuerdo al diagrama de dispersión siguiente, la correlación entre la inseguridad alimentaria y el decil 3 es positiva y débil, al presentar un coeficiente de 0.3771, así como para el caso del decil 1, el signo que plantea la ecuación del modelo no es el que se espera.



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013

<sup>35</sup> Ver cuadro K (Anexos).

#### 4.1.10. Inseguridad alimentaria y Decil III

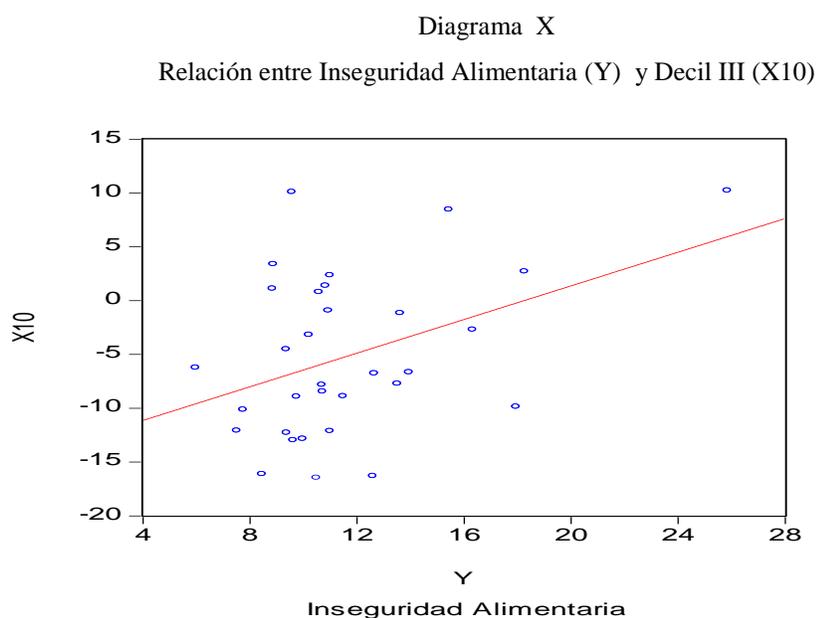
El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>36</sup>:

$$Y = 12.72 + 0.2051X_{10} + \varepsilon$$

$$(0.0000) \quad (0.0232)$$

El diagrama de dispersión siguiente muestra una correlación positiva baja entre la inseguridad alimentaria y el decil III; el coeficiente de correlación obtenido fue de 0.4004, por lo que un alza en el decil IV conlleva a un incremento de la inseguridad alimentaria.

A pesar de que el coeficiente de determinación para este modelo es alto (0.160324), el signo que presenta la ecuación del modelo no resulta ser el deseado.



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

<sup>36</sup> Ver cuadro L (Anexos).

#### 4.1.11. Inseguridad alimentaria y Decil IV

El modelo especificado y estimado para estas dos variables es el siguiente<sup>37</sup>:

$$Y = 12.95 + 0.2504X_{11} + \varepsilon$$

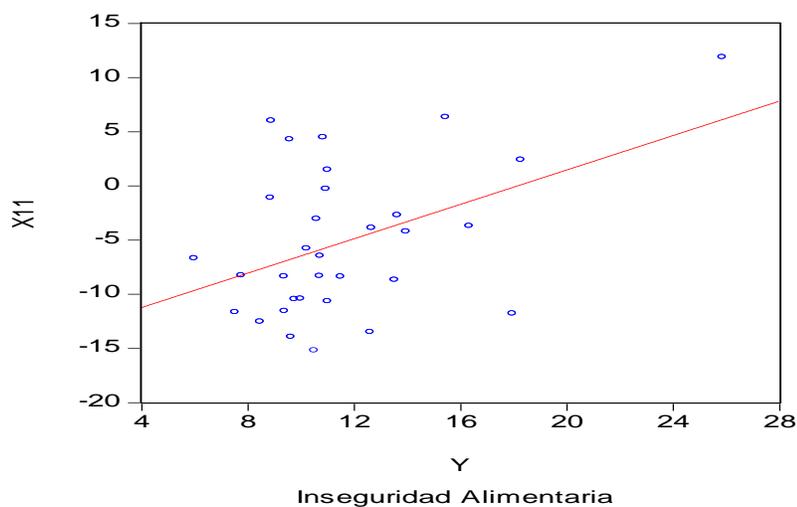
$$(0.0000) \quad (0.0105)$$

Como se puede observar en el siguiente diagrama la correlación detectada para este modelo es positiva y baja (0.4458).

El coeficiente de determinación resulta relevante porque explica al fenómeno con un porcentaje considerable (0.198763), sin embargo como en el caso de los demás deciles el signo de la variable independiente no es el esperado.

Diagrama XI

Relación entre Inseguridad Alimentaria (Y) y Decil IV (X11)



**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

<sup>37</sup> Ver cuadro M (Anexos).

