



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA

CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOECONOMICAS

MAESTRIA EN ECONOMIA REGIONAL

TESIS

**“Efectos en el empleo debido a la dependencia de la industria
maquiladora en los municipios fronterizos del norte de México: un
análisis con modelos de vectores estructurales de corrección del error”**

que se presenta como requisito parcial para obtener
el grado de Maestro en Economía Regional

JAIME GARCÍA DE LA ROSA

Comité Evaluador:

Dr. Gustavo Félix Verdúzco
Dr. Alejandro Brugués Rodríguez
Dr. David Castro Lugo

Saltillo, Coahuila.

Febrero 2011



A la memoria de Lupita, para ellos una estadista más
para nosotros una gran pérdida (QEPD)

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico el cual recibí durante toda mi estancia y sin el cual no hubiese podido continuar con los estudios de postgrado.

Al Centro de Investigaciones Socioeconómicas y a la Universidad Autónoma de Coahuila, por aportar tanto infraestructura como recursos humanos para que sus programas sean de tan alta calidad.

Al Dr. Gustavo Félix que me dio las herramientas necesarias para poder empezar y concluir con este trabajo a pesar de su agenda tan apretada y por su apoyo desde el inicio.

Al Dr. Alejandro Brugués y al Dr. David Castro por dedicarle tiempo a la revisión y corrección de este trabajo.

Al Dr. Wilfrido Ruíz y al Dr. Gustavo Gasca por sus invaluable consejos

A mi familia que me dio su apoyo casi obligándome a empezar con esta aventura los quiero.

A Linda por su apoyo y tanta tanta paciencia, Te amo

A Denise y Héctor con los cuales empecé esta aventura gracias amigos.

A Sergio, Erick y Carlos saltillense no tan saltillense que me ofrecieron su amistad al igual que Cristina que me enseñó más que su idioma.

A todos los compañeros de la Maestría que les pido una disculpa por no nombrarlos pero saben que su amistad es igual de valiosa.

A los amigos que siempre han estado y siempre estarán

Al Dr. Alibeit Kakes “el moro” el cual me ofreció su amistad desde el principio y de la cual me aproveché para que me demostrara matemáticamente lo que no pude entender económicamente.

A mis maestro de la UACJ y de El COLEF que se convirtieron en mis amigos, gracias por todo.

A Cd. Juárez que a pesar de ser tan atacada por todos siempre ha estado allí cuando necesito regresar.

Índice

Introducción.....	8
Capítulo 1: Explicaciones teóricas del mercado laboral	11
1.1 Mercado laboral a través de la teoría tradicional	12
1.1.1 Oferta Laboral.....	13
1.1.2 Demanda laboral	14
1.1.3 Equilibrio.....	15
1.2 Competencia monopolística e interacción espacial del mercado laboral.....	17
1.2.1 Modelo Dixit-Stiglitz	18
1.2.2 Implicaciones espaciales del modelo de competencia imperfecta	19
1.2.3 Tres regiones con industrias vinculadas verticalmente.....	40
1.3 Conclusiones	46
Capítulo 2: Industrialización de la frontera norte de México	48
2.1 Industrialización de los países en desarrollo vía deslocalización de procesos	48
2.2 Maquiladora en la frontera norte de México.....	52
2.2.1 Etapas con economía cerrada	55
2.2.2 Etapas con apertura	62
2.3 Conclusiones	72
Capítulo 3: El mercado laboral de la IME en los municipios fronterizos.....	75
3.1 Empleo en la frontera norte.....	76
3.2 Empleo maquilador en los municipios fronterizos	87
3.2.1 Juárez	88
3.2.2 Tijuana.....	90
3.2.3 Mexicali.....	92
3.2.4 Matamoros	94
3.2.5 Reynosa	95
3.2.6 Acuña.....	96
3.2.7 Nogales.....	98
3.3 Remuneraciones de la IME.....	100
3.4 Tamaño Medio.....	105
3.5 Conclusiones	109
Capítulo 4: Efectos de las perturbaciones en la IME sobre el empleo a través de un MVCE estructural	111

4.1 Metodología de los modelos VECE	112
4.1.1 Metodología VAR y VARE	114
4.1.2 Función Impulso-Respuesta y Descomposición de la Varianza	119
4.1.3 Método de Vectores de Corrección de Error Estructural (VCEE)	123
4.2 MCEE para el empleo en los municipios de la frontera norte.....	129
4.2.1 Juárez	132
4.2.2 Tijuana	138
4.2.3 Mexicali	143
4.2.4 Matamoros	148
4.2.5 Reynosa	153
4.2.6 Acuña	157
4.2.7 Nogales	161
4.3 Conclusiones	166
Conclusiones Generales	173
Trabajos citados	181
Anexo 1	185
Anexo 2	192
Anexo 3	194

Índice de Figuras

Figura 1. 1 Equilibrio y desequilibrio en el mercado laboral	16
Figura 1. 2 Distribución industrial para un caso en el que T es alto	33
Figura 1. 3 Distribución industrial para un caso en el que el valor de T es bajo, representación de la industria concentrada en C	34
Figura 1. 4 Distribución industrial para un caso en el que T es intermedio	35
Figura 1. 5 Relaciones comerciales cuando las industrias vinculadas verticalmente se aglomeran	42
Figura 2. 1 “Ciclo de vida de la IME” en México	54

Índice de Cuadros

Cuadro 3. 1 Coeficientes de localización de sectores y subsectores por entidad para 1988	78
Cuadro 3. 2 Coeficientes de localización de sectores y subsectores por entidad para 1993	82
Cuadro 3. 3 Coeficientes de localización de sectores y subsectores por entidad para 1998	84

Cuadro 3. 4 Coeficientes de localización de sectores y subsectores por entidad para 2003	85
Cuadro 3. 5 Tasa de crecimiento media anual para la maquiladora de Juárez y el estado de Chihuahua.....	89
Cuadro 3.6 Tasa de crecimiento media para la maquiladora de los municipios de Baja California y para el estado	91
Cuadro 3. 7 Tasa de crecimiento media para la maquiladora de los municipios de Tamaulipas y para el estado.....	94
Cuadro 3. 8 Tasa de crecimiento media para la maquiladora de Acuña y Coahuila.....	97
Cuadro 3. 9 Tasa de crecimiento media para la maquiladora de Nogales y Sonora	99
Cuadro 4.1 Vectores β de cointegración a largo plazo (Juárez)	134
Cuadro 4.2 Vectores α de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo, para Juárez)	134
Cuadro 4. 3 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Juárez.....	137
Cuadro 4. 4 Vectores de cointegración a largo plazo y de velocidad de ajuste parcial del corto plazo para Tijuana.....	140
Cuadro 4. 5 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Tijuana.....	142
Cuadro 4. 6 Vectores de cointegración a largo plazo y de velocidad de ajuste parcial del corto plazo para Mexicali.....	145
Cuadro 4. 7 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Mexicali	147
Cuadro 4. 8 vectores beta de cointegración a largo plazo (Matamoros).....	149
Cuadro 4.9 vectores alfa de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo para (Matamoros)	149
Cuadro 4.10 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Matamoros.....	152
Cuadro 4.11 vectores beta de cointegración a largo plazo (Reynosa)	154
Cuadro 4.12 vectores alfa de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo, para Reynosa).....	154
Cuadro 4.13 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Reynosa.....	157
Cuadro 4.14 vectores beta de cointegración a largo plazo (Acuña)	158
Cuadro 4.15 vectores alfa de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo, para Acuña)	159
Cuadro 4.16 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Acuña	161
Cuadro 4.17 vectores beta de cointegración a largo plazo (Nogales)	163
Cuadro 4.18 vectores alfa de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo, para Nogales).....	163

Cuadro 4.19 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de (Nogales)	166
---	-----

Índice de Gráficas

Gráfica 3. 1 Remuneraciones reales totales por trabajador de la IME para los municipios fronterizos, 1990-2006.....	104
Gráfica 3. 2 Tamaño medio de las firmas por municipio fronterizo, 1990-2006	108
Gráfica 4.1 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO, IPI, IRW e ITM para Juárez.	136
Gráfica 4.2 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Tijuana)	141
Gráfica 4.3 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Mexicali).....	146
Gráfica 4.13 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Matamoros).....	151
Gráfica 4.5 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Reynosa)	155
Gráfica 4.21 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Acuña)	160
Gráfica 4.7 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Nogales)	164

Introducción

A partir de la Segunda Guerra Mundial se dieron algunas modificaciones referentes a los procesos productivos. Las cuales fueron causadas por una crisis del sistema de producción en los países en desarrollo, que llevó a la segmentación de los procesos de producción. Debido a esta segmentación, aquellos procesos intensivos en mano de obra fueron relocalizados en los países en vías de desarrollo, los cuales ofrecían la ventaja de tener una mano de obra no calificada abundante y por lo tanto, salarios relativamente más bajos que disminuían los costos de producción (Grunwald, 1983; Mendiola, 1999).

En México se promueve la implementación de este tipo de industria con el fin de afrontar un problema de desempleo ocasionado principalmente por el término del programa “bracero”, que afectó de manera más aguda a la zona fronteriza al ser receptora de los migrantes que regresaban. Siendo la década de los ochenta la que le dio una mayor relevancia a esta industria por representar una fuente importante en el crecimiento de las exportaciones del país, además de aportar una gran cantidad de empleo generando el mayor porcentaje con respecto a la industria manufacturera (Calderón Villarreal & Ponce Rodríguez, 2001; Félix Verduzco, 2009).

Como este tipo de industria no busca encadenamientos productivos con la industria local, más que por medio de la mano de obra, ha venido generando incertidumbre en cuanto a su estadía en el país por los incrementos salariales y la falta de integración a la economía nacional. Por lo que a pesar de tener ventajas comparativas, como lo son la mano de obra barata y la cercanía al mercado estadounidense, se ha perdido competitividad con respecto a otros países debido a cuestiones legales, de infraestructura y a que otros países están ofreciendo salarios comparativamente más bajos que reducen estas ventajas. Esta pérdida de competencia tiene una mayor repercusión en la zona fronteriza debido a la importancia relativa que tiene (Gerber, 1999; Félix Verduzco, 2009; Calderón Villarreal & Mendoza Cota, 2000).

La mayoría de los autores coinciden en que el gobierno tiene un papel importante en la pérdida de retención de la mano de obra, la diferencia radica en que la mayoría propone que debe de intervenir lo menos posible, disminuyendo las regulaciones legales, las tarifas fiscales para una mayor integración con el mercado interno, flexibilizar la ley laboral y algunas otras desregulaciones. Algunos otros argumentan que el gobierno debe de intervenir de una forma más participativa, con políticas monetarias y fiscales enfocadas a la atracción de inversión y generando políticas para incrementar los niveles educativos.

En cuestiones de empleo este tipo de industria cobra una mayor importancia en las ciudades fronterizas, pues estas ocupaban más del 50 por ciento de todos los empleados en maquiladora del país en la década de los noventa. Además se registraron tasas de crecimiento anuales de alrededor del 10 por ciento durante casi toda la década de los noventa (Christman, 2004; Mendiola, 1999; Félix Verduzco, 2005)¹.

Es por eso que se pretenden mostrar evidencia de que la IME al ser vulnerable, debe de ser sustituida por un modelo industrial distinto que sea más diversificado y que esté vinculado al mercado nacional, al menos para los municipios fronterizos. De igual manera se pretenden investigar el grado de vulnerabilidad del mercado laboral fronterizo vinculado con la industria maquiladora ante las variaciones de la industria estadounidense.

Por lo cual se llega a la siguiente hipótesis: *Debido a la vulnerabilidad que muestra la IME ante las variaciones en su demanda, el empleo en esta industria resulta ser inestable, debido a la cual el empleo en esta industria para los municipios en la frontera norte deja de ser viable.*

A partir de un Modelo de Vectores Estructurales para la Corrección del Error es como se intentó medir la dependencia del empleo maquilador para los principales municipios de la frontera norte de México. Con estos modelos se obtuvieron algunos resultados esperados y algunos otros no tanto.

Por lo cual se pueden separar los municipios en tres grupos, en un primero se encuentran aquellos que más aportan empleo maquilador al país y en los

¹ Mendoza obtiene los datos para los estados fronterizos, mientras que Félix lo hace para las ciudades

cuales se muestra que este primer grupo sufre de una mayor dependencia a las variaciones de la producción industrial estadounidense. Un segundo grupo con municipios no tan grandes en cuanto a trabajadores en la IME, pero que mostraron resultados que podrían considerarse como esperados. Y por último, un grupo conformado únicamente por Acuña, el cual muestra una desvinculación con la industria de los EE.UU.

Así es como este trabajo se divide en cinco partes que darán los elementos necesarios para poder concluir lo que se plantea. En la primera parte se presenta un marco teórico sobre el empleo de forma general y de manera más específica sobre el empleo de una industria que produce insumos intermedios para otra. El cual llevará a elegir las variables que se incluyan en el modelo.

La segunda parte se hace un recuento histórico de la presencia de la *maquiladora* en el país desde su llegada hasta su supuesto fin a principios del nuevo siglo. En este apartado se sugiere dividir la historia de esta industria en el país en cinco etapas posibles mostradas a través de un ciclo de vida del producto.

Para el tercer capítulo se da un contexto cuantitativo del empleo en los municipios seleccionados a través de coeficientes de localización, tasas de crecimiento y participación relativa a varios niveles espaciales. En esta parte se mencionan las características que comparten los municipios seleccionados.

La cuarta parte se divide en dos secciones. En la primera de ellas se explican los modelos utilizados de manera teórica y formalizada, además de que se presentan las herramientas de análisis que se utilizan para las interpretaciones. Y en la segunda se hace una presentación del modelo que se utilizará, el sistema de variables, la temporalidad y los resultados para cada uno de los municipios seleccionados. Al final se presentan las conclusiones generales del trabajo así como las líneas futuras de investigación.

Capítulo 1: Explicaciones teóricas del mercado laboral

Una particularidad que se debe de considerar al hablar de mercado laboral es que la demanda de éste es considerada derivada de la demanda del bien que fábrica. Pero podemos considerar el caso de una industria *upstream* la cual provee de insumos intermedios a otra industria, esto va a llevar a que el empleo de esta industria está sujeto no solo a la demanda del bien que esta industria produce, si no que también lo estará a la demanda del bien de la industria a la cual se provee, generando un caso particular en el análisis del empleo.

A partir de esta particularidad es como en este apartado se ha intentado realizar un acercamiento teórico del comportamiento que tiene el mercado laboral en la economía, principalmente a través de la Nueva Geografía Económica (NGE) la cual se ha vuelto trascendental en los estudios económicos actuales debido a la inclusión del espacio en el análisis y las vinculaciones verticales que tienen las industrias.

No obstante se tiene que empezar por una base teórica tradicional la cual se presenta en la primera parte de este apartado. Donde se explican las interacciones de oferta y demanda en el mercado laboral y como se llega a un equilibrio el cual es estable, debido a que las fuerzas del propio mercado lo llevaran a serlo. Y para saber cuáles de los supuestos pueden ser válidos para esta industria y cuáles otros se ven superados.

La siguiente sección es la aplicación de este modelo en el espacio, es decir, los modelos de la NGE. Donde las firmas de una industria decidirán donde localizarse a partir de las condiciones iniciales que cada región ofrezca y las interrelaciones que se presentan. Con los supuestos de este primer acercamiento a esta *corriente de pensamiento económico* se lleva a la realización de algunos ejercicios analíticos.

Partiendo de la propuesta inicial de Fujita, Krugman y Venables (2000) y Krugman (1991) donde se tienen dos regiones y dos sectores productivos. En el

cual ante un costo de transporte determinado hará que surjan varios equilibrios tanto estables como inestables, pero que servirá para ampliar el número de posibles localizaciones.

Después se presenta el caso de tres regiones de Fujita, Krugman y Venables y el cual se desarrollará agregando algunos supuestos del trabajo realizado por Venables (1996) y su aplicación para México de Félix (2009) donde se presenta una relación vertical entre industrias, desarrollo que se muestra también de manera resumida.

Al final se realiza un análisis de cómo dos industrias con vínculos verticales interactúan en el espacio, si por alguna razón no pueden localizarse en la misma región y como se verán afectado su mercado laboral. Además se considera el caso en el que las regiones presentan dotaciones o condiciones que las diferencian y que pudieran actuar como una ventaja o desventaja con respecto al costo de transporte

1.1 Mercado laboral a través de la teoría tradicional

En cualquier economía todos los mercados resultan estar relacionados e interactúan de alguna manera con el resto. El caso del mercado laboral su demanda es considerada como *derivada*, pues depende de la demanda del producto o servicio y la participación que este factor tiene en su elaboración. Por su parte la oferta laboral depende de aquella mano de obra que está dispuesta a sacrificar tiempo de ocio para dedicarlo a emplearlo a una actividad remunerada (McConnell & Brue, 1997).

Si se parte de la existencia de una mano de obra disponible que busca empleo -algunos autores lo denominan *fuerza laboral*- habrá factores que influyan tanto en su oferta como en su demanda, los cuales determinarán su participación directa en el mercado laboral, en otras palabras la mano de obra empleada. La *fuerza laboral* empleada es la suma de la participación laboral en todas las actividades de la economía, esto es el trabajo en la industria, los servicios, la agricultura, etc. (Ehrenberg & Smith, 1982)

El mercado laboral se compone de todos los empleadores y de la fuerza laboral disponible. Cuando se habla de un mercado laboral en particular se está haciendo referencia a las firmas que están buscando individuos para emplear y a los individuos que están buscando emplearse y las transacciones y las relaciones establecidas para que esto se cumpla son lo que constituyen el mercado (Ehrenberg & Smith, 1982)

1.1.1 Oferta Laboral

La definición tradicional de la oferta de trabajo parte de una decisión de los individuos, que son considerados racionales y buscan maximizar su utilidad, entre destinar su tiempo al ocio o a una actividad que les traerá remuneraciones. Así que la decisión de entrar en el mercado laboral dependerá también de su nivel inicial de ingresos. Es decir la oferta laboral son aquellos individuos que están dispuestos a destinar menos horas al ocio, para incrementar su nivel de ingreso a partir de un salario (McConnell & Brue, 1997; Ehrenberg & Smith, 1982; Reynolds, 1982).

Si el nivel inicial de ingresos del individuo es alto decidirá gastar más de su tiempo en el ocio que en el trabajo, pero sucederá lo contrario si tiene ingresos bajos o menores a los que esperaba tener, su tiempo estará mayormente destinado al trabajo que le represente alguna remuneración.

Aunque el salario sería el primer determinante de la oferta laboral, también es cierto que no es el único. Se tienen algunos otros que afectan a la oferta laboral como lo son: salarios de otros empleos para los cuales estén calificados (se podría considerar actividades sustitutas) siempre y cuando sigan siendo mayores que el ocio; la renta no salarial, puesto que afecta directamente a las decisiones sobre consumir ocio; las preferencias entre trabajo y ocio; los aspectos del empleo que no estén relacionados con el salario (como sería el esfuerzo requerido, las horas trabajadas, etc.); y la cantidad de oferta existente, es decir la competencia a la que se enfrenta (McConnell & Brue, 1997).

1.1.2 Demanda laboral

Como se mencionó la demanda laboral es una demanda derivada y al igual que la oferta no solo depende de su precio. Por lo que para hacer un análisis de la demanda laboral se requieren algunos supuestos. Primero, las firmas buscan maximizar sus ganancias. Segundo, la función de producción de la firma considera dos factores de producción, capital (K) y trabajo (L), de tal manera que la función de producción esté sujeta a la participación que ambos factores tengan en la misma.

$$Q = f(L, K) \quad (1.1)$$

Tercero se supone que el pago al trabajo es únicamente el salario, para simplificar el análisis. Además que se consideran mercados en competencia perfecta, en los cuales ninguno de los agentes influye en el nivel de precios. Y por último, que el análisis se hace a corto plazo donde existe un factor fijo y uno variable, lo que implica que las únicas cantidades que se modifican son las del trabajo (Ehrenberg & Smith, 1982).

Al intentar *maximizar sus beneficios*, $\max(\pi)$, las firmas buscarán tener la mayor diferencia entre sus ingresos totales, el precio del producto por la cantidad ofertada ($P * Q$), y sus costos totales, el pago a ambos factores ($vK + wL$). Por lo que su función de beneficio sería como sigue:

$$\pi = P * Q - (vK + wL) \quad (1.2)$$

Para maximizar sus beneficios se igualan los ingresos marginales, los ingresos generados por una unidad adicional de producto, con sus costos marginales, que son los costos adicionales generados por el pago a una unidad adicional de alguno de los factores. De manera más formal se tienen las derivadas del ingreso con respecto a la cantidad y de los costos con respecto a sus factores.

$$\frac{\partial P*Q}{\partial Q} = \frac{\partial Q}{\partial K} + \frac{\partial Q}{\partial L} \quad (1.3)$$

En otras palabras el pago de los factores es igual a su producto marginal, existiendo una relación directa entre la productividad y el salario (Nicholson, 2001).

$$\frac{\partial Q}{\partial K} = v \text{ y } \frac{\partial Q}{\partial L} = k \quad (1.4)$$

Para el corto plazo, ante una variación del salario y al mantener el capital fijo surge lo que se conoce como *efecto escala* que es una variación en las cantidades de trabajo y producción correspondiente a la variación del precio. Ante por ejemplo, un incremento del salario los costos marginales serán mayores a los ingresos marginales por lo tanto se tendrá que reducir la cantidad de trabajo hasta que vuelvan a coincidir (McConnell & Brue, 1997).