## 4.2. Especificación del modelo

El modelo de inseguridad alimentaria especificado y estimado en primera instancia es el siguiente:

$$Y = 49.06 - 0.14X_1 - 2.20X_2 - 0.02X_3 + 0.20X_4 - 0.08X_5 - 0.82X_6 - 0.19X_7 + 0.13X_8 - 0.42X_9 + 0.17X_{10} + 0.21X_{11}$$

(0.0059) (0.1705) (0.093) (0.8255) (0.8239) (0.5224) (0.2245) (0.0212) (0.2970) (0.2908) (0.7122) (0.5352)

Donde:

$Y$  = Inseguridad alimentaria severa

$X_1$  = Inflación en alimentos

$X_2$  = Escolaridad

$X_3$  = Salario real

$X_4$  = Tasa de desocupación

$X_5$  = Tasa de ocupación en el sector informal

$X_6$  = Crecimiento del PIB estatal

$X_7$  = Producción del sector primario per cápita

$X_8$  = Decil uno

$X_9$  = Decil dos

$X_{10}$  = Decil tres

$X_{11}$  = Decil cuatro

En el modelo anteriormente descrito se analizan los resultados en términos promedio de los treinta y dos Estados de la República Mexicana. Es importante recalcar que el modelo combina información de corte transversal y series de tiempo (sección cruzada).

Para saber si el modelo tiene una correcta especificación se recurrió a la prueba Reset de Ramsey, misma que al obtenerse arrojó un valor de probabilidad de F estadístico (0.0081) menor a 0.05, lo que indica que se rechaza la hipótesis nula, es decir el modelo no está correctamente especificado.

Cuadro III  
Prueba Reset de Ramsey

Ramsey RESET Test:

F-statistic	8.737074	<b>Prob. F(1,19)</b>	<b>0.0081</b>
Log likelihood ratio	12.10659	Prob. Chi-Square(1)	0.0005

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

### 4.3. Estimación para el primer modelo econométrico

Al obtenerse los datos para cada una de las variables definidas en el modelo, se realizó la estimación de los coeficientes por el método de MCO, la cual arrojó los siguientes resultados:

En el cuadro anterior, se observa que nueve de las variables son *no significativas*, resultado que se ve sustentando con la prueba de Ramsey realizada anteriormente. Sólo las variables de escolaridad, producción del sector primario per cápita y la constante son significativas.

Adicionalmente, al realizar pruebas individuales sobre la significancia para cada uno de los coeficientes de las variables exógenas se encontró que las variables que tienen un grado de explicación mayor sobre la inseguridad alimentaria para los Estados de México, son la escolaridad y la producción del sector primario per cápita.

## Cuadro IV

## Estimación del modelo econométrico de la Inseguridad Alimentaria

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/26/13 Time: 01:53  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	49.06128	15.91704	3.082313	<b>0.0059</b>
X1	-0.140975	0.099145	-1.421913	0.1705
X2	-2.207189	1.251226	-1.764022	<b>0.0930</b>
X3	-0.020870	0.093417	-0.223410	0.8255
X4	0.203358	0.901925	0.225471	0.8239
X5	-0.083713	0.128583	-0.651040	0.5224
X6	-0.824328	0.657721	-1.253309	0.2245
X7	-0.194010	0.077555	-2.501591	<b>0.0212</b>
X8	0.132016	0.123286	1.070814	0.2970
X9	-0.422381	0.389244	-1.085129	0.2908
X10	0.170416	0.455448	0.374173	0.7122
X11	0.212698	0.337071	0.631020	0.5352
<b>R-squared</b>	<b>0.534543</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	0.278542	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.271611	Akaike info criterion		5.488438
Sum squared resid	214.0687	Schwarz criterion		6.038089
Log likelihood	-75.81501	Hannan-Quinn criter.		5.670632
F-statistic	2.088049	Durbin-Watson stat		1.576270
Prob(F-statistic)	0.073496			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

La presencia de una gran cantidad de coeficientes no significativos o equivalentes a cero estadísticamente, junto con los resultados desfavorables de la prueba de correcta especificación del modelo de Ramsey sugirió la incorporación de una especificación distinta del modelo. Es así que se consideró el modelo que se presenta a continuación, el cual generó la siguiente estimación de los parámetros.

$$\ln Y = 3.75 - 0.15 X_2 - 0.01X_7$$

(0.0000) (0.0066) (0.0088)

Donde:

$Y$  = Inseguridad alimentaria

$X_2$  = Escolaridad

$X_7$  = Producción del sector primario per cápita

La prueba Reset de Ramsey que se ve a continuación, muestra que el valor de probabilidad (ó *p-value*) del estadístico F (0.1458) es claramente mayor a 0.05, es decir, existe evidencia de que al 5% el modelo econométrico se encuentra correctamente especificado.

Cuadro V  
Prueba Reset de Ramsey

Ramsey RESET Test:

F-statistic	2.238212	<b>Prob. F(1,28)</b>	<b>0.1458</b>
Log likelihood ratio	2.460861	Prob. Chi-Square(1)	0.1167

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

Para el nuevo modelo especificado, se decidió usar la forma funcional log – lin, la cual implica que la relación en términos de las variables originales es la forma funcional:

$$Y = e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon}$$

Cabe resaltar que bajo ésta suposición funcional, es posible la validación de los distintos supuestos que condicionan el diagnóstico del modelo econométrico ante el empleo del método de MCO.

#### 4.4. Estimación para el segundo modelo econométrico

El cuadro de la estimación para el nuevo modelo es el siguiente:

Cuadro VI  
Estimación del modelo econométrico de la Inseguridad Alimentaria

Dependent Variable: LOG(Y)  
Method: Least Squares  
Date: 10/01/13 Time: 19:09  
Sample: 1 32  
Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.758338	0.462899	8.119130	0.0000
X2	-0.154982	0.052971	-2.925769	0.0066
X7	-0.013428	0.004784	-2.806885	0.0088
<b>R-squared</b>	<b>0.328608</b>	Mean dependent var		2.413226
Adjusted R-squared	0.282306	S.D. dependent var		0.289570
S.E. of regression	0.245315	Akaike info criterion		0.116511
Sum squared resid	1.745201	Schwarz criterion		0.253923
Log likelihood	1.135830	Hannan-Quinn criter.		0.162059
F-statistic	7.096934	Durbin-Watson stat		1.615736
Prob(F-statistic)	0.003098			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

En el cuadro anterior se aprecia que la escolaridad y la producción del sector primario per cápita explican a la inseguridad alimentaria en un 33%. Se puede ver también que ambas variables presentan signo negativo o tienen una relación inversa con la variable endógena.

##### 4.4.1. Signos esperados de las variables exógenas en relación a la inseguridad alimentaria

De acuerdo a la teoría económica de titularidades de Amartya Sen, los signos que se espera que cada una de las variables independientes presente se exponen en el siguiente cuadro.

Cuadro VII  
Relación esperada entre las variables exógenas y la variable endógena

Variable	Signo esperado	Signo encontrado
Escolaridad	(-)	(-)
Producción del sector primario per cápita estatal	(-)	(-)

**Nota.** Fuente: Elaboración propia. 2013.

Como se puede observar en el cuadro anterior, los signos de ambas variables explicativas resultan ser los esperados.

Es importante mencionar que para esta investigación no es de interés calcular el nivel de impacto de los coeficientes de regresión para cada uno de los determinantes, lo que interesa es el signo de las variables exógenas.

#### 4.5. Validación

Los signos esperados para los coeficientes de las variables exógenas son los siguientes:

$d \text{ inseguridad alimentaria} / d \text{ escolaridad} < 0$ ; lo que implica que una mejoría en el nivel de escolaridad de la población reduciría significativamente el nivel de la inseguridad alimentaria actual.

Adicionalmente se tendría que:

$d \text{ inseguridad alimentaria} / d \text{ producción sector prim per capita estatal} < 0$ ; lo que establecería que una mejoría sustancial de la producción en el sector primario de la economía, en términos per cápita, contribuiría en la disminución del nivel de inseguridad alimentaria de la población.

Cuadro VIII  
Significancia estadística de los coeficientes

Coeficientes	Valor de probabilidad
$C = 0.00$	$< 0.05$
$\beta_1 = -0.15$	$< 0.05$
$\beta_3 = -0.01$	$< 0.05$

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

De acuerdo con el cuadro anterior, los parámetros,  $\beta_1$  y  $\beta_3$  son estadísticamente diferentes de cero, es decir los coeficientes de regresión son significativos, por lo tanto la relación que miden dichos coeficientes entre las variable exógenas correspondientes y la variable endógena del modelo es confiable.

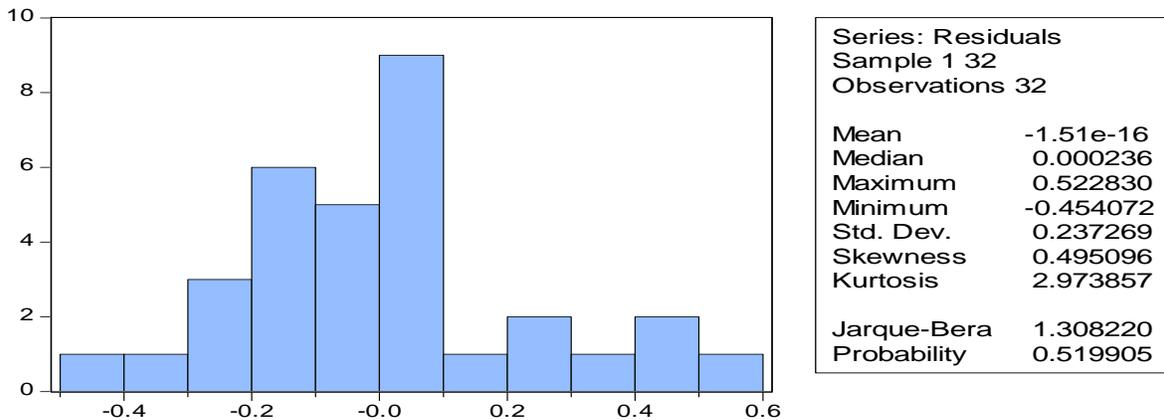
#### **4.5.1. Supuestos de econometría estructural**

Los supuestos de econometría estructural o pruebas de diagnóstico que se pretenden cumplir son: media de errores igual a cero, homoscedasticidad, no autocorrelación de errores, no multicolinealidad y normalidad de los errores para lo cual se recurre a múltiples pruebas que se abordan a continuación.

##### **4.5.1.1. Media de errores iguales a cero**

En el gráfico siguiente se observa que el estadístico Jarque- Bera es menor a 6 y su probabilidad (0.5199) es mayor a 0.05, por lo tanto el valor promedio de los errores es 0 y se garantiza que la variable endógena se ajusta a los valores observados de la misma.

Gráfico I  
 Histograma de los Residuos



Nota. Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

#### 4.5.1.2. Heteroscedasticidad

Con la pruebas de heteroscedasticidad de Breusch – Pagan – Godfrey y White se puede determinar que se cumple el supuesto de homoscedasticidad, cuando el valor del estadístico F es mayor a 0.05 para ambos casos.