Ahora bien considerando un periodo lo suficientemente largo como para que el factor capital deje de ser considerado fijo, las firmas podrán elegir las cantidades demandadas tanto de capital como de trabajo. En esta situación, ante un incremento en el nivel salarial y manteniendo el mismo nivel de producción, la firma demandará menos trabajo y más capital, debido a que se vuelve relativamente menos costoso (Ehrenberg & Smith, 1982).

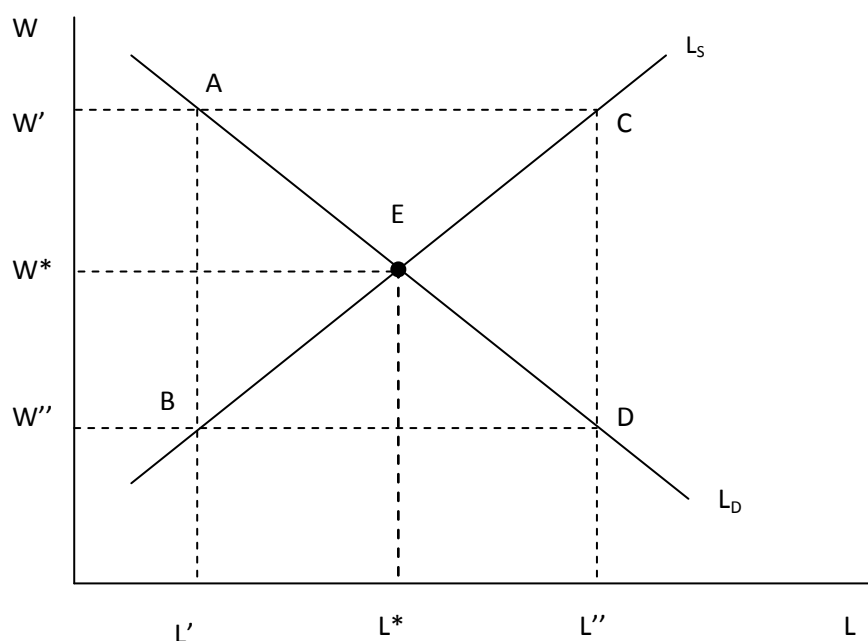
Como la oferta, la demanda laboral tampoco responde únicamente a las variaciones del salario, por lo que se deben de considerar la existencia de otros factores que la determinan como lo son: la demanda del producto, debido a que es una demanda derivada responde a las variaciones del producto que modifican el precio o la cantidad de este; la productividad del trabajo, considerando que es igual al salario y se supone que no provoca una reducción en el precio de tal manera que compense la variación de esta; precio de otros factores (en este caso se considera únicamente al K) que dependiendo de la función de producción, se podrá incrementar o reducir la demanda del trabajo si el precio del otro factor se modifica; y el número de firmas, suponiendo que las demás firmas mantienen su nivel de empleo, la cantidad de firmas puede variar la cantidad demandada (McConnell & Brue, 1997).

1.1.3 Equilibrio

La oferta y la demanda laboral interactúan para determinar la cantidad de trabajo que se empleará y el nivel de salario con el cual se vaciará este mercado. Para el

caso de competencia perfecta se tienen los siguientes supuestos: Existe una libre elección para ocuparse, lo que implica que cualquiera que requiera de algún entrenamiento para ocuparse lo podrá obtener; plena libertad de intercambio, cualquier empleador puede contratar a cualquier trabajador y cualquier trabajador puede emplearse en cualquier firma; tanto empleadores como empleados son tomadores de precio, por lo que existe un número tan grande de ambos como para no influir en el nivel de precios; no se presenta la colusión en ninguno de los lados. Debido a que el salario es el mismo para todos los productores y trabajadores, los primeros maximizarán su ganancia en base a ese precio y solo aquellos que quieran trabajar a ese nivel salarial lo harán (Reynolds, 1982).

Figura 1. 1 Equilibrio y desequilibrio en el mercado laboral



Fuente: Adaptación a partir de (McConnell & Brue, 1997)

En la Figura 1.1 se puede observar la cantidad de trabajo (L^*) y el nivel de salarios de equilibrio (w^*) que permitirán que la cantidad de fuerza laboral sea ocupada por la demanda y el mercado se vacíe. Donde w es el salario nominal del mercado, L es la dotación de fuerza laboral, L_S es la curva de oferta laboral y L_D es la curva de demanda laboral. (McConnell & Brue, 1997).

También se muestran dos situaciones en las cuales el mercado no está en equilibrio. En el primer caso se tiene un salario w' el cual está por encima de w^* , a este nivel de salarios habrá una mayor disposición de los individuos a sacrificar tiempo de ocio para incorporarse al mercado laboral. Sin embargo, las firmas a ese nivel de precios preferirán contratar menos trabajadores, generando un excedente de mano de obra, denotado por el triángulo ABE. Esta situación llevará a una reducción salarial hasta el punto en el cual el mercado se encuentre en equilibrio (McConnell & Brue, 1997).

El segundo caso es donde se tiene un salario w'' menor al de equilibrio. A este nivel salarial las firmas buscarán contratar más trabajadores, al menos hasta que el salario iguale el costo marginal, mientras que el tiempo de ocio de los individuos será relativamente más costoso por lo tanto no querrán sacrificarlo por emplearse. En esta situación se tiene una escasez de mano de obra denotada por el triángulo CED, lo cual presionará al salario para incrementarse hasta llegar nuevamente al equilibrio (McConnell & Brue, 1997).

1.2 Competencia monopolística e interacción espacial del mercado laboral

Pero el análisis anterior sólo se cumple bajo competencia perfecta, además de ser “*aspatial*”, es decir no considera la ubicación de ninguna de las dos fuerzas del mercado debido al supuesto que serán creadas las condiciones para que los empleadores tengan empleados y para los individuos haya firmas que los quieran ocupar. Además tanto empleados como empleadores son tomadores de precios, lo que implica que el salario es determinado por el mercado y ambos agentes buscarán adecuarse a la situación de equilibrio.

Por lo que algunos autores han buscado darle una adaptación más “real” a la estructura de mercado llevando a modificar algunos supuestos. Siendo el caso más representativo y utilizado el modelo de competencia imperfecta desarrollado por Dixit y Stiglitz, en el cual muestran que las firmas podrán elegir producir un bien diferenciado con tal de buscar maximizar sus beneficios. Aunque es un punto de referencia para muchos trabajos, también los autores que lo utilizan han

criticado su capacidad de explicar la economía “real”, pues se aleja casi tanto de esta como el caso de la competencia perfecta.

A pesar de ello es un modelo fácil de comprender y de manejar y es una parte fundamental del análisis espacial que plantea la llamada Nueva Geografía Económica (NGE). La cual considera el espacio como un punto importante en las decisiones de los agentes pues puede determinar la obtención de la maximización tanto de los beneficios como de la utilidad.

1.2.1 Modelo Dixit-Stiglitz

El modelo generado por Dixit-Stiglitz (1977) surge a partir de las fallas que tienen tanto el modelo de competencia perfecta como el de monopolio para encontrar las cantidades y las diversidades óptimas de bienes que permitan alcanzar un óptimo social. Este modelo plantea que un bien se producirá cuando el costo pueda ser cubierto por la suma de los ingresos y una medida adecuada del excedente del consumidor. Por lo tanto, el monto óptimo se encontrará igualando el precio de demanda y el costo marginal.

Sin embargo, esta solución genera un problema de conflicto. El cumplimiento de la condición marginal en un mercado competitivo sería insostenible debido a que los beneficios totales serían negativos. Y por otro lado un elemento de monopolio debería permitir beneficios positivos, pero violaría la condición marginal. Entonces en cualquiera de los dos modelos se esperaría una solución sub-óptima, de cantidades y variedad (Dixit & Stiglitz, 1977).

Por otro lado, con economías de escala se podrán ahorrar recursos mediante la producción de solo algunos bienes, pero en una mayor cantidad. Esto permitirá un mayor abasto de productos pero una disminución en la variedad de los mismos, lo que implica una pérdida en el bienestar. Es decir se presenta un problema entre cantidad versus variedad (Dixit & Stiglitz, 1977).

Para poder modelar las economías de escala se supone que cada bien potencial implica la existencia de un costo fijo para su instalación y cada firma tiene un costo marginal constante. Lo que las hace fáciles de modelar pero no tan

realistas. El problema empieza con la manera de modelar la deseabilidad que tienen los consumidores por la variedad. Los intentos realizados para esto se han vuelto muy complejo, debido a esto se plantea que la convexidad de las curvas de indiferencia de la función de utilidad ya está considerando implícitamente el deseo por la variedad (Dixit & Stiglitz, 1977).

Luego entonces, un consumidor que sea indiferente entre dos bienes cualquiera preferirá tener la misma cantidad de ambos aun y cuando ésta sea menor que aquella que pudiera obtener consumiendo solo uno de ellos. Lo que lleva a considerar las elasticidades de la función de demanda dentro del modelo (ya sean propias como cruzadas). Al tomar las elasticidades se pueden considerar que los bienes de una determinada canasta podrán ser sustitutos perfectos entre ellos mismos, pero serán sustitutos pobres de otros bienes fuera de ésta, aun y cuando estén dentro de la economía. Por lo tanto, el óptimo dependerá de las elasticidades que se tengan (Dixit & Stiglitz, 1977).

Para poder ejemplificar esto, los autores consideraron varios supuestos. Primero los bienes que se producen en el grupo de estudio son simétricos, con costos fijos y marginales iguales. Además de que todos los bienes tienen una elasticidad unitaria lo que permite un mejor tratamiento de la sustitución intersectorial (Dixit & Stiglitz, 1977).

1.2.2 Implicaciones espaciales del modelo de competencia imperfecta

El modelo anterior ha sido utilizado con frecuencia por los principales autores de la (NGE) para explicar cómo se comportan las firmas en cuanto a su decisión de ubicarse en un espacio determinado (Fujita, Krugman, & Venables, 2000; Krugman, 1993; Krugman, 1991; Venables, 1996). Con sus trabajos buscaron explicar la manera en la que una industria decide localizarse en un lugar a partir de las interacciones que muestran los rendimientos crecientes y las economías de escala, los costos de transporte, la movilidad de los factores productivos (principalmente el trabajo), la proporción de bienes manufactureros en la

economía y las preferencias de los consumidores hacia una diversidad en los bienes industriales.

No obstante se hace un reconocimiento de la existencia de desigualdades inherentes en las dotaciones iniciales de factores de producción o el tamaño del mercado interno que llevaron a una concentración que se autoalimenta a través de la fuerza de las interacciones mencionadas. Fujita, Krugman y Venables (2000) mencionan que los modelos de la NGE se enfocan en las vinculaciones de compra-venta entre las industrias, pues de alguna manera resulta menos difícil de aplicar a la economía real.

Estas relaciones se refieren a la accesibilidad a los grandes mercados y a los suministros necesarios para las firmas y sus empleados. Si un lugar, por alguna ventaja inicial, cuenta con una concentración de productores podrá a su vez ofrecer un mercado mayor y suministrará tanto factores de producción como bienes de consumo. Es decir habrá las condiciones necesarias para que otras firmas quieran localizarse en la región donde ya están concentradas, lo que hace que estas persistan y que se amplíen las diferencias entre las localizaciones (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Sin embargo, estos autores mencionan que estos vínculos solo podrán funcionar si los rendimientos con respecto a la producción son crecientes, si esta condición no se presenta entonces cada firma individual se dispersará de tal manera que busque satisfacer las demandas de los mercados individuales (Fujita, Krugman, & Venables, 2000). Las interacciones que llevan a la concentración son plasmadas a través de un modelo que considera un mercado de competencia monopolística, en el cual está incluido el espacio mediante los costos de transporte.

El modelo espacial de las industrias monopolísticas: dos regiones

Para empezar el análisis espacial se presenta el caso más sencillo, el cual será empleado y ajustado a situaciones diferentes a las que muestran los autores. Se consideran los mismos supuestos que en el modelo de Dixit-Stiglitz donde se tiene una economía con dos sectores: uno denominado *A*, que es perfectamente

competitivo con rendimientos constantes y que produce un bien homogéneo; y otro denominado M , que produce una gran variedad de productos diferenciados con rendimientos creciente y que se encuentra en un mercado de competencia monopolística. Además existe un gran número de bienes industriales potencialmente producibles, a través de un espacio continuo. Este supuesto permite descartar la limitante del número de bienes. De manera adicional se tiene que cada actividad de consumo y producción son realizadas en un lugar específico (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Decisiones de ubicación y costos de transporte

Para simplificar el análisis se considera que los lugares en donde se puede localizar una firma son finitos y discretos, los cuales se supone son R . Y también que cada $m(i)$ es producida en un solo lugar y todas las variedades producidas en un lugar determinado son simétricas, tienen la misma tecnología y precio. Se denota el número de variedades producidas en una localización r como n_r . Y el precio de fábrica o precio franco a bordo (F.O.B.) de alguna de estas variedades es p_r^M (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Tanto M como A pueden ser transportados entre las posibles ubicaciones y se puede incurrir en costos de transporte por su desplazamiento, los cuales son considerados costos de transporte tipo *iceberg*. Es decir si una unidad de bienes es transportada de un lugar r a otro lugar s , solo una fracción $1/T_{rs}$, de la unidad original realmente llega, el resto es transformado en el camino. La constante T_{rs} representa el monto de los bienes enviados por unidad recibida (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

La tecnología de transporte iceberg implica que si una $m(i)$ producida en r es vendida a p_r^M , entonces el precio a la entrega p_{rs}^M , de esa variedad a cada lugar de consumo s está dado por:

$$p_{rs}^M = p_r^M T_{rs}^M \quad (1.5)$$

En otras palabras, el precio para una misma variedad de bienes industriales puede tener un valor diferente dependiendo de la distancia hacia la región exportadora. El índice de precios de los productos industriales para la región s se

denota como G_s . Tanto los costos de transporte iceberg como el supuesto de que todas las variedades que son producidas en un lugar determinado deben tener el mismo precio implican que (Fujita, Krugman, & Venables, 2000):

$$G_s = \left[\sum_{r=1}^R n_r (p_r^M T_{rs}^M)^{1-\sigma} \right]^{1/(1-\sigma)} \quad (1.6)$$

Y la demanda de consumo en s para un producto hecho en r es

$$\mu Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{\sigma-1} T_{rs}^M \quad (1.7)$$

Donde Y_s es la renta para la localización s con la cual se puede obtener el nivel del consumo. Para abastecer el consumo de esta región se requiere transportar T_{rs}^M veces la cantidad de su demanda. Si se suman todas las localizaciones en las que se comercializa el producto, incluyendo a r , las ventas totales de una variedad de la localización r es indicado por q_r^M y equivalen a:

$$q_r^M = \mu \sum_{s=1}^R Y_s (p_r^M T_{rs}^M)^{-\sigma} G_s^{\sigma-1} T_{rs}^M \quad (1.8)$$

Con esto se observa que las ventas dependen del ingreso de cada lugar, el índice de precios de cada lugar, los costos de transporte y el precio de venta. Debido a que los precios en cada región varían proporcionalmente al de fábrica y considerando que la elasticidad precio de la demanda es constante, la elasticidad de la demanda agregada también lo es, sin importar la ubicación de los consumidores (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Comportamiento del productor

Se asumen que las economías de escala surgen de la variedad. No pueden existir economías de alcance u operaciones multiplanta. La tecnología es considerada como la misma para todas las variedades y todas las posibles ubicaciones e implica un insumo con un costo fijo, F y un requerimiento de insumo marginal c^M . Se asume que el único factor es el trabajo y que la producción de q^M de alguna variedad en cualquier ubicación requiere l^M unidades de trabajo dadas por

$$l^M = F + c^M q^M \quad (1.9)$$

Como se consideran rendimientos crecientes a escala, además de que los consumidores prefieren la variedad y que se tiene un número ilimitado de $m(i)$ que se pueden producir, no habrá una firma que esté dispuesta a producir una

variedad que ya esté siendo producida. Es decir cada variedad es producida en una sola región por una única firma especializada, que lleva a que el número de firmas activas sea igual al número de variedades producidas (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Maximización de beneficios

Una firma que produce en r una cierta variedad de productos de M debe considerar una tasa salarial dada w_r^M , para los trabajadores industriales en su región. Y con un precio de fábrica p_r^M sus beneficios vienen dados por:

$$\pi_r^M = p_r^M q_r^M - w_r^M (F + c^M q_r^M) \quad (1. 10)$$

Donde la cantidad q_r^M es dada por la función de demanda. Se asume que cada firma elige su precio adoptando el índice de precios G_s como dado. Y la maximización de los beneficios implica que:

$$p_r^M = c^M w_r^M / \rho \quad (1. 11)$$

Para todas las variedades producidas en r (donde $\rho = 1/(1 - \sigma)$). Suponiendo libre entrada y salida en respuesta a los beneficios o las pérdidas y dada la norma de fijación del precio, los beneficios de una firma del sector M localizada en r serán:

$$\pi_r^M = w_r^M \left[\frac{q_r^M c^M}{\sigma - 1} - F \right] \quad (1. 12)$$

Por la condición de cero beneficios, la ecuación 1.15 implica que la producción de equilibrio de cualquier firma activa sea:

$$q^{M*} \equiv F (\sigma - 1) / c^M \quad (1. 13)$$

Y el trabajo de equilibrio asociado:

$$l^{M*} \equiv F + c^M q^* = F \sigma \quad (1. 14)$$

Tanto l^{M*} como q^{M*} son constantes comunes para toda firma activa en la economía. Por lo tanto, si L_r^M es el número de trabajadores de M localizados en r y n_r es el número de firmas de M entonces:

$$n_r^M = L_r^M / l^{M*} = L_r^M / F \sigma \quad (1. 15)$$

Estos resultados, según los autores, implican que no hay un efecto del tamaño del mercado en el incremento de los precios, por encima del costo

marginal, ni a la escala de producción de los bienes individuales. Los autores señala que el resultado no es el esperado pues, un mercado más grande significaría una competencia más intensiva y producir a gran escala resultaría de aprovechar el tamaño del mercado (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

La ecuación 1.18 considera que el número de firmas de M responde de manera creciente al número de trabajadores disponibles y decrece con los costos de instalación y obviamente el valor de σ repercutirá de manera creciente cuando se prefiera variedad a cantidad y decreciente en caso contrario, ese parámetro de alguna manera está considerando las economías de escala donde una $\sigma \rightarrow 1$ llevará a tener menos firmas que tendrán que ocupar a todos los trabajadores y producirán una mayor cantidad de bienes (debido a la relación directa entre cantidad producida y trabajo de la ecuación 1.17)

La ecuación del salario industrial

Las condiciones para que las firmas tengan cero beneficios son equivalentes a la condición de que produzcan q^* . Usando la función de demanda, las firmas localizadas en r logran su nivel de producción si se satisface la siguiente ecuación:

$$q^{M*} = \mu \sum_{s=1}^R Y_s (p_r^M)^{-\sigma} (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \quad (1. 16)$$

Al invertir el orden de la ecuación se puede establecer que las empresas activas pueden cubrir sus gastos si y solo si el precio que fijan satisface:

$$(p_r^M)^\sigma = \frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \quad (1. 17)$$

Usando la norma de fijación de precio, 1.13, esta se puede expresar como

$$w_r^M = \left(\frac{\sigma-1}{\sigma c^M} \right) \left[\frac{\mu}{q^*} \sum_{s=1}^R Y_s (T_{rs}^M)^{1-\sigma} G_s^{\sigma-1} \right]^{1/\sigma} \quad (1. 18)$$

Se muestra el salario industrial al que las firmas están en equilibrio en cada localización, dados tanto los niveles de ingreso como los índices de precios en todas las localizaciones y sus costos de transporte. Como se puede observar, los salarios serán tan altos como lo sea el ingreso de las firmas en el mercado, Y_s cuanto mejor es el acceso de estas firmas a ese mercado (una baja T_{rs}^M) y menor

sea la competencia que ésta enfrente en estos mercados (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Considerando que los trabajadores responderán de mejor manera a las variaciones del salario real, se termina por deflactar el salario nominal con el índice de costo de vida. Esto significa que el salario real para r denotado por ω_r^M es

$$\omega_r^M = w_r^M G_r^{-\mu} (p_r^A)^{-(1-\mu)} \quad (1. 19)$$

Estructura Centro-Periferia

Los factores tienen una oferta dada y la distribución espacial de los recursos es en parte exógena y en parte endógena. Existen R regiones. El mundo tiene L^A trabajadores de A y cada región está suministrada con una proporción exógena de esta fuerza laboral agrícola denotada por ϕ_r . La fuerza laboral industrial puede llegar a ser móvil sobre el tiempo y la proporción de la región r de la oferta de trabajadores de M mundial L^M se denota como λ_r . Se considera también que $L^M = \mu$ y $L^A = 1 - \mu$ (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Los costos de transporte para los bienes de M son tipo iceberg mientras que para los bienes de A son asumidos como cero. A partir de este supuesto y a que los bienes de A se producen con rendimientos constantes, los trabajadores de este sector perciben el mismo salario en todas las regiones, por lo que es usado como el numerario, es decir $w_r^A = 1$. Mientras que el salario de los trabajadores de M puede diferir entre regiones, no solo en términos nominales sino que también en reales (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Partiendo de que los trabajadores de M pueden moverse entre regiones, se asume que un salario real alto actuará como incentivo para hacerlo y mientras tanto un salario real menor al promedio será un expulsor. Específicamente se define el salario real promedio como:

$$\bar{\omega} = \sum_r \lambda_r \omega_r \quad (1. 20)$$

Para poder hacer un mejor análisis los autores plantean ejemplos numéricos, en los cuales toman valores iguales de σ y μ , pero con un costo de transporte T diferente en cada caso. Ante un T alto se tiene que la diferencia salarial es positiva si $\lambda < 1/2$ y negativa si $\lambda > 1/2$. Esto es si una región tiene una mano de obra industrial mayor que la otra, la primera resultará menos atractiva para los trabajadores. Debido a que existe una reducción de su ingreso al trasladarse y a la probabilidad de quedar fuera del mercado laboral de la industria. En este caso, la economía converge hacia un equilibrio simétrico a largo plazo en el cual la industria está dividida por igual entre ambas regiones (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Para un T relativamente bajo, la diferencia salarial tiene pendiente estrictamente positiva en λ : es decir, si la tasa de la industria de cualquiera de las regiones es alta, se volverá más atractiva. Ésta pendiente positiva es consecuencia de los efectos de la vinculación. Manteniendo lo demás constante, la mayor fuerza laboral industrial de una región se vuelve en una fuerza de atracción, debido en parte a que 1) en un mercado más grande los salarios nominales son más altos y 2) debido a que se tiene una mayor variedad de productos fabricados localmente el índice de precios tiende a disminuir. Por lo tanto el salario real será mayor (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Aunque, a este nivel de costos de transporte, una división equitativa de la industria sea una situación de equilibrio, esta será inestable. Debido a que una situación de ventaja inicial generaría con el tiempo una mayor diferenciación entre ambas regiones llevando a una situación de centro-periferia, en el cual la industria decidiría concentrarse en el centro aglomerado (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

A un valor de T intermedio el análisis se vuelve más complejo. Puesto que se presenta una situación en la que hay cinco equilibrios, de los cuales solo tres podrían considerarse estables. Si λ presenta un valor lo suficientemente alto o bajo, se considera como punto de quiebre, la industria buscará concentrarse en alguna de las dos regiones. Sin embargo si el valor inicial de $\lambda = 1/2$ entonces el equilibrio simétrico es estable (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Por otro lado la estabilidad de los equilibrios también dependerá de las dotaciones iniciales, no solo de los valores de λ y T . Este resultado también lo muestra Venables (1996) en el caso de dos industrias que están verticalmente vinculadas.

Economías de escala y costos de transporte

Partiendo de los mismos supuestos, se tiene que la oferta laboral para dos regiones es L_1 y L_2 y se requiere que la suma de estas sea igual a μ . Es decir:

$$L_1 + L_2 = \mu \quad (1. 21)$$

Y la producción de un bien manufacturero i implica un costo fijo y un costo marginal constantes, lo que genera las economías de escala:

$$L_{Mi} = F + cq_i \quad (1. 22)$$

Donde L_{Mi} es el trabajo usado en la producción de i y q_i es el bien producido. Se siguen manteniendo los mismos supuestos tanto sobre los costos de transporte como el de un número grande de firmas manufactureras. Dada la función de utilidad de M , los costos de transporte y la elasticidad de la demanda, el comportamiento de fijación de precios que maximiza los beneficios de una firma representativa en la región 1 será (Krugman, 1991):

$$p_1 = \left(\frac{\sigma}{\sigma-1} \right) cw_1 \quad (1. 23)$$

De manera similar se tiene el precio de la región 2. Comparando los precios de los productos representativos, se tiene una razón de precios:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{w_1}{w_2} \quad (1. 24)$$

Manteniendo el supuesto de que existe una libre entrada de firmas, los beneficios serán llevados a cero y se debe de cumplir:

$$(p_1 - cw_1)q_1 = Fw_1 \quad (1. 25)$$

Lo que implica:

$$q_1 = q_2 = \frac{F(\sigma-1)}{c} \quad (1. 26)$$

Por lo tanto se tiene que la producción de cada firma es la misma en cada región, independientemente de su salario, demanda relativa y otros elementos.

Esto tiene la implicación de que el número de productos manufacturados en cada región es proporcional al número de trabajadores así que:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{L_1}{L_2} \quad (1. 27)$$

En el equilibrio de cero beneficios, $\sigma/(\sigma - 1)$ es la razón del producto marginal del trabajo entre su producto medio, esto es el grado de las economías de escala. Por lo que el valor de σ puede ser interpretado como un índice inverso de las economías de escala de equilibrio (Krugman, 1991).

El equilibrio a corto plazo se define como aquel en el cual la distribución de L^M entre las regiones, inicialmente, se puede tomar como dada. Y que a partir de éste, se supone que los trabajadores se mueven hacia la región que les ofrezca los salarios reales más altos, que conducen o a la convergencia entre las regiones a medida que avanzan a la igualdad en la razón L^M/L^A o a la divergencia cuando los trabajadores se concentran en una región.

Como los ingresos de ambas regiones dependen de la distribución de los obreros y sus salarios, si se considera que la cantidad de obreros es la misma entonces el salario también lo será. Si por alguna razón el trabajo se mueve a la región 1, los salarios relativos también se moverán en ambos sentidos. La razón es que existen dos efectos opuestos.

En un lado, existe el “efecto del mercado local”: *ceteris paribus*, la tasa salarial tenderá a ser más alta en el mercado más grande. Por otro lado, existe un grado de competencia: los obreros en la región con la menor fuerza laboral industrial se enfrentarán a una menor competencia en el mercado local. Es decir existe un intercambio entre la proximidad al mercado más grande y la falta de competencia para el mercado local (Krugman, 1991).

Considerando el salario real, se tiene que los trabajadores que estén en la región con la población más grande se enfrentarán a precios más bajos para los bienes manufacturados. Tomando a $f = L_1/\mu$ como la proporción de fuerza laboral manufacturera en la región 1. Si resulta que la tasa salarial en las dos regiones es la misma, un cambio de trabajadores de 2 a 1 reducirá el índice de precios en la región 1 e incrementará los de 2 y por lo tanto el salario real de 1 crecerá

relativamente con respecto a 2. Esto por lo tanto añade razones adicionales para la divergencia (Krugman, 1991).

Sin embargo, cuando las dos regiones tienen el mismo número de obreros, ofrecen las mismas tasas salariales reales. Este equilibrio será estable si la razón de salarios reales decrece con f , en tal caso cada vez que una región concentre fuerza laboral sus trabajadores migraran a la otra y se llegará a la convergencia. Por otro lado si la tasa del salario real se incrementa con f , los trabajadores se mueven hacia la región que los concentra y por lo tanto se tiene divergencia regional (Krugman, 1991).

Modelo de concentración

Dadas unas economías de escala lo suficientemente fuertes, cada industria buscará abastecer el mercado nacional desde una ubicación particular. Para minimizar los costos de transporte, se escogerá ubicarse en un lugar con una gran demanda local. Pero la demanda local será más grande precisamente donde la mayoría de las industrias decidan localizarse. Esto lleva a una circularidad en la aglomeración, que la lleva a mantenerse sobre el tiempo.

Considerando las dos posibilidades de localizar la producción, para los dos tipos de producción. Los bienes de A son producidos usando un factor específico a la localización (tierra) y como resultado la población agrícola es dividida exógenamente entre las regiones; ésta es asumida como distribuida equitativamente.

Los bienes industriales pueden ser producidos en cualquiera de las regiones o en ambas. Si un bien industrial dado es producido en solo una región, los costos de transporte deben generarse para abastecer al otro mercado. Por otro lado, si el bien es producido en ambas regiones, se incurre en un costo fijo de instalación adicional y la fuerza laboral industrial en cada región es proporcional a la producción industrial en esa región. Finalmente se asume que la demanda para cada bien industrial en cada región es estrictamente proporcional a su población (Krugman, 1993).

Si una de las regiones tiene una pequeña proporción de población. Entonces no valdrá la pena incurrir en los costos fijos de establecer una planta industrial allí; por lo que es más barato abastecer al mercado desde las firmas ubicadas en la otra región. Por otra parte cuando los costos fijos no son tan mayores a los de transporte, una división lo suficientemente equitativa de la población permitirá a la industria producir localmente en ambos mercados.

Suponga que la producción industrial se va ajustando de manera gradual hasta llegar a un nivel de equilibrio, es decir la mano de obra es movable hasta aquel punto en donde ya no sea conveniente moverse. Esto llevará a que existan tres equilibrios que pueden considerarse estables: la industria puede concentrarse en cualquier región o puede estar igualmente dividida. Así que el equilibrio en el que se esté dependerá del punto de partida, es decir las (des)ventajas iniciales que presente cada región, una región con una ventaja inicial como un mercado relativamente grande generará una aglomeración industrial en dicha región. Es decir existe una causación circular de la aglomeración.

De lo anterior se puede derivar una condición necesaria para la concentración de la producción industrial en una región. Con toda la industria en r , la región s tiene una proporción de la población total igual a $(1 - \mu)/2$. Los costos de transporte de abastecer un mercado desde r para una industria típica es entonces $q_i T_{rs} (1 - \mu)/2$. El costo de establecer una planta en s es F , por lo que una concentración de la producción en r , una vez establecida, se mantendrá mientras que:

$$F > \frac{1-\mu}{2} T_{rs} q_i \quad E1$$

Si este criterio no se cumple, la condición inicial no tiene repercusiones en palabras de Krugman, la historia no importa. Si los costos de establecer una firma en la región sin industria son al menos iguales a los costos de importar los bienes manufactureros, entonces la firma se establecerá en esta región y la aglomeración establecida no importará.

El papel de la historia depende de tres parámetros: una gran F , i.e. unas economías de escala lo suficientemente fuertes; una pequeña T , i.e. costos de transporte lo suficientemente bajos; y una gran μ , i.e. una proporción de la

producción de M que sea lo suficientemente grande y a su vez que no esté vinculada a los recursos naturales (Krugman, 1993).

1.2.2.1 Caso de tres regiones

Para hacer una extensión al modelo de dos regiones, se agrega una región adicional, manteniendo los supuestos anteriores. El supuesto adicional es que las regiones son equidistantes, a un costo de transporte T hacia cualquier dirección y con una distribución del sector agrícola simétrica por lo que cada región tiene $(1 - \mu)/3$ empleados agrícolas.

Para hacer más fácil la visualización se tiene que la distribución industrial entre las regiones es representada en dos dimensiones. Donde la localización r tiene una tasa λ_r de trabajadores y la suma de todas es igual a uno, es decir los trabajadores manufactureros están dispersos en cada una de las regiones.

Para observar la dinámica del modelo, los autores diseñaron tres ejercicios a partir de elasticidades y gastos manufactureros iguales para todos los casos y para las tres regiones (μ y σ constantes, al igual que en el caso de las dos regiones). Sin embargo, la variación en cada uno de los casos se da en el costo de transporte. El primero ejemplo tiene un costo alto de transporte, en el cual sólo existe un único equilibrio que es estable. Esto se da, porque no existe un incentivo para que alguna de las firmas de la industria decida moverse de la región en la que está.

Un segundo caso es cuando el coste de transporte resulta ser bajo y en el cual la división equitativa resulta inestable y la industria buscará concentrándose en una región. Debido a que se es indiferente por alguna región, como consecuencia de que se supone un mismo costo de transporte, la región en la que lo haga deberá presentar una ventaja inicial sobre el resto, la cual no se alcanza a percibir en el modelo y generalmente es asumida como la presencia de un mercado más grande (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Por último, se considera un caso más complejo con un coste de transporte intermedio. En el cual se tienen cuatro posibles equilibrios que pueden ser

considerados estables. A saber, una distribución equitativa es un equilibrio porque, al igual que en el primer caso, podría representar mayores beneficios abastecer al mercado interno que comerciar. Sin embargo, si alguna de las regiones presenta una ventaja inicial sobre el resto la industria decidirá concentrarse, porque los beneficios de la aglomeración resultan ser mayores al costo generado por transportar los bienes (Fujita, Krugman, & Venables, 2000).

Regiones hetero-distantes

El análisis desarrollado por Fujita, Krugman y Venables (2000) como se mencionó considera un caso en el que todas las regiones comparten la misma distancia y la decisión solo depende de la ventaja inicial, que no es explicada. Pero si se considera una situación en la que la ventaja inicial puede ser determinada por la distancia, entonces se tiene un modelo con distancias heterogéneas.

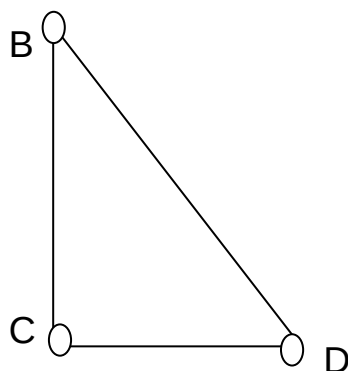
Por lo que, siguiendo a Krugman (1993) se plantean costos de transporte diferentes. La razón por la cual los costos de transporte deberían de ser menores en una dirección que en otra, para este autor es causa de un proceso “natural” en el que existen economías de escala en el transporte. Suponiendo que la producción industrial (y por consiguiente su oferta y demanda) se concentra en una región que está cercana a otra, existirá una mayor transportación entre éstas generando a su vez una reducción en los costos de transporte que llevará a una mayor interacción reforzando la ventaja inicial dada por la distancia.

No obstante este análisis, al igual que el resto, parte de una ventaja inicial que genera una reducción en el transporte. Pero, considerando a la distancia como el único factor distinto entre las regiones se puede plantear otra situación. Partiendo de la existencia de tres regiones hetero-distantes que lleva a que cada región se encuentra más cercana a una única región y tomando a tres regiones B, C y D, donde d_r^s es la distancia de una región a otra. A partir de la figura 1.2 se tiene que $\delta_b^c > \delta_a^c$ y $\delta_a^b > \delta_b^d, \delta_a^c$.

Ahora se puede hacer el análisis para los tres casos presentados por Fujita, Krugman y Venables (2000). Si se considera que el costo de transporte depende de la distancia, entonces en el caso donde el costo de transporte es alto la

industria se localizará en las mismas proporciones en cada región, es decir la industria total estará dividida en $\mu/3$ para cada región. Al igual que en el caso de las regiones equidistantes.

Figura 1. 2 Distribución industrial para un caso en el que T es alto



Fuente: Elaboración propia con base en (Fujita, Krugman, & Venables, 2000)

Con un costo de transporte bajo, se tiene la posibilidad de tener el mismo resultado presentado por estos autores. Debido a que si resulta ser tan bajo, la distancia marginal puede no importar demasiado, es decir el costo por trasladar un bien un kilómetro adicional no será tan significativo, si las condiciones iniciales de costos le permite asumirlo y se podrán tener tres equilibrios estables de aglomeración los cuales dependerán de las condiciones iniciales.

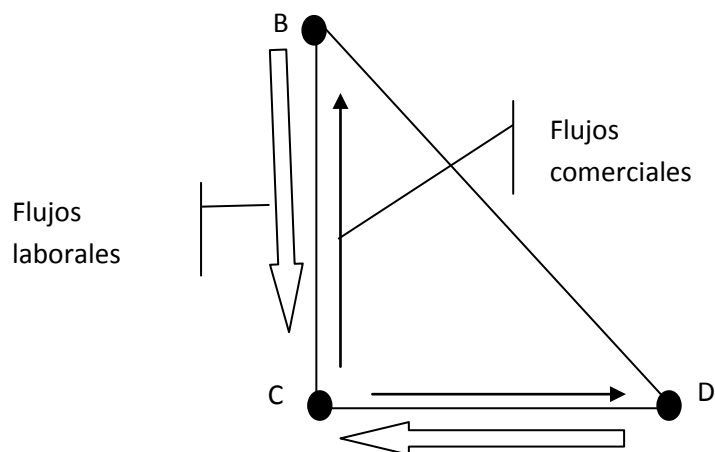
Para este caso las flechas son un indicativo del comercio y de los flujos laborales que se presentaría en el caso en el cual las firmas buscaran la aglomeración. Es decir cuando la industria se concentre en C las firmas en esta región comerciarán tanto con B como con D y los trabajadores de la manufactura en estas regiones buscarán trasladarse a C .

Sin embargo, y el caso que podría resultar más significativo, ante un costo de transporte intermedio² resulta que en el caso de las regiones equidistantes de Fujita, Krugman y Venables (2000) se encuentran cuatro equilibrios estables, una distribución equitativa de la industria y una concentración en cada una de las regiones. No obstante para este caso, solo existirá un equilibrio estable y tiene la

² Un costo de transporte en el cual la distancia sea significativa

peculiaridad de ser un Equilibrio de Nash. Y este se localiza en la región que tiene la distancia total menor, es decir la suma de las distancia entre los dos puntos restantes.

Figura 1. 3 Distribución industrial para un caso en el que el valor de T es bajo, representación de la industria concentrada en C



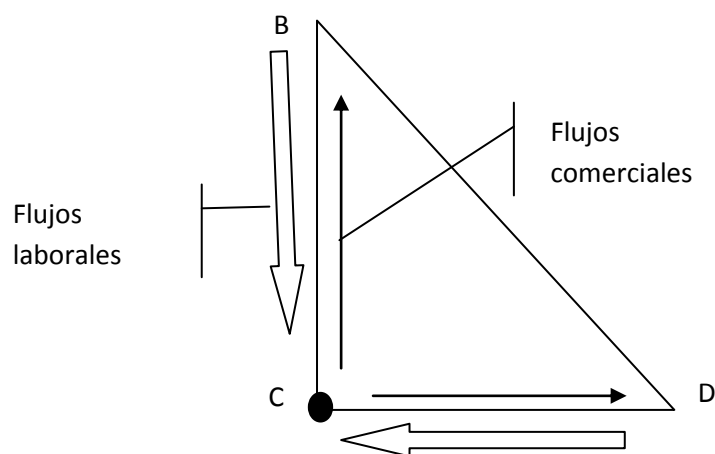
Fuente: Elaboración propia con base en (Fujita, Krugman, & Venables, 2000)

Partiendo de que sea $\Delta_r = \sum \delta_r^s$, para toda $s \neq r$, la distancia total entre regiones. Este valor será utilizado para encontrar la solución al problema de ubicación con una distancia intermedia. Considerando que $\delta_b^c > \delta_a^c$ y $\delta_a^b > \delta_b^c, \delta_a^c$ se tiene entonces $\Delta_c < \Delta_D < \Delta_B$. Esto se puede ver a través de un ejemplo numérico simple. Considérese que $\delta_b^c = 4$, $\delta_a^c = 3$ y $\delta_a^b = 5$. Entonces se tiene que $\Delta_c = 7$, $\Delta_D = 8$ y $\Delta_B = 9$. Por lo tanto, aun costo intermedio la industria buscará concentrarse en C debido a que podrá abastecer al resto de las regiones con el menor costo de transporte.

Obviamente se puede presentar el caso en el que una distribución simétrica sea un equilibrio, pero ahora la ventaja inicial es la distancia total entre las regiones. Así se tiene que una firma localizada en D podría comerciar con C a un precio menor al que lo haría B, pero el comercio con B no sería viable porque

tendría que darle a un precio mayor del que podría ofrecerle una industria localizada en C . Lo mismo sucedería con una firma localizada en B .

Figura 1. 4 Distribución industrial para un caso en el que T es intermedio



Fuente: Elaboración propia con base en (Fujita, Krugman, & Venables, 2000)

Por lo tanto la industria localizada en C podrá comerciar con ambas regiones y no habrá incentivo para que una firma que esté ubicada en esta región se mueva a otra, a menos que solo quiera abastecer el mercado interno es decir el costo fijo sea menor que el ahorro generado por la importación. Esta concentración generará que las regiones B y D sean expulsadoras de fuerza laboral manufacturera lo que mantendrá estable la aglomeración.