Cuadro IX

Prueba de Breusch – Pagan- Godfrey

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	0.082921	<b>Prob. F(2,29)</b>	<b>0.9206</b>
Obs*R-squared	0.181957	Prob. Chi-Square(2)	0.9130
Scaled explained SS	0.147486	Prob. Chi-Square(2)	0.9289

Nota. Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013

Cadro VIII

Prueba White

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	0.802886	<b>Prob. F(5,26)</b>	<b>0.5579</b>
Obs*R-squared	4.280001	Prob. Chi-Square(5)	0.5098
Scaled explained SS	3.469170	Prob. Chi-Square(5)	0.6281

Nota. Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

### 4.5.1.3. Autocorrelación de errores

En el cuadro siguiente, se observa que como el valor de F – estadístico (0.2980) es mayor a 0.05, el modelo cumple con el supuesto de no autocorrelación de errores.

Cuadro X  
Prueba LM de Autocorrelación

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	1.266598	<b>Prob. F(2,27)</b>	<b>0.2980</b>
Obs*R-squared	2.744785	Prob. Chi-Square(2)	0.2535

Nota. Fuente: Elaboración propia empleando EViews, 2013.

### 4.5.1.4. Multicolinealidad

La multicolinealidad puede verificarse mediante el método del coeficiente de correlación y mediante el coeficiente de determinación. En esta investigación se aplica el segundo método.

Para esta prueba, se corre un modelo auxiliar cuya variable dependiente puede ser cualquiera de las exógenas en este caso es la escolaridad  $X_2$ , la cual estará explicada por el resto de las variables independientes del modelo.

Al correr el modelo auxiliar siguiente, el valor del coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es de 0.02: valor que resulta inferior al  $R^2$  del modelo original de inseguridad alimentaria cuyo valor fue de 0.32. Lo anterior significa que se cumple el supuesto de no multicolinealidad entre las variables explicativas.

Cuadro XI  
Prueba de Multicolinealidad

Dependent Variable: LOG(X2)  
Method: Least Squares  
Date: 10/02/13 Time: 20:53  
Sample: 1 32  
Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.158650	0.017694	121.9990	0.0000
X7	-0.001618	0.001926	-0.840167	0.4075
<b>R-squared</b>	<b>0.022988</b>	Mean dependent var		2.159121
Adjusted R-squared	-0.009579	S.D. dependent var		0.099566
S.E. of regression	0.100042	Akaike info criterion		-1.705990
Sum squared resid	0.300253	Schwarz criterion		-1.614381
Log likelihood	29.29583	Hannan-Quinn criter.		-1.675624
F-statistic	0.705880	Durbin-Watson stat		1.943700
Prob(F-statistic)	0.407461			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

#### **4.5.1.5. Normalidad de los errores**

El supuesto de normalidad es una reafirmación del primer supuesto y refiere que el valor esperado de los errores es cero, situación que garantiza que la estimación de la realidad posee errores mínimos. Como se observó en el histograma de errores del primer supuesto, el estadístico Jarque Bera tiene un valor menor a 6 y una probabilidad mayor a 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula de normalidad en los datos.

Además de la prueba Jarque Bera de normalidad, se recurre a la prueba de Shapiro Wilk, que arrojó lo siguiente:

**Shapiro Wilk normality test**

**W= 0.9584, p – value=0.2479**

Con esta prueba de normalidad que arrojó un valor del estadístico de 0.9584 y una probabilidad de 0.2479, la cual es mayor a 0.05, se verifica que el supuesto de normalidad de los errores es adecuado.

Para finalizar, es importante aclarar que las pruebas empleadas en este estudio para la validación de los supuestos de la regresión lineal por MCO se limitaron a las establecidas y suficientes para mantener el cumplimiento del “Teorema de Gauss Márkov”<sup>38</sup>, que indica que los estimadores de MCO tienen las varianzas más pequeñas respecto a cualquier otro estimador insesgado y que por tanto son los más eficientes.

#### 4.6. Estimaciones por el método de RLM de Ridge

Adicionalmente a la estimación del modelo de Inseguridad Alimentaria por el método de MCO, se empleó la estimación por el método de Regresión Lineal Múltiple de Ridge<sup>39</sup>, el cual corrige posibles problemas de colinealidad al realizar una estandarización de las variables involucradas, lo que a su vez también facilita la comparabilidad de dichas variables. Las estimaciones obtenidas a partir de la regresión Ridge son las siguientes.

$$\ln Y = 3.26 - 0.0978 X_2 - 0.0084 X_7$$

(0.000) (0.085) (0.100)

Entre paréntesis se muestran los *p-values* calculados correspondientes a cada uno de los parámetros del modelo estimado.

En la estimación del modelo anterior se observó un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0.2836, valor ligeramente inferior al obtenido con la estimación del método de regresión lineal clásico (0.3286).

---

<sup>38</sup> Teorema: Bajo los supuestos de Regresión Lineal Múltiple (RLM),  $\widehat{\beta}_0, \widehat{\beta}_1, \dots, \widehat{\beta}_k$ , son los estimadores lineales insesgados óptimos (ELIOs) de  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ , respectivamente.

Si los supuestos habituales se cumplen en un problema dado, no necesitamos considerar ningún estimador insesgado de la forma  $\widetilde{\beta}_j$ , MCO es el mejor. Ver: <http://www.eco.uc3m.es/~cavelas/EMEI/tema3.pdf>

<sup>39</sup> Ver cuadro N (Anexos).

Respecto a la significancia y signo de los coeficientes, factor de gran relevancia en esta investigación, cabe destacar la consistencia en cuanto a los resultados que arrojó el método de Ridge y el clásico, ya que las dos variables exógenas consideradas en el modelo muestran una relación inversa con respecto a la variable de inseguridad alimentaria.

Aunque se debe aclarar que la significancia de los parámetros en la regresión Ridge sugiere la consideración de un  $\alpha$  de entre 5 y 10%, lo cual no representaría problema alguno dada la especificación del modelo estimado.

#### **4.7. Interpretación de los resultados del modelo econométrico de la Inseguridad Alimentaria**

Los resultados arrojados por el modelo econométrico indican la relevancia de las variables escolaridad y producción del sector primario per cápita para la explicación de la inseguridad alimentaria en los Estados de México 2012.

Inicialmente, el panorama que presentan tanto la escolaridad como la producción del sector primario es desalentador. En México, el grado promedio de escolaridad de la población es de 8.71, lo que es equivalente a estudios de secundaria. Estados como Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Michoacán y Veracruz tienen un promedio de escolaridad de entre 6.78 y 7.85 años.

Por su parte, el Estado de México posee un grado promedio de escolaridad de 9.18, cifra que equivale a un poco más de la secundaria concluida, pero que sin embargo no es suficiente para los retos que presenta una economía globalizada. De acuerdo a los datos expuestos en la presente investigación, podemos sumarizar que nuestro país de acuerdo a su grado promedio de escolaridad se encuentra en educación básica.

Si se hace énfasis en la variable de producción del sector primario, se puede observar que el crecimiento de esta variable respecto al periodo 2005 – 2010 en los Estados de México ha presentado cifras negativas, esto puede deberse a la gran dependencia alimentaria que tiene nuestro país con Estados Unidos de Norte América, esta

situación ha propiciado que se desatienda al campo mexicano y se deje de producir para importar alimentos.

Algunas estadísticas muestran que el crecimiento del PIB en este sector para Estados como Zacatecas y Tlaxcala ha sido de los más altos respecto a otros Estados de nuestro país. Sin embargo para Estados como Tabasco, Colima y Baja California Sur, los resultados han sido de los más desfavorables para el sector.

El panorama actual permite reflexionar sobre las circunstancias en las que la población se encuentra respecto a su seguridad alimentaria, sin una mejora en el grado de escolaridad de los individuos y sin un crecimiento de la producción del sector primario de nuestro país, mismo que considere calidad, será difícil lograr una mejora en la inseguridad alimentaria de los habitantes.

## Conclusiones

La revisión de las teorías de Amartya Sen y Paul Streeten sugiere que para poder explicar el fenómeno de la inseguridad alimentaria es necesario no ignorar variables como el ingreso y su distribución, el empleo, las capacidades y titularidades o derechos de los individuos, ya que estas se encuentran estrechamente vinculadas a la problemática de estudio.

Siguiendo los enfoques de estos autores, se creyó conveniente tomar en cuenta las siguientes variables en el ánimo de explicar la problemática de la inseguridad alimentaria de los Estados de México: Ingreso por deciles, inflación doméstica en los alimentos, salario real, escolaridad, tasa de desocupación, tasa de ocupación en el sector informal, crecimiento del PIB, además de la producción del sector primario per cápita estatal.

Si bien un primer modelo econométrico propuesto, no arrojó los resultados esperados, al no cumplir con la prueba de especificación de Ramsey y tener en buena medida coeficientes no significativos<sup>40</sup>; si permitió plantear una nueva propuesta que finalmente cumplió con los supuestos de la econometría estructural, centrándose este nuevo modelo en las variables de *escolaridad y crecimiento del sector primario per-cápita de la economía*, que al satisfacer las pruebas individuales mostraron que su grado de participación en la explicación de la problemática analizada era razonable.

Es importante destacar que para la especificación definitiva del modelo se utilizaron dos métodos de estimación, el método de Regresión Lineal Clásico por Mínimos Cuadrados Ordinarios y el método de Regresión Lineal Múltiple de Ridge, presentando ambos resultados consistentes respecto a la significancia y signo de los coeficientes estimados de las variables explicativas.

De esta manera, se destaca la relevancia que puede tener el crecimiento sostenido de la producción (en términos per-cápita) del sector primario de la economía mexicana,

---

<sup>40</sup>Se cree que posiblemente una de las razones de la falla del modelo sea consecuencia de la calidad de la información obtenida.

puesto que es en este sector donde se origina en buena medida la producción de alimentos del país, y que, finalmente puede contribuir de manera positiva en el combate de la inseguridad alimentaria en los Estados de México.

Adicionalmente, la producción del sector primario puede ser vista como un factor que explica en cierta medida la problemática de la inseguridad alimentaria en los Estados de México, por el hecho de que una proporción elevada de la población subsiste con ingresos que en el mejor de los casos le permiten adquirir productos de carácter básico. Es claro que en buena medida la población mexicana es de capacidad adquisitiva muy limitada, lo cual en buena parte ha sido resultado de una serie de problemas económicos estructurales como bajo crecimiento económico, elevada inflación, alto desempleo, una economía informal creciente, así como una educación muy elemental, entre otros.

En este sentido, al analizar detenidamente las teorías propuestas por Amartya Sen se observa que la variable escolaridad, que resultó significativa en el modelo estimado en esta investigación, presenta una estrecha vinculación con el enfoque de capacidades. El enfoque de capacidades hace mención de las oportunidades que un individuo tiene y que puede usar en su beneficio para lograr en este caso una buena nutrición. La escolaridad permite a los individuos tener acceso a información valiosa y usarla a su favor, reflejándose en la toma de buenas decisiones que mejoren su calidad de vida.