1.2.2.2 Vínculos verticales y decisiones de localización

Hasta el momento sólo se han presentado situaciones en las que únicamente hay dos sectores y las decisiones de ubicación sólo son realizadas por las firmas del sector M . Empero, el caso que ocupa este trabajo hace referencia a una situación en la que una industria abastece a otra, es decir existen vínculos verticales en la industria. Esta situación es presentada por Venables (1996), en el cual las decisiones de ubicación de una industria dependen de la decisión de la otra.

Parte de la decisión de localización de la firma depende de la interacción entre los costos de la producción y la facilidad de acceso al mercado. Es decir ante bajos costos de comercio –costos asociados con suministrar a diferentes lugares- las firmas serán altamente sensibles a los diferentes costos de producción, estas industrias se denominan “footloose”. Y por otro lado, mientras más altos sean los costos de comercio se garantiza que las empresas estén vinculadas a los mercados y sus decisiones de localización son mucho menos sensibles a los costos de producción.

Mientras que a niveles intermedios, la distribución de las firmas en una industria en competencia imperfecta estará sesgada -aunque no completamente concentrada- a una localización con un fácil acceso al mercado, lo que llevará a estos lugares a poder ofrecer salarios reales mayores. Pero si las industrias están vinculadas verticalmente, a través de una estructura insumo-producto, entonces la industria “cliente” o “downstream” determinará el mercado para la industria “proveedora” o “upstream” que llevará a esta última a buscar localizarse donde haya más localizaciones de la primera.

Además, se genera una vinculación de costos en la cual la industria downstream tendrá una reducción de estos si se localiza donde haya más firmas “upstream”, ya que se ahorran costos de comercio para sus insumos intermedios. Poniendo a las vinculaciones de demanda y de costos juntas se crea una fuerza para la aglomeración de las actividades económicas en una sola ubicación. Esta fuerza es derivada solamente de las interacciones del mercado – no existen externalidades tecnológicas- y dependen de que exista una competencia imperfecta en ambas industrias.

Si los vínculos verticales son fuertes y el costo de comercio sigue siendo importante entonces la integración económica puede conducir a aglomerarse en una sola ubicación. Si las vinculaciones son más débiles y los costos de transporte son bajos entonces la integración puede conducir a la dispersión de las firmas relocalizándose en respuesta a la diferencia salarial (Venables, 1996).

Para este modelo las firmas querrán localizarse cerca de otras que ya cuenten con una base industrial de proveedores y consumidores. La presencia de

una fuerte base industrial permite a una región mantener salarios relativamente altos. Contrariamente, una región con base industrial débil la hace menos atractiva.

Esto es acumulativo, así que más allá de un punto crítico se puede llegar a la completa desindustrialización de una localización, a menos que la desventaja de una pequeña base industrial sea compensada por un salario lo suficientemente bajo. La estructura desarrollada es, por lo tanto, una en la que la idea de una base industrial es significativa y las posibles amenazas a la base industrial de un lugar pueden ser evaluadas.

Para ejemplificar lo anterior se parte de la existencia de dos industrias, una industria *upstream* Z que abastece a una industria *downstream* M que a su vez abastece a los consumidores. La estructura de cada industria es igual al modelo de Dixit-Stiglitz, pero la demanda para la industria Z viene de la industria M y el costo de la industria M depende de la industria Z . La presencia de esta demanda y la vinculación de costos significa que tanto los costos como los gastos son endógenos³, el costo relativo de M es la vinculación de costos entre industrias y el gasto relativo de Z es la vinculación de demanda.

Para modelar los costos se asumen que existe un factor primario único en cada localización, el trabajo, con salarios nominales w_i y salarios relativos W que son tomados como exógenos en el equilibrio parcial. La industria Z usa únicamente trabajo en su producción, mientras que M usa trabajo y la producción de Z . Esta última entra en la función de costos de M como el precio del bien de Z . Además se considera que la demanda final es inmóvil.

Los costos relativos de M dependen tanto de los salarios relativos Z como del índice de precios de Z . Mientras que el índice de precios de Z depende de sus propios costos y el número de firmas en esa industria. Los costos relativos en la industria M son una función de la localización de las firmas de Z (Venables, 1996).

Así pues, los costos de la industria *downstream* serán menores en la región con una industria *upstream* mayor, pero la magnitud de este efecto dependerá de

³ Aunque los resultados se presentan para un equilibrio parcial donde los costos de Z y la demanda de M son exógenas, al igual que el costo relativo de M y el gasto relativo de Z .

los costos de transporte de los productos de la industria, es decir el valor de T . Por su parte la demanda de la industria M viene dada únicamente por gasto del consumidor en bienes manufacturados y se sigue tratando como exógena.

El gasto de cada región en la producción de la industria Z es endógeno y viene de la industria M , se supone que la única fuente de demanda de la producción de Z está en M . Se dice que el gasto realizado sobre la industria Z en cada región es proporcional a la producción de la industria M de esa localización, es decir una parte del gasto en los bienes manufactureros se destina de manera indirecta a los insumos intermedios.

Dados los salarios relativos (fijos), los gastos relativos de M , y los costos de transporte de cada industria, se pueden resolver las ecuaciones de los valores relativos para ambas industrias.

$$v^Z = g^Z(\bar{\rho}^Z, \eta^Z, t^Z) = g^Z(\bar{\omega}, v^M, t^Z) \quad (1.28)$$

Ya que⁴ $\bar{\rho}^Z = \bar{\omega}$ y $\eta^Z = v^M$, y para el caso de la industria M

$$v^M = g^M(\bar{\rho}^M, \bar{\eta}^M, t^M) = g^M(h(\bar{\omega}, v^Z, t^Z), \bar{\eta}^M, t^M) \quad (1.29)$$

Donde h representa las relaciones entre los costos de M y la ubicación de la firma Z . La primera ecuación captura la dependencia de la ubicación de industria Z sobre la demanda de la industria M y su valor relativo es una función creciente del valor de M . La segunda captura la dependencia de la ubicación de la industria M de la oferta de Z . El hecho de que ambas sean funciones crecientes muestra las dos fuerzas de aglomeración de la actividad- vinculaciones de demanda y de costos.

A un alto costo de transporte existe un único equilibrio. En ese punto los valores relativos de las dos industrias son iguales, por lo que la producción está dispersa simétricamente entre las localizaciones. Si se considera, que existe un proceso de ajuste a partir de un punto fuera del equilibrio, en el cual el número relativo de firmas responde a las diferencias de beneficios, por lo tanto el equilibrio es estable (Venables, 1996).

Sin embargo, a un costo intermedio se tienen de nueva cuenta varios equilibrios. El equilibrio con una producción dispersa simétricamente es estable.

⁴ Para ver el desarrollo (Venables, 1996, págs. 346-348)

Otro equilibrio estable ocurre cuando la industria Z está aglomerada en una de las regiones y la industria M sesgada, aunque no concentrada por completo, hacia esta región. La diferencia es que un costo de comercio más bajo reduce la necesidad de localizarse cerca de la demanda final, por lo tanto le permite a las fuerzas de aglomeración mantener el equilibrio asimétrico. Aunque la aglomeración podría suceder en cualquiera de las aglomeraciones.

Con el costo de transporte más bajo se tienen tres equilibrios, uno simétrico que es inestable y dos con aglomeraciones los cuales son estables. Debido a que un costo de comercio lo suficientemente bajo reduce la necesidad de las firmas por localizarse cerca de la demanda final, incrementando la importancia relativa de la aglomeración y haciendo inestable el equilibrio en el cual la producción está concentrada simétricamente. Con la concentración en cualquier de las regiones se llevará a que cualquier firma operando en otro lugar tenga pérdidas.

Así la localización de la industria *downstream* dependerá del equilibrio de los costos de comercio. El equilibrio disperso, en el cual la cantidad de las firmas de la industria M es igual en ambas regiones, será estable cuando el costo de comercio esté por encima de un punto crítico y se vuelve inestable cuando está por debajo⁵. En este caso el equilibrio es estable cuando existe una concentración de la industria Z en alguna de las dos regiones y si el costo de comercio en los suficientemente bajo entonces la producción de M estará concentrada también. La inmovilidad del consumidor final significa que la fuerza de aglomeración en la industria M es más débil que en la industria Z .

A un valor lo suficientemente alto del costo de comerciar, la producción se deberá dividir entre las regiones con tal de cubrir la demanda final de los consumidores. Ante un costo de comercio bajo las firmas serán más sensibles a la diferencia en los costos. La región con más firmas de Z representa menores costos para la industria M , por lo que atrae a esta industria, que a su vez crea un mercado más grande para la industria M lo que terminará por confirmar su ubicación (Venables, 1996).

⁵ De manera más detalla y gráfica se encuentra en Venables (1996, pág. 12)

Mientras más bajo sea el valor del costo de comercio de Z es más probable que la industria M esté activa en ambas ubicaciones en este equilibrio. Esto es, debido a que con un costo de comercio más bajo de Z la localización de su industria se vuelve relativamente menos importante que la ubicación del consumidor final.

Equilibrio general

Si las industrias son pequeñas, en relación a los mercados de los factores y al ingreso total, es apropiado considerar los salarios y la demanda final como exógenos. Por lo que se agregan dos nuevas fuerzas que son opuestas. Primero si una región tiene una pequeña industria entonces tiene una pequeña demanda laboral y salarios bajos; esto atraerá industrias y por lo tanto permitirá a la industria dividirse en las dos ubicaciones. Segundo, una pequeña industria y salarios bajos reducen el gasto de los consumidores finales, lo que tienden a ampliar las fuerzas que causan que la industria se concentre.

La primera de estas fuerzas deberá ser más fuerte a bajos niveles de costo de comercio. Cuando los costos de comercio de ambas industrias son iguales a uno la industria se localiza donde los salarios son los más bajos. Si los salarios en cada región son estrictamente crecientes al empleo implica que existe un equilibrio único y debido a que es único es estable (Venables, 1996).

1.2.3 Tres regiones con industrias vinculadas verticalmente

Considerando el trabajo de Venables (1996) la industria proveedora se localiza lo más cercano a la industria a la que provee, lo que genera una concentración industrial en una sola región. Partiendo de esto se consideran las tres regiones ya mencionadas y tres industrias: una perfectamente competitiva denominada como A ligada al uso de tierra y dos que están en competencia imperfecta, una M y una Z la cual funciona como proveedora de M .

Sin embargo solo A y M son bienes para el consumo final ya que la producción de Z es utilizada como insumo. Las tres utilizan al trabajo como factor de producción, pero M además utiliza la producción de Z y para producir, A necesita de una proporción de tierra. El pago al trabajo es el salario w_i .

Por lo que los costos de producción de A y Z dependen del pago a los trabajadores y el costo de M depende también del precio de la producción de Z . Se considera que la dotación inicial de trabajadores de una región es fija, así que cada región deberá destinar trabajadores a las tres industrias.

Si las dos industrias están localizadas en cada una de las regiones se tiene que la dotación total de trabajadores manufactureros se dividirá en $\mu/3$ para cada región. No obstante, cada región deberá destinar parte de sus trabajadores a producir Z , así que cada región también destinará $\epsilon/3$ de trabajadores para esta producción. Donde ϵ es la producción de la industria upstream, por lo tanto el valor de μ dependerá del valor de ϵ y viceversa.

Considerando la dependencia bidireccional entre las dos industrias se tiene que el número de trabajadores de Z dependerá de la demanda de los bienes de M y a su vez la producción de M estará restringida por la capacidad de producir que tenga la industria Z en su región.

Así, se tiene que la dotación de trabajadores que tenga cada región estará dividida de tal manera que se produzcan tres tipos de bienes. La situación con dos sectores mostraba que los trabajadores de A y M demandaban bienes de ambas industrias. Ahora se tiene que una parte de los trabajadores de la economía en la región demanda bienes finales, pero está produciendo un bien intermedio. Es decir en este caso A y M deberán producir la misma cantidad de bienes que cuando no se consideraba la industria Z , pero con una proporción ϵ de mano de obra menor.

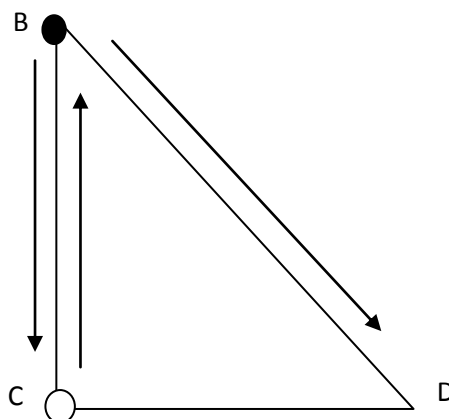
Se debe considerar que el precio de los bienes de M debe de ser mayor al precio de los bienes de Z y de alguna manera se sabe que el salario también lo será. Esto genera un problema de elección, pues es preferible para un obrero emplearse en la industria que tiene un mayor salario, pero a su vez para que ésta pueda producir es necesario que haya trabajadores en la industria que tiene un

menor salario. A un costo de transporte alto ambas industria tendrán que localizarse juntas y los trabajadores serán divididos entre las industrias.

Por otro lado, si el costo de transporte se reduce el costo de comerciar ambos bienes también lo hace. Y en esta situación las firmas que producen los bienes de M en una región podrán incrementar su producción importando los bienes de Z de otra. Si esto sucede podrá destinar más de su fuerza laboral para producir el bien de la primera industria. Esto generará un incremento en los salarios y una aglomeración de la industria M .

De igual manera, en la región que actuó como proveedora inicial dejará de producir los bienes de M que importará y destinará una mayor proporción de sus trabajadores para producir Z . Generando una concentración de esta industria en esa región. Si la concentración de ambas industrias se cumple, entonces los trabajadores para ambas recibirán un salario mayor del que percibirían con una distribución simétrica.

Figura 1. 5 Relaciones comerciales cuando las industrias vinculadas verticalmente se aglomeran



Fuente: Elaboración propia con base en (Fujita, Krugman, & Venables, 2000; Venables, 1996)

Volviendo a las regiones hetero-distantes, se tiene que las firmas de M en una región deciden comprar los bienes de la industria Z en otra para incrementar su producción de M . A manera de ejemplo se considera que las firmas de la región B deciden importar sus insumos intermedios. Suponiendo un costo de transporte intermedio, la industria M_B comerciará con la industria localizada en C , es decir con Z_C . Debido a que el costo de comercio es relativamente menor en esta

ubicación que en D . Ahora la ventaja inicial de C lo aleja de la concentración de la industria M , pero lo ubica como el proveedor principal para este tipo de industria localizada en B .

Aunque, ésta solución se da por la decisión “egoísta” de una firma por importar sus insumos intermedios para poder aprovechar la mano de obra disponible e incrementar su producción de algún $m(i)$ (aunque pudiera darse el caso en el que una región tuviera un mercado mayor para los bienes de M), el resultado obtenido es que los vínculos verticales entre las industrias podrán generar dos conglomerados industriales en las regiones que estén localizadas más cerca o que tengan costos de transporte menores.

Para un costo de transporte muy bajo, si las M_B deciden importar sus insumos podrán hacerlo a una distancia mayor que en el caso anterior, por lo tanto el equilibrio de la figura 1.5 deja de ser estable. Si se considera que Z es una industria “footloose”, es más sensible a los cambios en el costo de producción y por lo tanto podrá buscar la región que le represente los menores costos.

De manera más formal, a partir del modelo espacial presentado anteriormente y del desarrollo de Félix (2009; 2005). Se retoma la función de costo Fujita, Krugman y Venables (2000), para la industria Z , que posteriormente se incluirá en la función de costos de M . Por lo que se tiene que:

$$w_r^Z (F + c^Z q_r^Z) \quad (1. 30)$$

Donde w_r^Z es el salario de la industria upstream en r , F los costos fijos, c^Z los requerimientos marginales del trabajo que depende de la producción q_r^Z , que son una medida de las economías de escala. Esto implica que para obtener los máximos beneficios se requiere, al igual que antes, que

$$p_r^Z = F + c^Z w_r^Z / \rho \quad (1. 31)$$

Por lo que el precio del bien Z de r en s debe tomar en cuenta los costos de transporte entre ambas regiones así que se determina como:

$$p_{rs}^Z = p_r^Z T_{rs}^Z \quad (1. 32)$$

Debido a que las industrias están vinculadas verticalmente, los costos de la empresa downstream están determinados por el precio del bien upstream entonces se tiene que la función de costos de M es:

$$w_s^M(F + c^M q_s^M) + p_{rs}^Z q_r^Z \quad (1.33)$$

Para incluir los costos de Z en la función, tanto de producción como de transporte se sustituyen las ecuaciones (1.34) y (1.35) en (1.36) para obtener

$$w_s^M(F + c^M q_s^M) + T_{rs}^Z q_r^Z (F + c^Z w_r^Z) \quad (1.34)$$

Entonces una firma en s podrá importar bienes de r si el costo representado por $p_{rs}^Z q_r^Z$ es al menos igual al que se tiene. Es decir si se cumple que⁶

$$T_{rs}^Z q_r^Z (c^Z w_r^Z) = q_s^Z (F + c^Z w_s^Z) \quad (1.35)$$

Sin embargo esto implica que únicamente se podrá comerciar si se cumple que:

$$(F + c^Z w_r^Z) < (F + c^Z w_s^Z) \quad (1.36)$$

Esto es, se tienen que considerar la existencia de diferencias entre las regiones (Félix Verduzco, 2009; 2005), en cuanto a preferencias de los consumidores, costos marginales y salarios. Anteriormente no se había considerado esto, ya que en el ejemplo presentado se hablaba de una decisión de las firmas de una región por importar insumos intermedios de otra, lo que llevaría a una concentración posterior.

Continuando con el caso de las tres regiones ya presentado y a un costo que permita el comercio, se consideran ahora las diferencias entre las regiones cayendo en considerarlas como ventajas iniciales dadas. Se tiene que se concentra M en B y ésta decidirá que sus insumos intermedios provengan de una de las otras dos regiones. Para simplificar las ecuaciones se tiene que el coste de transporte relativo entre la región downstream y las regiones upstream es representado por τ y se obtiene:

$$\tau_b = \frac{T_{BC}^Z}{T_{BD}^Z} \quad (1.37)$$

Tomando como iguales los costos de producción tanto en C como en D entonces ante un $\tau_b < 1$ se tendrá que

$$\tau_b (F + c^Z w_C^Z) < (F + c^Z w_D^Z) \quad (1.38)$$

El cual muestra el mismo resultado de cuando la industria M se localiza en B de la figura 1.4. Sin embargo cuando $\tau_b \rightarrow 1$, las firmas M_I serán indiferentes

⁶ El valor de ρ se considera constante

ante cualquier de las regiones, a menos que exista una diferencia de costos entre ellas.

Entonces como lo menciona Félix (2009; 2005), una condición necesaria para que una industria M sea indiferente entre Z_C y Z_D es que ante un $\tau_b < 1$ la región compense esta situación con menores costos de producción de tal manera que:

$$c^Z w_C^Z > c^Z w_D^Z \quad (1.39)$$

Considerando a F como fija. Entonces si se presenta esta situación para que las firmas de la industria Z_C puedan competir tendrán que igualar los costos de producción, incrementando sus economías de escala o reduciendo su nivel de salario, para poder seguir manteniendo su ventaja territorial. Por lo tanto, a medida que el costo de transporte se reduzca esta diferencia será más importante.

Ahora bien considerando la existan de una relación bilateral entre las industrias vinculadas verticalmente, es necesario incluir en los beneficios la función de costos con la inclusión del precio de los bienes de la industria Z y ahora se tiene que:

$$\pi_s = p_s^M q_s^M - [w_s^M (F + c^M q_s^M) + T_{rs}^Z q_r^Z (F + c^Z w_r^Z)] \quad (1.40)$$

Si se considera que la condición de producir es que se alcancen a cubrir los costos entonces se tendrían que igualar los ingresos a los costos por lo tanto:

$$p_s^M q_s^M = w_s^M (F + c^M q_s^M) + T_{rs}^Z q_r^Z (F + c^Z w_r^Z) \quad (1.41)$$

Con sustituciones se llega a que la q_r^Z esté en función de q_s^M de la siguiente manera:

$$q_r^Z = \frac{p_s^M q_s^M - w_s^M (F + c^M q_s^M)}{T_{rs}^Z (F + c^Z w_r^Z)} \quad (1.42)$$

Donde se puede apreciar la relación que existe entre la producción de M y la de Z . Claramente se observa que si se incrementan las cantidades y el precio de M tendrán un efecto positivo en la cantidad de Z , lo contrario ocurrirá con un incremento en los costos de producción y a su vez ambos efectos estarán influenciados por la producción de Z . Por el lado de la industria Z se tiene que la producción disminuirá ante incrementos en el costo de transporte, de los costos fijos, marginales y el salario.

Sin embargo este trabajo hace referencia al mercado laboral por lo que se puede sustituir q_r^Z de la ecuación 1.45 en 1.17 para determinar cómo afectan estas variables al empleo de la industria Z:

$$l^Z = F + c^Z \left[\frac{p_s^M q_s^M - w_s^M (F + c^M q_s^M)}{T_{rs}^Z (F + c^Z w_r^Z)} \right] \quad (1. 43)$$

En la cual se muestran las mismas relaciones que en el caso de la producción, sin embargo en menor medida puesto que es indirecto y afecta al trabajo a través del costo marginal unitario.

1.3 Conclusiones

El desarrollo teórico presentado se base principalmente en la llamada NGE la cual ha servido para incluir las decisiones de localización en el análisis de competencia monopolística. No obstante, una crítica realizada por los propios teóricos muestra que el análisis del comportamiento de los mercados está un tanto desligado de la realidad, aunque con algunos supuestos se acerque bastante.

Se inició con las explicaciones tradicionales debido a que son un punto de referencia para todo análisis actual, incluso para esta “nueva” corriente de pensamiento. Aun y cuando las consideraciones que se hacen están aún lejos de la realidad, sirven para dar una idea general de cómo se pueden comportar tanto los individuos como las firmas en ciertas circunstancias.

Los supuestos y comportamientos de esta teoría económica son tratados de una manera un tanto implícita en los modelos de la NGE. Pero que si no se tiene como referente, las explicaciones a algunos de los resultados presentados no podrán ser encontradas manifiestamente.

Así a partir de un mercado competitivo se pasó a uno de competencia monopolística, que tiene algunos supuestos parecidos pero que presenta diferencias sustanciales las cuales llevan a un problema de elección entre sacrificar variedad por cantidad. En otras palabras alcanzar máximos beneficios, mediante la reducción de los costos o alcanzar el óptimo social maximizando las utilidades.

Después se lleva a ampliar el modelo de competencia monopolística al incluirle el espacio, o más bien la opción de decidir por localizarse espacialmente ante posibilidades limitada. Que de alguna manera vuelven más complejo el análisis debido a que no solo dependen de lo que ofrezca determinado lugar, sino que también importa lo que deje de ofrecer otro. Así las vinculaciones, hacia atrás y hacia adelante, los costos de transporte, las economías de escala y la dotación de factores, jugarán un papel preponderante para elegir una ubicación.

Cuando se habla de la maquiladora se está haciendo referencia a una industria que sirve de proveedor a otra la cual genera un producto para el consumidor final. Esto es la maquiladora se puede considerar una industria *upstream*, por lo que su producción depende de la demanda que tenga la industria *downstream* a la que provee. Entonces de principio su ubicación dependerá de la ubicación de esta última, por lo que localizarse cerca fue una buena estrategia.

Sin embargo este tipo de vinculación lleva a que las industrias proveedores dependan del comportamiento del mercado en el que está inserta su industria cliente. Es decir, ante alguna modificación en la demanda de los bienes de esta industria, la producción de la maquiladora se modificará de igual manera, entonces su producción está a expensas de la producción de otra industria volviéndola no autosuficiente.

No obstante, la maquiladora también es una industria de las denominadas como *footloose*, ya que no busca relacionarse con los mercados locales a través de vínculos productivos de compra-venta. Por lo que será más sensible a los cambios en los costos de producción en general y específicamente a aquellos asociados con la mano de obra. Entonces la ventaja inicial de localización podrá ser inestable si otras regiones más alejadas pueden presentar ventajas de otro tipo.

Este análisis teórico, podrá servir para determinar la importancia de ciertas variables en el mercado laboral de la maquiladora en el país, específicamente en la frontera norte. La cual presentaba varias ventajas iniciales no solo la de ubicación, las cuales serán descritas en la parte de historia de la maquiladora en el país.

Capítulo 2: Industrialización de la frontera norte de México

En este apartado se presenta un contexto histórico de la maquiladora en el país, desde las condiciones para que se instalara en la región fronteriza hasta las modificaciones realizadas para mantenerla vigente. Se parte de un breve planteamiento por el cual se dio la deslocalización de los procesos productivos llevando a los países en desarrollo a industrializarse a partir de una industria dependiente.

La principal ventaja que mantenía y mantiene México es su cercanía geográfica con los Estados Unidos (EE.UU), pero en la frontera se da también una ventaja social y de vínculos económicos que no presenta con el resto del país, debido principalmente a los costos de traslado en los que se incurría. Esto resultó ser una ventaja inicial mayor y arraigó a la industria al norte del país siendo reforzado por las políticas comerciales de apertura.

2.1 Industrialización de los países en desarrollo vía deslocalización de procesos

Después de la ayuda a los países devastados por la segunda guerra mundial las economías de algunos países de Europa y la de Japón tuvieron un proceso acelerado de crecimiento industrial. Esto generó mayores niveles tecnológicos y un incremento en la productividad de sus trabajadores, que aunado a presiones sindicales llevaron a incrementar los niveles salariales en estos países (Carrillo & Hernández, 1985; Palloix, 1975)

Para poder conservar los niveles productivos que les permitiera competir ser competitivas, las empresas de los países desarrollados tuvieron que mantener los niveles salariales, reduciendo de esta manera sus ganancias. Esto trajo un ajuste a sus procesos productivos decidiendo, por un lado volver sus operaciones

intensivas en capital que llevó a utilizar sólo aquella mano de obra capaz de operar maquinaria con mayor tecnología.

Y por otro, en un periodo suficiente como para volver variable el capital, decidieron fragmentar geográficamente sus procesos productivos de tal manera que aquellos intensivos en mano de obra fueran localizados en algún otro lugar que tuviera niveles salariales relativamente menores (Fröbel, Heinrichs, & Kreye, 1980).

Por lo cual, aquellos procesos que se deslocalizaron fueron los que pudieran permitir que la productividad del trabajo fuese igual en cualquier parte, es decir aquellos que requerirían de menos calificación y que a su vez permitiría que la capacitación fuera menos costosa y en menor tiempo (Levy Oved & Alcocer Marbán, 1984).

Mientras tanto, en los países en desarrollo existía un exceso de oferta laboral que no podía ser cubierta por la demanda laboral existente, ni tampoco se tenían las condiciones necesarias para la creación plazas laborales que la ocupara, aunado a que los ingresos iniciales de estos individuos no les permitía cubrir sus necesidades (Fröbel, Heinrichs, & Kreye, 1980). Estas condiciones presionaban a que los salarios fueran menores que en los países ya industrializados.

Entonces si se tiene que los niveles de productividad, para ciertos procesos, deberían ser al menos iguales entre los países tanto desarrollados como subdesarrollados, las firmas de los primeros podrían elegir localizar los procesos intensivos en mano de obra en los segundos, de tal manera que pudieran pagar salarios relativamente menores. Si esto se cumple entonces los costos de producción resultarán menores lo que le generaría mayores ganancias a la firma. No obstante, este diferencial en los salarios debería de compensar los costos relacionados al transporte, de tal manera que siguieran prefiriendo importar los insumos intermedios que producirlos en sus países.

Es decir, se debieron de tener las condiciones necesarias de tal manera que la fragmentación fuera viable, por lo que la existencia de una mano de obra abundante y sin calificación no era una condición suficiente para esto. También los

avances tecnológicos tanto en la producción como en las comunicaciones y transportes fueron determinantes en este proceso (Carrillo & Hernández, 1985; Fröbel, Heinrichs, & Kreye, 1980).

Estas condiciones generaron que los procesos se localizaran cada vez más lejos de la matriz, aunque ésta seguía teniendo el control sobre las decisiones de producción, contratación y comercialización. Esto terminó por provocar la aparición de redes de producción globales y una división horizontal del trabajo, generando un alto grado de especialización en un determinado proceso productivo (Carrillo & Hernández, 1985; Fröbel, Heinrichs, & Kreye, 1980).

Sin embargo, la fragmentación de los procesos productivos no se llevó a cabo solo por la difusión de las unidades de producción a escala mundial, sino que también se llevó a la internacionalización de las características que los componen, principalmente a partir de dos vías: la tecnología, a partir de la transferencia de bienes de producción, licencias y patentes, etc.; y el trabajo, caracterizado por su productividad, ritmos y calificación (Palloix, 1975).

Así se llevó a dividir un proceso laboral que en inicio era complejo, de tal manera que pudiera hacerse en numerosas actividades simples para poder aprovechar la mano de obra con poca calificación. Esto generó trabajos de ensamblaje que tienen una complejidad reducida y una alta estandarización, generadas por el tipo y tamaño de los productos y con una alta productividad esperada (Carrillo & Hernández, 1985, págs. 45-48).

Debido a esta búsqueda de simplificar los procesos productivos, a la restricción generada por las patentes y licencias y la necesidad de que las economías receptoras se adaptaran, aquellos procesos que se deslocalizarían se tendría que utilizar un mínimo de capital. Como consecuencia de esto se utilizó el capital más movable el cual se pudiera relocalizar fácilmente. De esta manera los países desarrollados llevarán a cabo aquellos procesos que sean intensivos en capital y requieran una mayor presencia de inversiones en investigación y desarrollo y trasladarán aquellos que sean intensivos en mano de obra (Grunwald, 1986).

Esta fragmentación se volvió una solución relativamente exitosa para los países industrializados con el objetivo de poder mantener sus niveles de competitividad y para los países en desarrollo se convirtió en una manera de explotar sus propias ventajas comparativas, que llevaron a emplear su mano de obra desocupada y que a su vez se incrementaran sus niveles de ingreso (Grunwald, 1986).

La nueva internacionalización productiva provocó ciertos cambios como lo fueron: la modificación de la industrialización en los países subdesarrollados, a través de inversiones orientadas a la manufactura; el papel que desempeñan las economías subdesarrolladas en la economía mundial (no solo como proveedoras de materias primas sino que ahora ya insertas en la producción industrial); un fortalecimiento de las empresas transnacionales; redefinición de la acumulación interna en los países en desarrollo; una desindustrialización en los países desarrollados denominada *deslocalización de la economía*; y tanto un aumento en la dependencia de los países subdesarrollados como una interdependencia entre países desarrollados (Carrillo & Hernández, 1985, págs. 31-33).

Este *modelo industrializador*, denominado así por Carrillo y Hernández (1985), se volvió importante para las economías en desarrollo debido a que fue una forma de entrada de capital extranjero. Pero a su vez volvió su producción dependiente a través del mercado. La industrialización a partir de este modelo implica una mayor utilización de mano de obra, sin requerimientos de calificación y aun bajo costo, lo que ha representado para los Estados de los países en desarrollo una forma (relativamente) barata de crear empleo que ha llevado a competir a estos países por la atracción y retención de este tipo de industria.

Sin embargo, a pesar de que la mano de obra fuese abundante en todo el territorio y debido a una competencia por atraer industria, no resultaría viable que las industrias localizaran sus procesos a lo largo y ancho de los países en desarrollo. Por lo cual, para poder competir entre países subdesarrollados, se tuvieron que crear las condiciones para que la producción orientada al mercado mundial fuese rentable. Para esta función surgen las llamadas “zonas francas”, las cuales dieron ventajas para su instalación y para el aprovechamiento de la mano

de obra requeridas por las empresas extranjeras (Fröbel, Heinrichs, & Kreye, 1980).

Así al desplazar su producción a una zona franca, las empresas deberían de obtener ventajas mediante: disminución en los costos de transporte de las materias primas y de los productos terminados; reducciones en los costos salariales; disponibilidad de una abundante fuerza laboral especializada en las actividades que se requerían; disminución de los costos de inversión inicial y en el porcentaje de capital inmovilizado, debido principalmente, a los estímulos tanto fiscales como materiales y a los servicios y otras normativas que fueran ventajosas. Las características propias de las zonas francas, las determina como enclaves productivos y las vuelve más rentable que cualquier otro lugar dentro del país, lo que las deja aisladas del resto de la economía (Fröbel, Heinrichs, & Kreye, 1980).

2.2 Maquiladora en la frontera norte de México

Las ventajas territoriales mostradas por México lo hacían ideal para la captación de estos procesos intensivos en mano de obra, por lo cual se generaron las condiciones necesarias para la instalación de las industrias interesadas en producir bienes intermedios. Así desde la década de 1960 en el país se empiezan a producir bienes industriales destinados a la exportación, estas industrias se denominaron *maquiladoras*.

Como lo mencionan Levy y Alcocer (1984) la industria maquiladora tienen como actividad fundamental procesos intensivos en mano de obra, que requiere ser abundante y poco calificada. Además de que los productos generados por ésta forman parte de la producción de empresas que están localizadas fuera del país y que subcontratan la realización de procesos productivos específicos. Este tipo de industria no busca fuentes de materias primas o un mercado para sus productos, más bien se inclinan por una mano de obra abundante y por consecuencia barata como determinantes para su localización. En otras palabras son empresas *footloose* de una industria *downstream*.

Entonces una forma de definir a la maquiladora, por estos autores, es la de un establecimiento que se puede considerar relativamente rudimentario⁷, con requerimientos de inversión en capital muy bajos. Además de que sus materias primas y los productos semi-terminados que son ensamblados o transformados provienen de otros países, los cuales terminarán por reincorporarse a sus países de origen, tras un tratamiento fiscal adecuado y grabando para su importación únicamente el valor añadido en el país anfitrión (Levy Oved & Alcocer Marbán, 1984).

Para hacer un análisis histórico se hace una separación de las etapas que de alguna manera están presentes en los trabajos realizados por los autores revisados. Cañas y Coronado (2002) hacen una distinción que llaman “*Los Tres Estados del Crecimiento de la Maquiladora*” donde muestran las variaciones de las tasas de crecimiento en el empleo y las denominan como: alto crecimiento, consolidación y post-TLCAN y devaluación del peso de 1994. Sin embargo, en este trabajo se considera que se requiere una distinción diferente entre las etapas de la Industria Maquiladora de Exportación (IME)⁸ en el país.

Las diferentes etapas que se lograron identificar entre los autores son mostradas como un Ciclo de Vida del Producto común que se puede observar en la figura 2.1 y en el cual se tiene los cuatro estados o etapas propuestas para las clasificaciones históricas de la IME en el país, además se agrega una etapa adicional sobre el posible futuro de esta industria en el país.

Para empezar se parte desde su instalación en la década de 1960 en la cual, el país se encontraba en sistema de economía cerrada para tratar de industrializarse desde adentro. Sin embargo estas políticas llevaron a una (aun mayor) desvinculación de la economía fronteriza con respecto a la que se localizaba en el centro, por lo tanto la instalación de la maquiladora llevó a abatir el problema de desempleo que se localizaba en la frontera norte del país. En esta primera etapa se generaron expectativas sobre el futuro que le esperaba a esta industria y las repercusiones que iba a traer a la economía nacional.

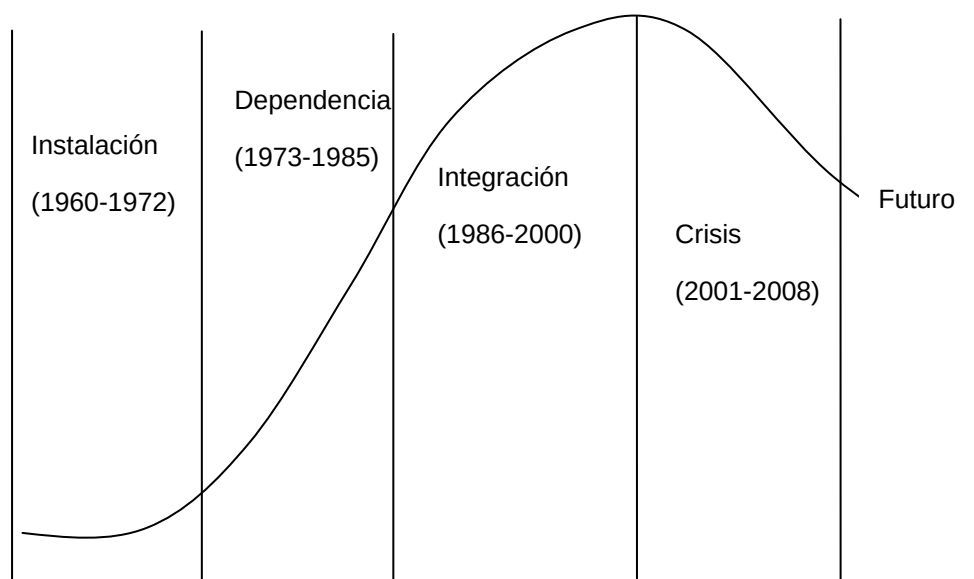
⁷ Hay que hacer notar que esta visión es de principios de los años 80's y la industria maquiladora ha evolucionado a partir de esta concepción

⁸ Nombre oficial en México (Félix Verduzco, 2009)

La segunda etapa, se le ha denominado de *dependencia* puesto que las primeras crisis productivas de la industria generadas por los ciclos económicos estadounidenses y una recuperación como consecuencia de las fallas en el mercado nacional. En esta etapa se da un auge en esta industria, convirtiéndola en una impulsora del crecimiento económico del país.

Estas dos primeras etapas son consideradas generalmente por todos los autores y prácticamente son aceptadas por la mayoría. Las siguientes etapas son las que podrían generar algún tipo de inconformidad, debido a que no todos consideran (de alguna manera) estas etapas. Para algunos la *dependencia* y la *integración* se podrían considerar en un solo momento y se pasarían directamente a la *crisis*. Para otros la *crisis* podría estar sobrevalorada, pues la integración y las ventajas comparativas y competitivas que tiene el país le permite seguir siendo el principal productor para ciertos tipos de bienes ensamblados.

Figura 2. 1 “Ciclo de vida de la IME” en México



Fuente: Adaptación propia del Ciclo de vida del producto

Una tercera etapa de *integración* se da a partir de la apertura comercial del país, primero con la entrada al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) y con una “segunda” apertura que se da con la puesta en

marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que modificó las relaciones con los EE.UU. dándole una, aún mayor, interacción con la economía mexicana. La etapa de dependencia se vuelve integración debido a que, para algunos autores, el acuerdo modificó la localización de algunas industrias estadounidenses hacia su frontera sur, lo que originó mayores relaciones inter-industriales a través de consumo de insumos y bienes intermedios.

Casi al final se ubica la etapa de *crisis* como la de declive debido a que con la apertura de China, el país dejó de tener una ventaja comparativa a nivel salarial con respecto a esta economía. Además a partir del 1 de enero de 2001, se considera una exención para cualquier tipo de industria, como resultado de los acuerdos del TLCAN que llevaría a plantearse la desaparición de este tipo de industria. Y un evento que pudo repercutir de mayor manera en el declive de la participación de la IME en la economía nacional es que al final del 2000 los EE.UU. sufrieron una recesión económica la cual provocó consecuencias desfavorables para el país.

Al final se incluye una etapa posterior sin un nombre específico, puesto que el futuro de la IME en el país resulta ser incierto, para muchos autores el 2001 sería el fin inminente de esta industria. Pero al ser una fuente de empleo, que según las habilidades requeridas, ocupa a gran parte de la población dispuesta a trabajar, se le ha mantenido a flote durante algunos años más llevando a la modificación de los reglamentos.

2.2.1 Etapas con economía cerrada

2.2.1.1 Instalación

En forma general se dice que la llegada de la industria maquiladora al país se dio como resultado del fin del programa “bracero”, que llevó a miles de migrantes a quedar varados en las ciudades fronterizas del norte del país, ocasionando altas tasas de desempleo y los problemas que esto conlleva. Así siguiendo el ejemplo de los países del sureste asiático y Centroamérica que ya habían entrado al nuevo

proceso productivo, se impulsa en México el Programa de Industrialización Fronteriza (PIF) el cual promovía la instalación de empresas en las ciudades fronterizas destinadas a importar sus bienes de consumo y exportar su producción final (Grunwald, 1983; 1986; Bustamente Fernández, 1986).

Tomando en cuenta que la maquiladora es una industria intensiva en mano de obra que responde a los costos salariales y siendo que México tiene salarios relativamente más altos que otros países en sus circunstancias, resultan favorables otros factores que lo hacen más atractivo a las industrias para localizarse como lo son: cercanía; existencia de una zona franca; infraestructura existente; debilidad en los sindicatos; entre otros. Esta proximidad geográfica con los EE.UU. hizo posible la puesta en marcha de los procesos *just in time*, permitiendo que la industria maquiladora del país resultara más eficiente y competitiva que sus contrapartes en el resto del continente (Levy Oved & Alcocer Marbán, 1984; Mendiola, 1999)

Si bien es cierto que el fin del Programa “Bracero” incrementó el problema de desempleo en las ciudades fronterizas, también lo es que antes de este suceso hubo otros aspectos que llevaron a la frontera norte a ser una región ideal para que el gobierno impulsara un programa destinado a la industrialización. Estas fueron impulsoras del PIF (Carrillo & Hernández, 1985).

Para México y en general para América Latina, se impulsaron las Políticas de Industrialización por Sustitución de Importaciones (PISI) para las cuales se esperaba que llevaran a una mayor difusión tecnológica, incrementos en el nivel de empleo, una mayor productividad de la mano de obra y una reducción de la vulnerabilidad al sistema económico internacional (Birdsall & Lozada, 1998).