Finalmente, el análisis presentado en este documento puede ser considerado como un primer acercamiento al estudio de los principales factores que intervienen en la explicación del fenómeno de la Inseguridad Alimentaria, ya que la problemática bien podría abordarse a partir de otras metodologías estadísticas y econométricas, así como formas funcionales diferentes a la presentada y que pudieran presentar resultados alternativos a los discutidos en esta tesis.

## Bibliografía

Acosta, E. (3 de Septiembre de 2011). *Zócalo Saltillo*. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://www.zocalo.com.mx/seccion/articulo/importacion-de-alimentos-es-problema-para-mexico>

Acuña, O. (15 de Julio de 2013). Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://www.almomento.mx/urgente-atender-al-campo-para-disminuir-la-dependencia-alimentaria-de-mexico/>.

Arranz, J., & Zamora, M. (s.f.). *Análisis de autocorrelación*. Recuperado el 22 de Agosto de 2013, de <http://ciberconta.unizar.es/Leccion/autocorrelacion/analisis%20de%20autocorrelacion.PDF>

Birkes, D., & Dodge, Y. (1993). *Alternative methods of regression*. John Wiley & Sons, Inc.

Cabrera, C. (Marzo-Abril de 2009). *Economía UNAM*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2013, de <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/357/06Cabrera.pdf>

Chávez, H. (21 de Mayo de 2013). *El financiero*. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://www.elfinanciero.com.mx/indicadores/15455-mexico-vulnerable-ante-la-importacion-de-alimentos.html>

CONEVAL. (2010). *Dimensiones de la seguridad aliemntaria :Evaluación Estratégica de Nutrición y Abasto*. México: CONEVAL.

Cuéllar, J. A. (2011). *Programa de Seguridad Alimentaria: Experiencias en México y otros países*. México, D.F.: México, D.F. CEPAL, 2011.

Del Barrio, T., Clar, M., & Suriñach., J. (2002). Errores de especificación, multicolinealidad y observaciones atípicas.

Díaz, A. (14 de Abril de 2012). *La Jornada*. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://www.jornada.unam.mx/2012/04/14/sociedad/035n1soc>

FAO. (24 de 10 de 2002). *Depósito de documentos de la FAO*. Recuperado el 25 de Junio de 2013, de *Nutrición Hmana en el Mndo en Dsarrollo*: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0s.htm>

FAO. (2010). *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo*. Recuperado el 25 de Junio de 2013, de *La inseguridad alimentaria en crisis prolongadas*: <http://www.fao.org/docrep/013/i1683s/i1683s.pdf>

FAO. (2011). *La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones*. Recuperado el 25 de Junio de 2013, de Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria: <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>

Fernández, C. (7 de Diciembre de 2007). *La Jornada*. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://www.jornada.unam.mx/2007/12/07/index.php?section=opinion&article=030o1eco>

Gandjour, A. (2007). Mutual dependency between capabilities and functionings in Amartya Sen's capability approach. *Social Choice and Welfare* , 345-350.

González, S. (29 de Enero de 2011). *La Jornada*. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://www.jornada.unam.mx/2011/01/29/economia/029n1eco>

Gujarati, D. N. (1999). *Econometría*. En D. N. Gujarati. Santafé de Bogotá: Mc Graw Hill.

Kuznets, S. (1996). *Modern Economic Growth*. Yale University Press.

Mario, C. C. (2000). La seguridad alimentaria de México en el año 2030. *Ciencia Ergo Sum* , 49 -55.

Montgomery, D. C. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis* (5th ed.). John Wiley and Sons.

Mullen, J. (s.f.). Book Reviews. 390-391.

Muñoz, M. (2012). *Verificación de Supuestos del modelo de Regresión Lineal Simple*.

Notimex. (4 de Octubre de 2013). Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://capitaldemexico.com.mx/index.php/detalle-mercado/28806-disminuir-importaciones-de-alimentos-reto-para-mexico>

Notimex. (11 de Octubre de 2013). *Notimex*. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de [http://www.elporvenir.com.mx/notas.asp?nota\\_id=704996](http://www.elporvenir.com.mx/notas.asp?nota_id=704996)

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas. (s.f.). *Principios y directrices para la integración de los derechos humanos en las estrategias de reducción de la pobreza* . Recuperado el 21 de Junio de 2013, de <http://www.ohchr.org/Documents/Publications/PovertyStrategiessp.pdf>

Paget, R. (1983). Book Review Essays. *Policy Studies Review* , 3 (1), 122-131.

Pavón, O. (2 de Abril de 2007). *La Cronica*. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://www.cronica.com.mx/notas/2007/293740.html>