Las PISI ocasionaron que la industria local se aglomerara en solo algunas ciudades centrales de los países, generalmente alrededor de las capitales, lo que generó un círculo vicio de localización industrial que acrecentaron las aglomeraciones en tales ciudades (Livas & Krugman, 1992; Hanson, 1994).

Además las industrias generadas por estas políticas estaban destinadas a suplir un mercado interno y tenían un uso muy precario y con poca interacción con otras industrias. Es decir solo estaban destinadas a cubrir las necesidades

básicas, industrias textiles y alimentarias, de la gran demanda que fue ocasionada por la misma industria que se había establecido previamente (Fernández & Villalba, 2004).

Livas y Krugman (1992) y Hanson (1994) explican este proceso suponiendo una economía relativamente cerrada, en la cual los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás son lo suficientemente fuertes para crear y mantener una sola metrópolis de gran tamaño. Tomando el ejemplo de México, en el cual por un lado están los EE.UU. y por otro lado está Centro América. Se supone que el trabajo es movable entre el país, pero no entre las fronteras y que la tierra es inmóvil y está uniformemente distribuida a lo largo del segmento.

También se considera que las economías de aglomeración causan que las firmas se concentren en un centro industrial, pero la renta de la tierra previene la formación de una única ciudad masiva. Las fuerzas que ocasionan la aglomeración hacen que la ciudad ubicada al centro sea la de mayor tamaño, mientras que las demás aglomeraciones disminuyen el suyo a medida que se alejan del centro industrial principal (Livas & Krugman, 1992; Hanson, 1994).

Esta situación llevó a una concentración de las industrias en la capital del país y hacia algunas ciudades con mayor interacción con esta, lo que ocasionó una desvinculación entre las ciudades de la frontera norte con el resto del país ocasionando políticas de semi-apertura. Primero con la instalación de los denominados *perímetros libres* los cuales permitían un comercio entre ciudades vecinas de la frontera. Estas zonas intentaban impulsar la dinámica económica de las ciudades de la frontera, que por su lejanía geográfica se habían desvinculado de la economía nacional, principalmente a causa de los costos de transporte que generaba el traslado de mercancías hacia estas ciudades, siendo el primer camino para la industrialización hacia la exportación (Bocanegra Gastélum & Vázquez Ruíz, 2004).

Como consecuencia de la llamada *prohibición* en los EE.UU., la frontera sirvió como un oferente de algunos servicios a los ciudadanos de ese país, que junto con la implementación de los perímetros libres, llevó a estas a una especialización en el sector terciario. Para aprovechar esta especialización se

impulsa el Programa Nacional Fronterizo (PRONAF) destinado a la atracción turística, como una generación de empleos y como un estímulo a la compra en el país. Así pues se consideró la frontera norte como una región “polarizada” que tiene su “polo” o punto de desarrollo fuera de las fronteras internas (Carrillo & Hernández, 1985; Levy Oved & Alcocer Marbán, 1984).

Además de lo anterior y una débil presencia de sindicatos fueron las condiciones necesarias para que se pudiera desarrollar la IME en la frontera norte del país. Así que bajo el PIF el gobierno mexicano alentó a las empresas extranjeras a establecer sus operaciones a lo largo de la frontera norte, con tal de que ofrecieran oportunidades de empleo a la vasta mano de obra disponible” (Carrillo & Hernández, 1985).

Por lo que a las maquiladoras se les permitía importaciones temporales de materias primas y componentes para la transformación o el ensamblaje por mano de obra mexicana y que los productos resultantes serían posteriormente reexportados, principalmente a los EE.UU. en un régimen de franquicia arancelaria accesible (General Accounting Office (GAO), 2003).

A partir de esto surge una producción compartida, para la cual se necesitaba la ampliación de los perímetros libres con tal de que fuera considerada esta industria, dando un tratamiento aduanero preferente para la promoción de las llamadas “Plantas gemelas” que requerían la localización de dos plantas industriales, una de cada lado de la frontera, en las cuales la planta del lado de los EE.UU. abastecía a la del lado mexicano de componentes para su ensamblaje (Mendiola, 1999)

La promoción de este programa tenía como objetivos: lograr transferencias tecnológicas mediante la capacitación laboral; incrementar el número de empleados; y por lo tanto, un aumento en los niveles de ingreso por concepto salario (Bustamente Fernández, 1986).

La llegada de la industria modificó la estructura del mercado laboral de las ciudades fronterizas. En el periodo de 1950-1970 el sector agropecuario tuvo una reducción tan significativa que casi fue cercana a la mitad de lo que había sido su aportación al empleo total en años posteriores. La vocación en comercio y

servicios surge en este periodo y tuvo un crecimiento casi del doble de empleados mientras que la industria incipiente apenas alcanzó tasas menores al 5.0 por ciento (Bustamente Fernández, 1986).

Pero hay que considerar que la mano de obra empleada en la maquiladora no era proveniente de los desempleados o subempleados de otros sectores de la economía, sino que se empezó a ocupar una proporción de la población que había estado fuera del mercado laboral. Las mujeres representaban un porcentaje muy alto en la contratación de esta industria y las más jóvenes eran las de mayor preferencia (Grunwald, 1986).

El crecimiento en los primeros años parecía ser lento, pero era estable. Ya para 1968 esta industria tenía instaladas en las ciudades 100 plantas con 8,500 empleados que pasaron a 147 generando el doble de empleo. A principios de los 70 ya se contaban con empresa de otros países, que querían aprovechar la ventaja geográfica y la participación mexicana establecida por ley. A pesar de esto las empresas provenientes de los EE.UU. representaban un 90.0 por ciento en las ciudades fronterizas (Carrillo & Hernández, 1985; Grunwald, 1986; Cañas & Coronado, 2002).

2.2.1.2 Dependencia

En esta etapa se empieza a tener tasas muy altas de generación de empleo en la IME debido a su consolidación en las ciudades fronterizas y la presencia de ésta en un número mayor que cuando se permitió su instalación. Además de un creciente impulso por parte del gobierno para su integración a las actividades económicas de las ciudades de la frontera.

Como resultado del crecimiento posterior a su instalación, los gobiernos estatales de la frontera trataron de establecer un régimen que le concediera más exenciones a esta industria y generaron otros incentivos para la atracción y permanencia. Dichos incentivos se presentaron de manera diferenciada en las ciudades fronterizas (Carrillo & Hernández, 1985).

Las plantas maquiladoras ubicadas en Baja California eran mayores en número y diversificación industrial, trayendo consigo una mayor interacción con empresas instaladas en los EE.UU. En Nogales se crearon parques industriales para el establecimiento de estas industrias. Las ciudades de Tamaulipas contaban con una reducción en el costo de transporte, estaban dotadas de infraestructura y daban facilidades aduanales. Cd. Juárez ya se había convertido en un referente para la instalación de plantas, debido a su cercanía y relación con El Paso, Texas y a su dotación de infraestructura urbana e industrial (Carrillo & Hernández, 1985).

El desempleo anterior a la llegada de la IME en las ciudades fronterizas era cercano al 2.0 por ciento pero con la llega de ésta y su éxito relativo se generó una mayor captación de migrantes lo que incrementó tanto la mano de obra disponible para trabajar, como los niveles de desempleo que pasaron a un 4 por ciento (Bustamente Fernández, 1986).

Este desempleo no podía haberse disminuido únicamente por la instalación de más maquiladoras, puesto que solo lograría ocupar a menos del 3.0 por ciento de los recién llegados, sin contar con el crecimiento natural. Y parecía que las restricciones regulatorias del PIF llegaron a convertirse en una limitante para que se pudiera satisfacer la oferta laboral (Carrillo & Hernández, 1985).

Con el PIF se les permitía que los socios extranjeros únicamente participaran con el 40.0 por ciento en el capital social, además de que las instalaciones en un principio eran rentadas. Para poder abatir el desempleo creciente, se realizaron modificaciones reglamentarias que atrajeron a un mayor número de empresas lo que aceleró el crecimiento. Estas modificaciones les dejaron ser partícipes del 100 por ciento del capital social y podían ser dueños de los locales dentro de los límites establecidos por la programa. (Carrillo & Hernández, 1985; Bustamente Fernández, 1986).

Los cambios en la reglamentación también les permitieron una ampliación de su campo de acción dando la posibilidad de poder instalarse en ciudades del interior y en ciudades portuarias. En 1973 el 4.0 por ciento de la IME se localizaba en el interior del país, ya para 1982 se incrementó más del 12.0 por ciento.

Aunque la frontera seguía siendo el principal punto de atracción (Grunwald, 1986; Mendiola, 1999).

Para 1973-77 los EE.UU. sufren de una recesión económica, mostrando la dependencia que la IME tiene a los ciclos productivos de este país pues ésta provocó varios cierres de empresas maquiladoras y por tanto una pérdida significativa de empleos en las ciudades fronterizas, que en conjunto fueron alrededor de 30,000. Aunque se podría considerar que la recesión fue causante del cierre de empresa y el desempleo consecuente, los empresarios de esta industria consideraban que el país había perdido competitividad salarial con respecto a otros lo que llevó a una diáspora de industrias (Carrillo & Hernández, 1985; Bustamente Fernández, 1986; Mendiola, 1999)

El gobierno respondió a las presiones y amenazas de los industriales dándoles aún más concesiones, las cuales tuvieron una respuesta favorable en el empleo ya que para el año siguiente la recuperación se vio reflejada en el crecimiento del 10.0 por ciento de éste con respecto al año anterior. Como resultado de una ampliación de las plantas que ya estaban instaladas y la llegada de nuevas. Se dio también un mayor aprovechamiento a través de la creación de parques industriales y de edificios para su instalación, llevando la expansión entre 1977-1980 que generó tasas de crecimiento promedio cercanas al 14 por ciento. Además de lo anterior, la maquiladora se vio beneficiada por la devaluación del peso en 1976. (Carrillo & Hernández, 1985; Mendiola, 1999; Bustamente Fernández, 1986).

Para la década siguiente (1980) se presentó otra recesión a nivel mundial, pero las condiciones ya establecidas le permitieron tener efectos no tan devastadores como la anterior. Según Cañas y Coronado (2002) la devaluación de 1982 fue el punto de partida que le dio a la IME un impulso a su crecimiento, reduciendo los costos de operación al hacer la conversión a dólares. Aunado a esto en 1983 se expide el “Decreto para el Fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación” el cual permitía vender hasta un 20 por ciento de la producción anual en el mercado mexicano, llevando a las empresas mexicanas a buscar entrar al mercado maquilador (Mendiola, 1999).

Sin embargo, para las ciudades fronterizas estadounidenses esta devaluación tuvo efectos negativos, con excepción de San Diego que es una economía más grande y diversificada, pues se tuvieron pérdidas en ventas y en generación de empleo debido a que estaban más vinculadas a sus vecinas del sur, llevando a tener pérdidas de empleo cercanas al 30.0 por ciento, como lo fue para Laredo (Harrell & Fischer, 1985).

A principios de esta década la IME dio muestras de independencia con respecto a la economía local, ya que mientras esta industria tenía su mayor auge desde su instalación la economía mexicana sufría de una crisis generada por una recesión mundial y a un exceso de oferta petrolera a nivel mundial que redujeron las exportaciones mexicanas (Harrell & Fischer, 1985).

Estas dos etapas surgen en un momento en el cual la economía del país estaba cerrada al comercio mundial por lo que la desvinculación de la industria fronteriza con la industria interna se vio incrementada, al igual que la dependencia que ese tenía con la economía de los EE.UU. que la hizo ver de alguna manera una industria más estable que la nacional. Estas dos primeras etapas se pueden considerar como de ventajas comparativas, pues estuvieron basadas en las dotaciones de mano de obra y los niveles salariales relativamente menores.

2.2.2 Etapas con apertura

Debido a los problemas económicos presentes en los países en vías de desarrollo, se tomaron una serie de medidas y políticas impulsadas por los gobiernos de los desarrollados. Las cuales en forma resumida proponían a este tipo de países una apertura de sus mercados, con tal de que hubiera una transferencia tecnológica y comercial por parte de aquellos ya industrializados (Félix Verduzco, 2005).

En 1985 se decide la apertura comercial y se anuncian planes para unirse al Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés). A pesar de aplicar políticas restrictivas al mercado externo durante mucho tiempo, la liberación fue muy drástica en la reducción de tarifas y licencias a las importaciones. Por ejemplo los requerimientos para las licencias para

importaciones de la industria de metales básicos pasaron de cubrir un 53 por ciento de la producción de estas en 1985 a la total liberalización en 1987. Las únicas industrias que mantuvieron cuotas altas de licencias para importar, fueron las de textiles y vestido y productos alimenticios industrias que fueron cobijadas por las PISI (Hanson, 1994).

La concentración geográfica de la industria que formó un céntrico cinturón industrial alrededor de la Ciudad de México en la época de la economía cerrada, sufrió una relocalización con la apertura comercial que llevó a la industria a aglomerarse al norte, lo que fue consistente con la hipótesis del costo de transporte propuesta por Livas y Krugman (1992) y que comprobó Hanson (1994) para México.

La importancia del comercio en la localización industrial, es que se incrementa el conjunto de mercados que la firma puede servir. Dado que el tamaño del mercado de los EE.UU. es mayor que los de México y Centro América, existe un incentivo por localizarse en la frontera con dicho mercado con tal de mejorar su acceso, mediante la reducción de los costos de transporte (Livas & Krugman, 1992; Hanson, 1994). En otras palabras las industrias tienden a localizarse cerca del mercado más grande para mejorar su acceso al mismo.

2.2.2.1 Integración

La apertura economía de México le trajo mayores niveles de Inversión Extranjera Directa (IED) especialmente en manufactura, que para las ciudades fronterizas se traduce en inversión en maquiladoras. Pero esta apertura tuvo dos momentos que han sido relevantes para la economía mexicana. El primero fue la entrada al GATT y las grandes desregulaciones a las importaciones hechas por el gobierno que generaron un proceso de relocalización de la industria en el país. El segundo momento viene con la puesta en marcha del TLCAN que planteaba un incremento en las relaciones comerciales con EE.UU. y Canadá y una posterior integración.

Con la apertura comercial, se incrementó en México la inversión directa proveniente de los EE.UU., principalmente en manufactura y se dio un crecimiento

más rápido de las inversiones en la maquiladora. Aunque la IME tuvo un mayor crecimiento, son innegables los aumentos importantes en el comercio, principalmente en restaurantes y hoteles que le dio al mercado laboral fronterizo un poco de mayor dinámica generada por el propio mercado (Feenstra & Hanson, 1995; Mendoza Cota, 2002).

Desde 1992 se llegó a un acuerdo en el cual se preveía, entre otras disposiciones, la eliminación de los aranceles y otras barreras al comercio bilateral entre México, EE.UU. y Canadá el cual entró en marcha el 1 de enero de 1994. El TLCAN requería también que México modificara algunas disposiciones del programa de maquiladoras, como la eliminación de los beneficios generados por una libre entrada a las importaciones de componentes procedentes de países no pertenecientes al tratado (General Accounting Office (GAO), 2003).

Parte del comercio impulsado por el TLCAN, implicaba una "producción compartida" en la cual los bienes finales son producidos con piezas, mano de obra e instalaciones manufactureras de los EE.UU. y México. Esto deberá permitirle a las empresas aumentar su especialización, aprovechar los bajos costos laborales en México y alcanzar otras eficiencias. La producción compartida fue vista como un beneficio clave para las empresas de EE.UU. bajo el programa de maquiladoras (General Accounting Office (GAO), 2003).

Estos acuerdo regionales comerciales, a diferencia de los acuerdos comerciales multilaterales como el GATT, reducen (o intenten reducir) las barreras comerciales entre países contiguos, lo que plantea la posibilidad de que afecte la geografía económica de los países en pro de su integración (Hanson, 1996).

Al ser la IME una industrias que puede ser denominada como "footloose", las cuales responden más a los costos de producción, la cercanía de la región norte a los EE.UU. es un factor que pesa más que a las otras industrias debido a que implica ventajas en costos de transporte y una mayor posibilidad de vinculación ente empresas localizadas a ambos lados de la frontera (Félix Verduzco, 2005).

Entonces si existe una ventaja por proximidad geográfica y acuerdos comerciales regionales, se esperaría que la producción de la maquiladora

mexicana tuviese una relación positiva con el empleo de las ciudades localizadas en los EE.UU. como un incremento de la demanda de bienes y servicios provenientes de estas, siendo un síntoma de integración entre las ciudades fronterizas de ambos países (Hanson, 1996).

Para Robertson (2000) la integración, por lo menos entre los mercados laborales de ambos países, está presente desde antes de la puesta en marcha del TLCAN. Los resultados de este autor muestran que esta integración existe, debido a que los niveles salariales de las ciudades de la frontera estadounidense afectan los niveles salariales de las ciudades fronterizas mexicanas, por lo que una perturbación en el diferencial salarial terminará por llevar a un nuevo nivel de equilibrio en el diferencial salarial entre ambas.

Calderón y Mendoza(2000) y Mendoza (2006) señalan que la existencia de externalidades regionales pudieron deberse a la mayor integración de los mercados laborales, observándose aumentos en el empleo de las ciudades fronterizas de los EE.UU. relacionados a incrementos en el comercio fronterizo entre ambos países.

Hanson (1996) encontró que el empleo en las ciudades de la frontera sur de los EE.UU. tuvo un mayor crecimiento que los niveles mostrados en sus estados y en el país en general y además coincidían con el crecimiento de las exportaciones mexicanas hacia ese país. Debido a que existe una correlación positiva entre las exportaciones manufactureras mexicanas con la demanda de bienes y servicios y el empleo en estas ciudades. El autor concluye que los resultados muestran un proceso de integración entre las ciudades de la frontera, con respecto a sus niveles de empleo y producción.

Otros resultados señalan que la frontera de Texas con México está más integrada a la economía mexicana, principalmente a las ciudades fronterizas, que lo que está al propio estado y al resto del país. Pero se muestran dos resultados que cabe la pena señalar, para el caso de El Paso la integración es más robusta pues se ha vuelto más independiente de la economía estadounidense, debido a una relación más estrecha con la industria de Ciudad Juárez (Phillips & Cañas, 2008).

Por otro lado, estos autores señalan que el resto de las zonas metropolitanas de Texas estudiadas (Laredo, Brownsville y McAllen) se volvieron más dependientes de los ciclos económicos mexicanos debido a que su integración está relacionada al comercio transfronterizo. Esta integración se ha beneficiado por la concentración de población y su dinámica en las ciudades fronterizas mexicanas y el crecimiento del comercio entre los países a partir de la puesta en marcha del TLCAN y a un prolongado crecimiento de la industria maquiladora (Phillips & Cañas, 2008).

Como resultado de los mayores flujos de IED se dio un considerable aumento en los niveles de empleo, que han impactado la estructura y dinámica del mismo en las ciudades fronterizas. El crecimiento económico y poblacional derivado de esto, han llevado a desarrollar mercados regionales de bienes y servicios más grandes. Además del mayor establecimiento de la industria maquiladora lleva a un crecimiento del comercio intra-industrial (Menoza Cota, 2006).

El ingreso de las ciudades fronterizas de México se relaciona tanto con las actividades comerciales como a la IED resultante de los acuerdos comerciales, lo que sugiere que existe una tendencia a la integración económica de la región transfronteriza que se ha venido a traducir en una expansión de los mercados regionales de las ciudades localizadas en ambos lados de la frontera (Menoza Cota, 2006).

El surgimiento de relaciones intra-industriales en la región fronteriza, pudo haber relegado la ventaja en los costos de transporte para la decisión de localización de las industrias. Estas relaciones han generado un factor de atracción de las industrias verticalmente vinculadas siendo un efecto que retroalimenta la aglomeración (Félix Verduzco, 2005).

Los flujos de capital de los países desarrollados a subdesarrollados a través de la inversión directa en capital fijo, que realizan las empresas transnacionales, contribuyeron con el incremento mundial de la demanda *relacionada* al trabajo capacitado. Debido a que, si bien es cierto que para los países desarrollados se fragmenta una parte de su producción intensiva en mano de obra, para los países

en desarrollo es un incremento en el uso del capital lo que genera que las brechas salariales entre trabajo calificado y no calificado se vean incrementadas, la cual tiende a converger entre los países (Feenstra & Hanson, 1995).

Calderón y Mendoza (2000) observaron que existe una disposición a contratar fuerza laboral calificada, reflejándose en las tasas de crecimiento del nivel de empleo de técnicos y administrativos en la participación del total del empleo de la industria. A partir de sus resultados encontraron una tendencia a la especialización laboral de la IME que sugiere la existencia de ventajas locales diferentes a la distancia y a la mano de obra abundante. Aunque esta especialización no se dará en toda la industria, solo en algunas ramas específicas (industria textil y maquinaria y equipo).

La creciente IED en las ciudades fronterizas ha generado una concentración industrial y un crecimiento de las ciudades. Esta concentración ha provocado que se incremente la demanda laboral en estas y por consecuencia el salario pagado es mayor que en el resto del país, hecho que pudiera generar una desventaja con respecto a otras regiones colindantes aunque un poco alejadas de la línea fronteriza (Calderón Villarreal & Ponce Rodríguez, 2001). Sin embargo si existe algún grado de especialización en la frontera, ésta puede contrastar el incremento en los costos salariales.

Los trabajos que se han realizado para tratar de comprobar la integración entre México y EE.UU. terminan por enfocarse más en las interacciones de las regiones fronterizas y en particular en las ciudades que tienen un vecino al otro lado de la frontera. Los resultados de estas investigaciones aseguran que existen un grado de integración entre las economías de la frontera a través del mercado laboral, flujos comerciales y relaciones inter-industriales (Feenstra & Hanson, 1995).

Si los resultados obtenidos pueden mantenerse en el tiempo y en el conjunto de las industrias y del sector terciario, se podría estar en la presencia de una región económica binacional que estaría convirtiéndose en independiente de las economías de sus respectivos países trayendo consecuencias positivas a los involucrados. Además de la posible integración entre ciudades, se plantea el

surgimiento de un mercado laboral especializado, con una tendencia ascendente a contratar personal técnico y administrativo, siendo acorde a lo planteado en el trabajo de Feenstra y Hanson (1995).

En esta etapa los investigadores de alguna manera demostraron que la frontera norte de México desarrolló ventajas generadas por la aglomeración y por lo cual las maquiladoras ya no deberían de ser tan susceptibles a las variaciones en los costos de producción. Si esto es así, entonces estas ciudades estarán listas para atraer a un tipo de industria con procesos más complejos y se podrá hacer frente a la competencia que surja en otras regiones del mundo.

2.2.2.2 Crisis

La siguiente etapa empieza con el nuevo siglo y una nueva crisis en la industria maquiladora generada por diversas causas señaladas por los autores. Lo cual plantea algunas interrogantes sobre el futuro que tendrá la IME en el país. Algunos autores mencionaron la posibilidad de una desaparición de este tipo de industria debido a una total desregulación para otras, lo que la volvería obsoleta y se vería un incremento en la participación extranjera en otras industrias. Además de la apertura comercial de China que la convirtió en una potencia económica mundial y que para México en específico se vuelve en un competidor directo.

Aunque hay autores que aseguran que la pérdida de competitividad que tuvo México con respecto a China, se debe a que el gobierno no ha realizado los ajustes requeridos para seguir siendo atractivo y poder retener a la IME. Sin embargo esta pérdida de competitividad salarial de la que se hace referencia ya había sido considerada en la primera crisis que tuvo esta industria.

Las ventajas generadas por el TLCAN para la maquiladora en específico no serían tan alentadoras, pues el Artículo 303 de este establece que los importadores deberán pagar el monto que sea menor entre la tarifa más baja de los países importadores que no pertenezcan a este tratado o el pago que le hacen a México sus socios comerciales. Por lo que se esperaba que a partir del 1 de enero de 2001, fecha de la aplicación formal de este artículo, la maquiladora

prácticamente desapareciera pues éste terminaría por eliminar las ventajas regulatorias de la IME en el país (Gerber, 1999).

La presencia de China en el comercio internacional se convirtió en un retroceso al crecimiento que había tenía la IME en años anteriores. Si es cierto que los salarios siguen siendo determinantes para la demanda laboral de la industria, como lo menciona Mendoza (2009), la pérdida de competitividad en este rubro tendrá efectos negativos en el empleo maquilador.

Para México se volvió un problema debido a que no podía competir con los bajos salarios que estaban ofreciendo otras economías, principalmente China pero también por algunos países de Europa Central y Centroamérica. Debido a que las políticas que han fortalecido al peso, han ayudado a que el salario relativo en dólares se vaya incrementando o por lo menos se mantenga constante provocando una mayor diferenciación salarial, que para algunas ramas de la IME sigue siendo importante (Cañas & Coronado, 2002; Cañas, Coronado, & Gilmer, 2007).

El trabajo empírico de Ma y Wooster (2009) muestran que el efecto de una mayor competencia de las importaciones chinas se relaciona significativamente con una disminución del empleo y salarios en los condados fronterizos de los EE.UU. con México. Además, encontraron que el impacto de la competencia de las importaciones de China es más fuerte para las áreas económicas que son más dependientes de la manufactura, como la de Nogales, Arizona, El Paso y Laredo, Texas y menos para las economías más diversificadas como San Diego, California.

Las ventajas que ofrecía México a las plantas maquiladoras para operar, ahora son ofrecidos por un gran número de países en desarrollo. Al mismo tiempo, la ubicación se ha vuelto menos importante con las innovaciones en la tecnología del transporte y los reducidos costos de envío (Cañas & Coronado, 2002). Es decir ahora importan más las diferencias en los costos de producción debido a que el costo de transporte relativo es cercano a uno, estas diferencias pueden ser incrementadas por bajos salarios en algunos países o por la disminución en el costo marginal del trabajo.

Además de los costos salariales el país tiene que responder a otros estímulos, como los que se ofrecen en los países de Europa Central que ha liberado de impuestos a la industria manufacturera y han dado otros incentivos fiscales, lo que convierte la incertidumbre fiscal en un reto de la economía mexicana. En México la ventaja geográfica puede haber sido superada, más que por los costos salariales, por un exceso de carga regulatoria que de no ser puesta a consideración del Congreso el país seguirá perdiendo atracción para la industria (Cañas & Coronado, 2002; Fullerton & Barraza de Anda, 2003).

Por lo que para poder competir, algunas maquiladoras están introduciendo nuevas técnicas de producción para lograr un mayor crecimiento de la productividad. Así, a medida que se vayan volviendo los procesos más intensivos en capital, el crecimiento del empleo probablemente será más lento que en el pasado pero más estable o no tan volátil aun y cuando los salarios puedan ser más elevados. (Cañas & Coronado, 2002).

Una manera de seguir compitiendo es, a pesar de los avances, seguir aprovechando sus ventajas comparativas de cercanía al mercado estadounidense y su disponibilidad de mano de obra, ya que se ha vuelto especialista en ciertos procesos productivos, lo que debería de ser un incentivo lo suficientemente fuerte para mantener a la industria arraigada en esta región (Cañas, Coronado, & Gilmer, 2007).

La proximidad vuelve a ser ventaja cuando existen productos que son relativamente “pesados” en términos de altos costos de transporte, particularmente se muestra que para las industrias de automóviles y de autopartes el ahorro en transporte es decisivo. La proximidad también es importante cuando las cadenas de suministro requieren plazos de entrega rápida, cuando los cambios son frecuentes o cuando hay poco tiempo para esperar a los envíos desde el extranjero (Fullerton & Barraza de Anda, 2003; Mendoza Cota, 2009; Cañas, Coronado, & Gilmer, 2007).

Otra ventaja presente es que la mano de obra disponible tiene mayor experiencia que la de otros países, por lo que se vuelve más atractiva para muchos procesos como los productos de alto valor agregado, entre los cuales

están los instrumentos médicos. Además de que la protección a la propiedad intelectual para los procesos productivos en México es más confiable que en otros países que también se vuelve una ventaja (Fullerton & Barraza de Anda, 2003; Mendoza Cota, 2009; Cañas, Coronado, & Gilmer, 2007).

Aunque China se está convirtiendo en una clara opción para muchas empresas manufactureras, sigue presentando varios obstáculos para el crecimiento continuo a largo plazo. Estos incluyen una fuerte dependencia del gasto público, el aumento de la deuda pública, el estado de insolvencia de propiedad de los bancos y las empresas, zonas rurales de bajos ingresos, alto desempleo, las enormes disparidades en el desarrollo regional y sistemas legales y comerciales sin desarrollo (Cañas & Coronado, 2002). Cuando China recién se abrió al comercio internacional se veía aun con cierta cautela, pues las políticas internas llevaban a una desconfianza para entrar a ese mercado.

Para Félix (2009) la demanda laboral de la maquila responde más a factores externos al mercado local. Pero el efecto de los costos salariales resultó ser menor que el efecto generado por las condiciones de mercado. Lo que refiere es que una vez instaladas, las maquiladoras responderán más a las variaciones de su producción que al pago a la mano de obra, que es una de las cuestiones que se mencionan a cerca de la competencia con China.

Algunos trabajos mostraron que el crecimiento de las exportaciones chinas, que si bien es cierto que han sobre pasado a las mexicanas, se da en cierto tipo de ramas manufactureras como en computadoras y equipo de telecomunicaciones. Mientras que México sigue teniendo ventajas en otras ramas como en automóviles, autopartes y televisores (Cañas, Coronado, & Gilmer, 2007; Mendoza Cota, 2009).

Chiquiar y Ramos-Francia (2008) tuvieron resultados que sugieren que el aparente debilitamiento de la sincronización entre el ciclo económico de los EE.UU. y la producción manufacturera de México, después de que China entró a la Organización Mundial de Comercio (OMC) parece haber sido principalmente de carácter temporal. Lo que puede ser consecuencia de un cambio en la estructura de las exportaciones después de la crisis, siendo estas cada vez más

especializadas en las categorías de productos en los que México sigue siendo competitivo.

Por su parte Hanson y Robertson(2008) mostraron que el crecimiento de China representa sólo una proporción mínima del impacto negativo en la demanda de las exportaciones manufactureras de los países en desarrollo. Es decir, la reducción que tuvieron estos países en sus exportaciones no se debe a la competencia que representó China, sino que es parte de las condiciones del mercado global.

Ma y Wooster (2009) sugieren con sus resultados que en términos de implicaciones políticas, la diversificación económica es vital para la economía de la frontera. Con el desgaste de la ventaja comparativa de localización y de la capacidad de producción relacionados con la industria maquiladora, la vitalidad económica de la región fronteriza dependerá cada vez más en nuevas fuentes de actividad económica.

Existen programas impulsados por el gobierno federal de los EE.UU. que abordan temas sobre el medio ambiente y las deficiencias en infraestructura de las ciudades fronterizas. Estos programas, si llegan a tener éxito, probablemente podrán crear oportunidades económicas distintas a la industria maquiladora y servirán para diversificar la base económica de la región fronteriza (Ma & Wooster, 2009).

Cañas y Coronado (2002) hacen la sugerencia de que la industria maquiladora debe centrarse en el desarrollo de procesos productivos más eficientes y que los gerentes de estas ya no pueden depender de las devaluaciones del peso para absorber los incrementos en los costos laborales. Para contrarrestar la desregulación de la industria manufacturera, el gobierno mexicano generó un programa para proteger a la IME dándole la posibilidad de seguir siendo una industria viable para el país

2.3 Conclusiones

La maquiladora en México resultó ser una solución rápida y en cierta medida exitosa a un problema de desvinculación y falta de empleo encontrada en la

frontera norte. Además de que fue un detonante del comercio entre México y EE.UU. y otros países que llegaron a invertir a esta región.

Las ventajas iniciales presentadas, cercanía y mano de obra abundante, llevaron a esta región a aglomerar industria que a su vez generaron mayores ventajas por la infraestructura, proveedores y mano de obra especializada. Sin embargo la dependencia que esta industria tiene a una demanda fuera del territorio y la desvinculación con economía nacional la vuelve más susceptible a los cambios en la demanda del producto final y a los costos de producción.

Se puede decir que la idea inicial de la apertura de los mercados, según los países industrializados, era la de generar desbordamientos tecnológicos dentro de los países en desarrollo con tal de que se industrializaran por sí solo. Pero en el caso mexicano parece que esto no ha sucedido o sucede de manera más lenta, pues otros países lo han venido superando industrialmente

Debido a una competencia con otros países en desarrollo, por la atracción y posteriormente por el mantenimiento de este tipo de industria han llevado a mantener condiciones laborales y productivas en condiciones precarias. Pues este tipo de industria ha llevado únicamente a reproducirse a sí misma y no a una industrialización productiva.

Así el crecimiento de la frontera norte de México se ha visto estancado y potencializado por una industria muy vulnerable a los ciclos económicos de los EE.UU. además de verse afectado por las carencias presentadas por un país en desarrollo. Puesto que en los periodos de auge esta región del país actúa como una fuerza de atracción para aquellos que buscan una oportunidad de emplearse engrosando la fuerza laboral disponible llevando a su vez a una reducción del salario, mientras que el tiempo de reacción de los demás mercados no puede actuar tan rápido al engrosamiento de la demanda.

Lo anterior genera un problema cuando la economía se contrae, debido a que las economías locales fronterizas no pueden absorber las necesidades de los individuos de emplearse en alguna otra actividad ni de consumo de bienes públicos o de primera necesidad. Que de alguna manera frena el crecimiento y el desarrollo termina por ser una opción lejana.

Las políticas del gobierno por mantener este tipo de industria están lejos de un crecimiento industrializado, ya que no están destinadas a la integración con la economía mexicana ni intentan evitar la vulnerabilidad de ésta, pues sólo están dirigidas a mantenerla prácticamente en las mismas condiciones.

Capítulo 3: El mercado laboral de la IME en los municipios fronterizos

Es generalmente conocida la importancia que presenta la maquiladora por diversas causas de las cuales se pueden mencionar el mercado laboral en la frontera y el comercio exterior para el país. Así que este apartado dará una idea de cómo está el empleo en los municipios seleccionados y algunos costos asociados a la IME que terminarán por incrementarlo o reducirlo. En el capítulo 1 se mostró que para que hubiera comercio intra-industrial debería de haber diferencias al menos en sus costos, por lo que se hará un comparativo para saber si alguno de los municipios mostraba ventajas con respecto al resto.

Los municipios fueron escogidos a partir de dos criterios para cinco de ellos. El primero es estar en la primera línea fronteriza⁹, estos son los que comparten una frontera con un condado de los Estados Unidos de América (EE.UU.). El segundo criterio es que son los municipios que más aportan en empleo maquilador de sus respectivos Estados. Con estos criterios se tuvieron cinco municipios que son Tijuana, Nogales, Juárez, Acuña y Matamoros. Se incluyeron dos más excluyendo el segundo criterio, se agregó a Mexicali porque se localiza la capital de su entidad por lo que debería tener un comportamiento diferente y a Reynosa para el cual su empleo muestra una tendencia diferente al resto.

En una primera parte se tiene el empleo general tanto para los Estados y los municipios, con tal de mostrar la importancia en términos de empleo que tiene la IME y la manufactura en esta región del país. Se utiliza una herramienta fácil de aplicar que puede dar una idea general muy acertada del comportamiento del empleo en las regiones, como lo es el coeficiente de localización.

En la segunda parte se muestra la evolución del empleo en la IME para los municipios seleccionados durante todo el periodo, a través de tasas de crecimiento y su participación en el empleo en la entidad, la frontera y el país. Dejando saber qué municipios concentran más empleo que los otros.

⁹ Los términos “primera línea fronteriza” y “segunda línea fronteriza” fueron tomados de Félix (2005)

En una tercera parte se presentan los costos de la IME y los cuales se utilizarán posteriormente en las regresiones. En primera instancia se muestran las remuneraciones totales pagados por la maquiladora a sus empleados, este costo pareciera ser no tan diferente entre los municipios pero al verlos de manera individual y compararlos se muestra que puede ser un factor decisivo en el comportamiento de la industria.

Al último se tiene el tamaño medio de las firmas, que es un acercamiento a medir las economías de escala. Se esperaría que la mayoría de los municipios contara con empresas que ocuparan a un gran número de personas, pues esto reduciría los costos unitarios. Sin embargo se tuvieron algunos resultados no tan esperados pero que de alguna manera ayudarán a explicar el comportamiento de la IME en cada uno de los municipios.

3.1 Empleo en la frontera norte

Para observar la importancia que tiene la maquila dentro de la frontera, se tiene que empezar por conocer la distribución ocupacional que se tiene en esta parte del país. A partir de la información de los Censos Económicos (CE) del INEGI se obtuvo la participación que tiene cada sector en el total de empleo, separando la industria en extractivas¹⁰ y manufactureras, que a su vez fue desagrega en la IME¹¹ con datos de la Estadística Mensual de la Industria Maquiladora de Exportación (EMIME) para los años coincidentes con los censos.

El incluir las industrias extractivas va a servir, junto con el comercio y los servicios, como referente para conocer la diversidad económica que cada municipio tiene y a su vez se podrán observar las alternativas productivas a la maquiladora.

Se utilizaron los datos para los últimos cuatro censos para que de alguna manera coincidieran con las etapas del “ciclo de vida de la IME” presentado en el

¹⁰ Para 1989 y 1994 se tiene solo Minería y para 1999 y 2004 se incluyó la población ocupada en Pesca y acuicultura animal y en Captación, tratamiento y suministro de agua

¹¹ Con la EMIME se realizaron promedios coincidentes con el utilizado por el Censo Económico. Pero se encontraron algunas inexactitudes en Acuña y Nogales, utilizándose el valor más bajo del periodo o en su defecto no se consideró.

apartado anterior y la información disponible de la IME, no obstante para el de 1988 no se presenta la población ocupada en la maquiladora debido a que los datos difieren en temporalidad.

Los coeficientes de localización son una herramienta que puede ser utilizada para identificar en qué sectores está concentrada la mano de obra con respecto al total nacional para los mismos periodos, por lo que se utilizaran como un acercamiento de cómo se distribuye el empleo en la frontera. Aunque generalmente este tipo de herramientas son utilizada para una desagregación de la actividad económica mayor a la presentada (como subsectores o ramas), ayudará a dar una idea de la aglomeración¹² que tiene la industria en general y la IME en particular, en la frontera norte del país. El coeficiente de localización de una industria i (LQ_i) se obtienen de la siguiente manera:

$$LQ_i = \frac{(e_i/e_t)}{(E_i/E_t)} \quad (3.1)$$

Donde:

e_i , es el empleo de e en el sector (industria) i

e_t , es el empleo total en e

E_i , es el empleo nacional del sector (industria) i

E_t , es el empleo total del país

El valor del LQ_i es una forma de ver la especialización relativa que tiene un lugar con respecto al país o a una región más grande, que puede ser un Estado. Para este caso se aplicó este coeficiente tanto a Entidades como a municipios, con respecto al empleo nacional.

Cuando $LQ_i < 1$ se tiene un sector (industria) poco representado en la economía local y para el caso de industrias esto implica que se requiere importar el bien. Si el valor es $LQ_i = 1$ la economía local tiene una participación equitativa a la que tiene la región más grande, en otras palabras se auto abastece del bien generado por ésta. Por otro lado cuando $LQ_i > 1$ existe una aglomeración del sector y mientras mayor sea el coeficiente mayor será la especialización, de tal

¹² En este caso se habla de una aglomeración pues no se hace una desagregación mayor para saber si alguna industria está concentrada. La distinción de estos conceptos se toman de Trejo Nieto, A. (2010). The after math of openness and integration in the Mexican manufacturing. *Jahrbuch für Regionalwissenschaft*, 30(1), 23-44. Donde se da una mayor explicación al respecto.

manera que la industria local con un coeficiente mayor a la unidad terminará por exportar parte de su producción (Leigh, 1970). Estos resultados servirán para conocer si existe una especialización en la frontera norte y de qué grado es ésta.

En el cuadro 3.1 se tienen los LQ's para 1988, por entidad y municipio fronterizo de manera individual y en conjunto. Para este año Baja California no presentó especializaciones tan claras en ninguno de los sectores, más bien se observa que presentaba una participación laboral muy similar (casi igualitaria) a la del país, salvo el caso de las extractivas en la cual se tiene una sub-representación muy marcada pues el valor de su coeficiente es cercano a cero. Sin embargo, para este año el empleo en manufactura fue mayor al 40 por ciento.

De manera interna se tienen dos municipios para este Estado. Mexicali tuvo un patrón muy similar al de la entidad solo con valores un poco distintos, pues se podría hablar de una aglomeración (aunque mínima) del comercio. Pero al igual que la entidad muestra un porcentaje mayor de empleados en manufactura.

Cuadro 3. 1 Coeficientes de localización de sectores y subsectores por entidad para 1988

	Manufacturas	Comercio	Servicios	Extractivas
Baja California	1.032	0.958	1.082	0.116
Mexicali	0.998	1.064	0.990	0.221
Tijuana	1.065	0.903	1.110	0.016
Coahuila de Zaragoza	1.198	0.850	0.765	2.439
Acuña	1.755	0.377	0.735	0.000
Chihuahua	1.364	0.713	0.779	1.392
Juárez	1.678	0.523	0.666	0.009
Sonora	0.912	1.105	0.930	1.799
Nogales	1.918	0.418	0.436	0.000
Tamaulipas	1.051	0.943	1.000	0.938
Matamoros	1.726	0.553	0.551	0.056
Reynosa	1.324	0.680	0.658	3.954
EF	1.141	0.889	0.896	1.356
MF	1.443	0.684	0.779	0.434

Nota: EF, Estados Fronterizos. MF Municipios Fronterizos como conjunto

Fuente: Elaboración propia con datos del XIII Censo Económico (INEGI, 1989)

Por otro lado Tijuana también presentaba un grado de aglomeración similar para el caso de las manufacturas, pero existía una mayor aglomeración de los servicios. Este resultado sorprende debido que a la condición de capital que tiene

Mexicali, implicaría una mayor aglomeración del empleo tanto en comercio como en servicios. Pero el porcentaje del empleo en manufactura para este municipio resultó mayor que el presentado tanto en Mexicali como en la Entidad.