- Pressman, S. (2000). The Economic Contributions of Amartya Sen. *Review of Political Economy* , 12 (1), 89-112.
- Pressman, S., & Summerfield, G. (2002). Sen and Capabilities. *Review of Political Economy* , 14 (4), 329-334.
- Pressman, S., & Summerfield, G. (2000). The Economic Contributions of Amartya Sen. *Review of Political Economy* , 12 (1), 89-112.
- Reyes, G. E. (2001). Principales Teorías del Desarrollo Económico y Social . *Redalyc* , 1-23.
- Rito, J. (2011). *Contraste de Hipótesis y Análisis de los Estadísticos obtenidos por el Método de MCO*.
- Secretaría de Salud. (2012). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados Nacionales*. Recuperado el 07 de Julio de 2013, de <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>
- Sen, A. (1983). Development: which way now? *Economic Journal* , 745-762.
- Sen, A. (1981). Ingredients of famine analysis: availability and entitlement. *Quarterly Journal of Economics* , 433-464.
- Shapiro S. S. y Wilk M. B. (1965a). Testing the normality of several samples.(Unpublished manuscript).
- Shapiro, S. S. y Wilk M. B. (1965b). An analysis of variance test for normality (completesamples).*Biometrika*, Vol. 52, 591–611.
- Street, J. H. (2001). Book Reviews. *Journal of Economic Issues* , 846-849.
- Torres, F. T. (2002). Aspectos regionales de la seguridad alimentaria en México. *Revista de información y análisis* (22), 15-26.
- Vanguardia. (13 de Enero de 2013). *Vanguardia. Negocios-Economía*. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://www.vanguardia.com.mx/XStatic/vanguardia/template/nota.aspx?id=1460199>
- Zheng, Y. (2009). Different Spaces for e-Development: What Can We Learn from the Capability Approach? *Information Technology for Development* , 66-82.

## Anexos

Cuadro A

Criterios utilizados para categorizar seguridad e inseguridad alimentaria.

Categoría	Número de respuestas positivas	
	Hogares con integrantes menores de 18 años	Hogares sin integrantes menores de 18 años
Seguridad alimentaria	0	0
Inseguridad leve	1-5	1-3
Inseguridad moderada	6-10	4-6
Inseguridad severa	11-15	7-8

Fuente: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>

Cuadro B

Dimensión que mide cada pregunta de la escala de seguridad alimentaria. México, ENSANUT 2012.

Pregunta	Dimensión que mide la pregunta	Categoría de inseguridad alimentaria
Preocupación por que los alimentos se acabaran	Preocupación	Inseguridad leve
Han dejado de tener una alimentación sana y variada	Calidad	
Algún adulto ha tenido variedad limitada de alimentos	Calidad	
Menores han dejado de tener alimentación sana y variada	Calidad	
Niños consumen pocos tipos de alimentos	Calidad	
En el hogar se quedaron sin alimentos	Cantidad	Inseguridad moderada
Algún adulto comió menos	Cantidad	
Menores comieron menos	Cantidad	
Niños disminuyen la cantidad de comida	Cantidad	
Algún adulto se quedó sin un tiempo de comida	Cantidad	Inseguridad severa
Menores quedan sin un tiempo de comida	Hambre	
Algún adulto pasó hambre	Hambre	
Algún adulto se pasó todo un día sin comer	Hambre	
Menores sintieron hambre	Hambre	
Menores pasaron un día sin comer	Hambre	

Fuente: Melgar-Quiróñez H, Samayoa L. Prevalencia de inseguridad alimentaria del hogar en Guatemala. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2011 (ENCOVI).

Fuente: <http://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>

### Cuadro C

#### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria e inflación en alimentos

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/18/13 Time: 21:17  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>19.31592</b>	9.753601	1.980389	<b>0.0569</b>
X1	<b>-0.078128</b>	0.099382	-0.786138	<b>0.4380</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.020185</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	-0.012476	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.875685	Akaike info criterion		5.607783
Sum squared resid	450.6279	Schwarz criterion		5.699392
Log likelihood	-87.72453	Hannan-Quinn criter.		5.638149
F-statistic	0.618013	Durbin-Watson stat		1.857073
Prob(F-statistic)	0.437953			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews, 2013.

### Cuadro D

#### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y escolaridad

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/18/13 Time: 21:17  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>25.76360</b>	6.826070	3.774295	<b>0.0007</b>
X2	<b>-1.619463</b>	0.780678	-2.074433	<b>0.0467</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.125448</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	0.096296	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.661585	Akaike info criterion		5.494131
Sum squared resid	402.2162	Schwarz criterion		5.585739
Log likelihood	-85.90609	Hannan-Quinn criter.		5.524497
F-statistic	4.303271	Durbin-Watson stat		1.524632
Prob(F-statistic)	0.046716			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews, 2013.

## Cuadro E

### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y salario real

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/26/13 Time: 01:39  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>11.44420</b>	1.180131	9.697398	<b>0.0000</b>
X3	<b>0.022655</b>	0.097157	0.233183	<b>0.8172</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.001809</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	-0.031464	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.911858	Akaike info criterion		5.626363
Sum squared resid	459.0790	Schwarz criterion		5.717972
Log likelihood	-88.02181	Hannan-Quinn criter.		5.656729
F-statistic	0.054374	Durbin-Watson stat		1.910273
Prob(F-statistic)	0.817203			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

## Cuadro F

### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y tasa de desocupación

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/26/13 Time: 01:41  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>15.41955</b>	2.288295	6.738447	<b>0.0000</b>
X4	<b>-1.007854</b>	0.588448	-1.712732	<b>0.0971</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.089072</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	0.058708	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.736959	Akaike info criterion		5.534883
Sum squared resid	418.9458	Schwarz criterion		5.626491
Log likelihood	-86.55812	Hannan-Quinn criter.		5.565248
F-statistic	2.933451	Durbin-Watson stat		1.572655
Prob(F-statistic)	0.097081			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

### Cuadro G

#### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y tasa de ocupación en el sector informal

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/26/13 Time: 01:44  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>9.788275</b>	3.587461	2.728469	<b>0.0105</b>
X5	<b>0.068009</b>	0.127435	0.533676	<b>0.5975</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.009404</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	-0.023615	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.896947	Akaike info criterion		5.618725
Sum squared resid	455.5859	Schwarz criterion		5.710334
Log likelihood	-87.89961	Hannan-Quinn criter.		5.649091
F-statistic	0.284810	Durbin-Watson stat		1.847429
Prob(F-statistic)	0.597498			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

### Cuadro H

#### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y crecimiento del PIB estatal

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/26/13 Time: 01:47  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>14.05427</b>	1.901660	7.390527	<b>0.0000</b>
X6	<b>-0.900043</b>	0.670717	-1.341913	<b>0.1897</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.056625</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	0.025180	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.802930	Akaike info criterion		5.569882
Sum squared resid	433.8684	Schwarz criterion		5.661491
Log likelihood	-87.11812	Hannan-Quinn criter.		5.600248
F-statistic	1.800730	Durbin-Watson stat		1.835558
Prob(F-statistic)	0.189693			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

## Cuadro I

### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y producción del sector primario per cápita

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/18/13 Time: 21:23  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>11.62124</b>	0.639851	18.16242	0.0000
X7	<b>-0.157934</b>	0.069661	-2.267169	<b>0.0307</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.146273</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	0.117816	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.617726	Akaike info criterion		5.470030
Sum squared resid	392.6383	Schwarz criterion		5.561638
Log likelihood	-85.52048	Hannan-Quinn criter.		5.500396
F-statistic	5.140057	Durbin-Watson stat		2.072573
Prob(F-statistic)	0.030748			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

## Cuadro J

### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y decil I

Method: Least Squares  
 Date: 10/18/13 Time: 21:24  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>12.10140</b>	0.679138	17.81877	<b>0.0000</b>
X8	<b>0.092632</b>	0.044294	2.091299	<b>0.0451</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.127235</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	0.098143	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.657841	Akaike info criterion		5.492085
Sum squared resid	401.3941	Schwarz criterion		5.583693
Log likelihood	-85.87336	Hannan-Quinn criter.		5.522450
F-statistic	4.373531	Durbin-Watson stat		1.836494
Prob(F-statistic)	0.045071			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

### Cuadro K

#### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y decil II

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/18/13 Time: 21:25  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>12.49731</b>	0.742428	16.83303	<b>0.0000</b>
X9	<b>0.167227</b>	0.075308	2.220569	<b>0.0341</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.141162</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	0.112534	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.628540	Akaike info criterion		5.475999
Sum squared resid	394.9890	Schwarz criterion		5.567608
Log likelihood	-85.61598	Hannan-Quinn criter.		5.506365
F-statistic	4.930928	Durbin-Watson stat		1.841348
Prob(F-statistic)	0.034078			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

### Cuadro L

#### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y decil III

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/26/13 Time: 01:49  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>12.72152</b>	0.772225	16.47386	<b>0.0000</b>
X10	<b>0.205110</b>	0.085700	2.393340	<b>0.0232</b>
<b>R-squared</b>	<b>0.160324</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	0.132335	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.587832	Akaike info criterion		5.453435
Sum squared resid	386.1762	Schwarz criterion		5.545043
Log likelihood	-85.25496	Hannan-Quinn criter.		5.483800
F-statistic	5.728075	Durbin-Watson stat		1.877149
Prob(F-statistic)	0.023155			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

## Cuadro M

### Estimación del modelo econométrico inseguridad alimentaria y decil IV

Dependent Variable: Y  
 Method: Least Squares  
 Date: 10/26/13 Time: 02:20  
 Sample: 1 32  
 Included observations: 32

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	<b>12.95215</b>	0.778278	16.64206	<b>0.0000</b>
X11	<b>0.250420</b>	0.091795	2.728019	<b>0.0105</b>
R-squared	<b>0.198763</b>	Mean dependent var		11.66719
Adjusted R-squared	0.172055	S.D. dependent var		3.851732
S.E. of regression	3.504749	Akaike info criterion		5.406576
Sum squared resid	368.4979	Schwarz criterion		5.498185
Log likelihood	-84.50522	Hannan-Quinn criter.		5.436942
F-statistic	7.442088	Durbin-Watson stat		1.950707
Prob(F-statistic)	0.010547			

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando EViews. 2013.

Cuadro N  
Estimación a través de la Regresión Ridge.

=====

\* (OLS) Ridge Regression - Ordinary Ridge Regression

=====

ly = escolaridad + pa

-----

Ridge k Value = 0.50000 | Ordinary Ridge Regression

-----

SampleSize = 32

Wald Test = 5.2482 | P-Value > Chi2(2) = 0.0725

F-Test = 2.6241 | P-Value > F(2, 29) = 0.0896

(Buse 1973) R2 = **0.2836** | Raw Moments R2 = 0.9901

(Buse 1973) R2 Adj = 0.2342 | Raw Moments R2 Adj = 0.9895

Root MSE (Sigma) = 0.2534 | Log Likelihood Function = 0.0949

-----

- R2h= 0.3294 R2h Adj= 0.2831 F-Test = 7.12 P-Value > F(2, 29) 0.0030

- R2v= 0.1296 R2v Adj= 0.0696 F-Test = 2.16 P-Value > F(2, 29) 0.1335

-----

ly	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
-----+-----					
escolaridad	<b>-.0977578</b>	.0547932	-1.78	0.085	-.2098224 .0143068
pa	<b>-.0084082</b>	.0049421	-1.70	0.100	-.018516 .0016997
cons	3.26174	.478829	6.81	0.000	2.282425 4.241055

-----

**Nota.** Fuente: Elaboración propia empleando Stata. 2013.