Para Coahuila la manufactura ya presentaba una mayor aglomeración y se puede hablar de una especialización industrial en esta entidad, puesto que concentraba casi el 50 por ciento del empleo total (Anexo1.1). A pesar de esto, el coeficiente para las extractivas mostró una mayor especialización y se podría decir que en este Estado el empleo minero era, de manera relativa, más del doble que el que tenía el país.

Por su parte Acuña presentó un grado de aglomeración en la industria manufacturera mayor que la entidad, lo que se puede considerar como que este municipio está especializado en la manufactura. Aun y cuando no se tengan los datos de la IME para este año, si es un acercamiento a determinar la importancia que tiene este tipo de industrial a nivel local pues la manufactura ocupaba casi al 70 por ciento de los trabajadores del municipio, porcentaje solo superado por Nogales (Anexo1.1).

Chihuahua presentó concentraciones tanto en las industrias extractivas como en la manufactura. Sin embargo esta entidad tenía más de la mitad de la población ocupada trabajando en la manufactura (Anexo1.1). Mientras que Juárez contaba con un LQ manufacturero y un porcentaje de población ocupada menor al de Acuña, aunque de igual manera se demuestra la existencia de una especialización en la manufactura.

Sonora presentó una diferencia con respecto a los Estados anteriores, si bien es cierto que mostraba una aglomeración en las extractivas, la industria manufacturera solo era casi auto-suficiente. La diferencia es que en este estado se presentaba una aglomeración comercial no esperada en la cual se ocupa al mayor porcentaje de trabajadores del Estado (Anexo 1.1).

En cambio Nogales muestra el coeficiente más grande en manufactura de los presentados en el Cuadro 3.1, es decir este municipio está más especializado que el resto. Como se mencionó es el municipio que mayor proporción de

trabajadores en la entidad ocupaba en la manufactura siendo del 75 por ciento en manufactura (Anexo 1.1).

Tamaulipas, al igual que Baja California, no mostró signos de aglomeración para alguno de los sectores, de hecho obtuvo un LQ igual a la unidad en servicios que implica que su participación era igual a la que tenía el país en ese momento. Sin embargo 4 de cada 10 trabajadores estaban en manufactura (Anexo 1.1).

Mientras tanto, los dos municipios de este Estado si tenían concentraciones industriales, siendo el de Matamoros el de mayor grado. Pero lo que hay que destacar es que Reynosa ostentaba una especialización en las industrias extractivas, teniendo un LQ mayor que el de cualquier otro municipio fronterizo. No obstante ambos tenían más de la mitad de sus trabajadores en la industria manufacturera, teniendo Matamoros el mayor porcentaje.

Los resultados de manera agregada no son de extrañarse las entidades fronterizas tenían concentraciones industriales en dos sectores, manufactura y extractivas debido a que en el primero todas tenía LQ's mayores a la unidad y en el segundo caso aunque Baja California tuvo un valor cercano a cero, hubo Estados con valores cercanos o superiores a dos. Por su parte los municipios solo mostraron una aglomeración en la manufactura, sin embargo el LQ asociado fue mayor que el presentado por las entidades, por lo que se puede hablar de una especialización más fuerte a un nivel más local o más cercano a la frontera.

En el segundo año que se presenta (1993) se manifestaron algunos cambios, además de la inclusión de la IME. El primero de ellos es que para este año todas las entidades y todos municipios presentaron concentraciones en la manufactura, además de que los valores de los LQ en la IME fueron ampliamente superiores a la unidad, que implica una muy marcada especialización en este tipo de industria.

Para empezar Baja California tuvo un LQ en manufactura mayor al resto de las entidades, solo superado por el de Chihuahua, esto fue un cambio significativo pues en 1988 tenía el valor más bajo y no se podía hablar de una especialización. En cuanto a la participación del empleo manufacturero en el total este fue del 45.6 por ciento del cual 36.2 por ciento lo aportaba la IME (Anexo 1.2).

Por su parte Mexicali tuvo una menor aglomeración industrial y de la IME que el Estado al igual que la participación en el empleo total de ambas industria. Además en este año ya superó en aglomeración del comercio a Tijuana, que parece más por una pérdida de empleo comercial en este último que por una recuperación de la capital.

Mientras tanto para este año Tijuana mostraba la influencia que tiene en la entidad, puesto que sus valores condujeron a los de ésta tanto en IME como en manufactura, teniendo más de la mitad de sus trabajadores en la manufactura y de esos el 45.0 por ciento estaban en la IME (Anexo 1.2). Y aunque su LQ no haya sido de los más grandes, a pesar de que es mayor a siete, hay que destacar la importancia que este municipio tiene en el total del empleo maquilador en el país.

La aglomeración industrial en Coahuila es la tercera en importancia para las entidades, pero su aglomeración maquiladora es la más baja a pesar de que tenía más del doble de participación que el país en ésta. Esto se puede explicar debido a que del 42.5 por ciento de los trabajadores en manufactura el 26.6 por ciento no trabajaban en maquila (Anexo 1.3). Por su parte las extractivas en esta entidad seguía teniendo el mayor grado de especialización en los Estados fronterizos.

A diferencia del resto de los Estados, Coahuila muestra un $LQ > 1$ para las industrias manufactureras no maquiladoras, esto es tienen una industria que puede no depender del consumo de otra e incluso puede ser que esta se sirva de la IME que está en este estado. Ciertamente este tipo de industrias no están localizadas en su frontera.

Por otro lado, Acuña mostró una mayor aglomeración tanto manufacturera como maquiladora, esta última siendo la más grande entre los municipios fronterizos, a pesar de que su importancia relativa no es de las más grandes. En este caso en particular se ve la gran dependencia que tiene el empleo total a la maquila pues el empleo en esta representa más de dos terceras parte del total de empleados.

Chihuahua es el que mostró mayores concentraciones entre los Estados, tanto en manufactura como en maquiladora, la participación de estas industrias en el total del empleo fue de 47.3 y 35.6 por ciento respectivamente (Anexo 1.2). El

resto de los LQ lo mostraban como un Estado netamente industrial y que las extractivas pasaron a ser auto-suficientes, teniendo menos de un uno por ciento de la población ocupada.

Cuadro 3. 2 Coeficientes de localización de sectores y subsectores por entidad para 1993

LQ	Manufacturas	No IME	IME	Comercio	Servicios	Minería
Baja California	1.692	0.420	7.860	1.015	1.169	0.185
Mexicali	1.483	0.706	5.252	1.165	1.239	0.179
Tijuana	1.872	0.219	9.890	0.904	1.092	0.066
Coahuila de Zaragoza	1.575	1.191	3.438	1.070	1.088	4.772
Acuña	2.558	0.010	14.909	0.352	0.932	0.000
Chihuahua	1.753	0.520	7.733	0.798	0.814	1.155
Juárez	2.300	0.214	12.417	0.604	0.733	0.080
Sonora	1.345	0.790	4.037	1.293	1.152	3.136
Nogales	2.383	0.146	13.228	0.615	0.828	0.124
Tamaulipas	1.394	0.436	6.042	1.036	1.024	1.565
Matamoros	2.245	0.157	12.370	0.716	0.720	0.178
Reynosa	2.004	0.166	10.915	0.784	0.803	3.470
EF	1.577	0.642	6.107	1.007	1.021	1.991
MF	2.065	0.255	10.844	0.772	0.906	0.435

Nota: EF, Estados Fronterizos. MF Municipios Fronterizos como conjunto

Fuente: Elaboración propia con datos del XIV Censo Económico (INEGI, 1994) y la EMIME (INEGI, 1990-2006)

Mientras que la aglomeración de Juárez en la manufactura solo es superada por Acuña, pero el LQ asociado a la IME es superado también por Nogales lo que hace suponer que hay más industria no maquiladora, pero debido al tamaño de su cociente se puede hablar de una casi total especialización en la industria maquiladora. En este municipio más de la mitad de la población trabaja en maquila, mientras que menos de 5 de cada 100 empleados lo hacen en industrias no maquiladoras (Anexo 1.2).

Sonora también presentó aglomeraciones de la IME pero con un valor muy bajo, solo superando a Coahuila. A diferencia del resto de las entidades su LQ manufacturero es cercano a la unidad, es decir se podría considerar que en este año su industria solo abastecía al mercado local, sin embargo la aglomeración de la extractivas siguió siendo importante.

Al contrario del resto de los municipios fronterizos, Nogales perdió un poco de su aglomeración con respecto al periodo anterior, a pesar de esto el grado de

especialización de la IME en este municipio solo fue superado por Acuña. Para este año su población ocupada en manufactura sólo fue del 64.24 por ciento muy por debajo de la participación en 1988, sin embargo de ese porcentaje casi el 61 por ciento lo aporta la IME (Anexo 1.2).

Se observa que también Tamaulipas, tuvo índices mayores a uno en tres de los sectores, pero en ninguno fue tan sobresaliente con respecto al resto de entidades sólo el de la IME que superó a Coahuila y Sonora. Por su parte Matamoros y Reynosa tuvieron aglomeraciones altas tanto en la industria manufacturera como en la maquiladora, pero el caso de este último también tenía una aglomeración minera la cual fue mayor que las de la industria. Ambos municipios vieron reducida su participación manufacturera en el empleo total aunque en ambos casos solo un 3.0 por ciento de sus trabajadores trabajaban en industria no maquiladora.

Los resultados obtenidos muestran que ninguno de los municipios fronterizos tenía una aglomeración de la industria no maquiladora y únicamente Mexicali tiene un coeficiente cercano a la autosuficiencia. De modo similar las entidades, con la excepción de Coahuila, tienen coeficientes muy bajos para esta industria, cumpliéndose que la IME no busca vínculos con mercados internos.

Para 1998 se esperaba que los LQ en la IME fueran mayores que los obtenidos en 1993. Sin embargo, Baja California redujo un poco su aglomeración en esta industrial, pero el manufacturero presentó un crecimiento debido a que su participación porcentual en el empleo total se vio incrementada. Algo también que hay que observar es el valor de las extractivas que, aunque no se puede hablar de una especialización, tuvo un crecimiento más que considerable con respecto a los años anteriores.

Los coeficientes para Coahuila si fueron al menos un poco superiores al año anterior, tanto en la IME como en la manufactura no obstante hay que destacar que la aglomeración de las extractivas se redujo en más de la mitad, es decir proporcionalmente perdió participación en el empleo de la extractivas con respecto al país. Sin embargo para el caso de las industrias no maquiladoras tuvo un crecimiento significativo, lo que es muestra de un grado de especialización en

esta entidad. En lo que a Acuña concierne, el coeficiente de la manufactura fue mayor al de 1993, pero en cuanto a la maquiladora sufrió una gran pérdida, pero a pesar de esto la aglomeración de esta industria en este municipio solo es superada por Nogales.

Cuadro 3. 3 Coeficientes de localización de sectores y subsectores por entidad para 1998

LQ	Manufacturas	No IME	IME	Comercio	Servicios	Extractivas
Baja California	1.987	0.361	7.487	1.004	0.779	0.914
Mexicali	1.779	0.516	6.051	1.022	0.952	1.205
Tijuana	2.122	0.153	8.786	0.930	0.766	0.279
Coahuila de Zaragoza	1.820	1.321	3.509	1.018	0.857	1.798
Acuña	2.806	0.088	12.004	0.421	0.542	0.149
Chihuahua	2.153	0.743	6.925	0.912	0.704	0.779
Juárez	2.529	0.466	9.509	0.673	0.591	0.197
Sonora	1.497	0.681	4.256	1.245	0.861	3.088
Nogales	2.590	0.000	12.132	0.671	0.526	0.208
Tamaulipas	1.520	0.452	5.133	1.108	0.727	1.729
Matamoros	2.322	0.209	9.471	0.746	0.485	1.078
Reynosa	1.943	0.133	8.069	0.762	0.877	1.648
EF	1.833	0.705	5.651	1.039	0.775	1.529
MF	2.264	0.290	8.944	0.790	0.696	0.569

Nota: EF, Estados Fronterizos. MF Municipios Fronterizos como conjunto

Fuente: Elaboración propia con datos del XV Censo Económico (INEGI, 1999) y la EMIME (INEGI, 1990-2006)

En Chihuahua la historia se repitió pues se incrementó su aglomeración en la industria manufacturera pero tuvo una disminución en la mostrada por la IME y por otro lado dejó de ser autosuficiente en la industria extractiva, pasando de ser un Estado especializado en ésta en 1988 a uno que depende parte de su producción de otras regiones. Juárez de igual manera que Acuña tuvo una pérdida considerable en su aglomeración de la IME, pero también presentó un incremento en la aglomeración de las manufacturas.

Sonora, junto con Coahuila fueron las únicas entidades que presentaron un crecimiento mínimo en su aglomeración en la IME al igual que en la manufactura y para el primero también en las extractivas presentó una mayor concentración. A pesar de esto Nogales, al igual que el resto de los municipios fronterizos tuvo una pérdida en la aglomeración de la maquiladora pero un incremento en la manufactura.

Tanto para Tamaulipas como para Matamoros el caso fue similar con respecto a la maquiladora y a la manufactura, sin embargo también presentaron crecimiento en la aglomeración de las industrias extractivas y al igual que Mexicali, Matamoros pasó de ser casi totalmente dependiente a ser autosuficiente. Un caso distinto fue el de Reynosa, en el cual se tuvo una pérdida de aglomeración en los sectores donde se había especializado, aunque no dejó de serlo.

Como se muestra al final del cuadro 3.3 y en comparación del cuadro 3.2, la manufactura creció en la frontera pero la IME no, es decir hubo una mayor participación de la industria no maquiladora en esta parte del país como resultado de la puesta en marcha del TLCAN. Otro resultado de este tratado fue la propagación de la maquiladora fuera de la línea fronteriza o al menos fuera de los municipios principales, esto se puede observar debido a que la pérdida de la aglomeración fue menor para las entidades fronterizas que la de los municipios.

Cuadro 3. 4 Coeficientes de localización de sectores y subsectores por entidad para 2003

LQ	Manufacturas	No IME	IME	Comercio	Servicios	Minería
Baja California	1.716	0.325	5.822	0.744	0.607	0.619
Mexicali	1.870	0.231	6.713	0.660	0.590	0.227
Tijuana	1.511	0.362	4.903	0.794	0.766	0.567
Coahuila de Zaragoza	1.584	1.065	3.118	0.862	0.549	1.084
Acuña	2.573	SDC	SDC	0.376	0.215	0.126
Chihuahua	1.888	0.631	5.600	0.717	0.488	0.334
Juárez	2.136	0.120	8.091	0.552	0.452	0.153
Sonora	1.190	0.707	2.617	0.999	0.677	2.179
Nogales	2.150	0.175	7.981	0.551	0.434	0.212
Tamaulipas	1.438	0.453	4.346	0.892	0.643	1.294
Matamoros	1.980	0.243	7.111	0.649	0.401	1.046
Reynosa	1.949	0.238	7.002	0.525	0.606	0.900
EF	1.601	0.625	4.483	0.827	0.583	1.001
MF	1.965	0.195	7.192	0.610	0.534	0.406

Nota: EF, Estados Fronterizos. MF Municipios Fronterizos como conjunto, SDC Sin Datos Concordantes

Fuente: Elaboración propia con datos del XVI Censo Económico (INEGI, 2004) y la EMIME (INEGI, 1990-2006)

El último año (2003) también presenta una disminución en el grado de aglomeración de la IME, lo que puede deberse a la inercia de la recesión estadounidense de 2001. Para Baja California aunque si se tuvo una pérdida de aglomeración en la maquiladora, también se vio un crecimiento en la manufactura como lo ocurrido en 1993. Pero dentro de esta entidad se puede observar un caso

particular, ahora Mexicali es el que presenta mayor aglomeración de la IME lo que parece ser a expensas de Tijuana, pues aproximadamente lo que ganó la primera lo perdió la segunda.

También hay que considerar que Tijuana fue el único municipio en el que disminuyó la aglomeración manufacturera. Además de que ocurrió lo contrario que con la IME para el comercio, servicios y las industrias extractivas, es decir pareciera que en este año Tijuana diversificó más sus actividades económicas lo que pudiera ser una ventaja para mantener su poder de atracción al ofrecer una demanda mayor y a su vez una oferta de bienes y servicios para la manufactura.

En Coahuila sí se incrementó la aglomeración tanto en manufactura como en maquiladora y lo mismo sucedió con Acuña, que volvió a ser el municipio más especializado en la IME. Los resultados para los cuatro años señalan una dependencia muy marcada de este municipio hacia la maquiladora, con una aparentemente nula diversificación en sus actividades económicas, lo que lo podría ubicar como un municipio muy vulnerable a los cambios generados por la maquiladora.

Otra consideración que hay que hacer es que el LQ de la entidad para la industria no maquiladora apenas estuvo por encima de la unidad, que es un reflejo que la crisis del 2001 no solo afectó a la IME sino también a la industria con más vinculaciones nacionales, resultado de una dependencia productiva en términos generales del país y sus entidades hacia los EE.UU.

Lo mismo ocurrió para este año con el Estado de Chihuahua y su municipio representativo, Juárez. Ambos incrementaron su aglomeración industrial (tanto manufacturera como maquiladora) con respecto a 1998. Aunque el comportamiento presentado por Juárez puede ser comparable con el de Acuña, en cuanto a su dependencia de la IME, presenta algunas diferencias con respecto a éste como lo es el tamaño poblacional y la importancia relativa que tiene en la población ocupada en la maquiladora a nivel nacional.

En Sonora y Nogales se mantuvo la misma tendencia del periodo anterior, con un incremento mínimo en la aglomeración manufacturera y una disminución considerable en la IME, que pudo deberse a una falta de recuperación del empleo

perdido en la recesión de principios del siglo XXI. Aunque por otro lado las industrias extractivas tuvieron una pérdida de aglomeración a nivel estatal pero un crecimiento a nivel municipal.

Tamaulipas mostró una clara similitud con Sonora en cuenta a la pérdida de aglomeración en las industrias maquiladoras y extractivas, pero con un incremento en la aglomeración de la manufactura más significativa que la que tuvo Sonora. Por su parte Matamoros también perdió aglomeración de la IME pero conservó su nivel de especialización en manufactura y tuvo un crecimiento en las extractivas que lo vuelven autosuficiente en este campo. Por último Reynosa si presentó crecimiento en su aglomeración tanto manufacturera como maquiladora, pero dejó de concentrar empleo en las industrias extractivas, lo que pudiera ser un cambio en su actividad económica orientada hacia la manufactura.

De manera agregada los Estados fronterizos tuvieron mayor aglomeración manufacturera pero una menor en la IME, mientras que los municipios tuvieron un crecimiento en ambas industrias. Pareciera ser que la ventaja inicial presentada por la primera línea fronteriza recobró su relevancia para el último año, pues los resultados indicarían que la maquiladora no se ubicó en los municipios de la segunda línea, es decir en algún municipio dentro de la entidad no localizado en frontera con los EE.UU.

3.2 Empleo maquilador en los municipios fronterizos

Hasta este momento sólo se ha considerado el comportamiento del empleo en las actividades de la frontera, sin embargo este trabajo se enfoca en la importancia del empleo maquilador en los municipios fronterizos, es decir aquellos municipios que tienen alguna frontera con los EE.UU. o la denominada “Primera línea fronteriza”. Por lo cual debe conocer la participación que tiene el empleo en estas dentro de sus estados y el país y cómo se ha venido comportando a través de las tasas de crecimiento obtenidas para los periodos mencionados anteriormente.

Así que se parte de un análisis individual de cada municipio seleccionado, el cual está localizado en la primera línea fronteriza. Estos municipios representan

más del 40 por ciento de la población ocupada de la IME en sus correspondientes entidades, en la mayor parte de los años del periodo. Primero se tienen los dos municipios con la mayor participación del empleo en la IME del país, Juárez y Tijuana y al pertenecer al mismo estado se continúa con Mexicali. Éstos son seguidos por Matamoros y Reynosa y por último se tienen a Acuña y Nogales con la menor participación.

3.2.1 Juárez

Al final del periodo aproximadamente uno de cada cuatro empleados de la IME era de Chihuahua, siendo el Estado que mayor participación tuvo en la frontera norte y en todo el país. Sin embargo, a pesar de ser el estado con mayor extensión territorial la industria está considerablemente localizada en el Municipio fronterizo de Juárez en el cual se concentraba más del 70 por ciento de los empleados en maquiladora (Anexo 1.5). La mayor participación se da debido a que Juárez fue de los primeros lugares en los cuales se estableció la maquiladora en el país

La importancia que mantenía Juárez en el empleo era tal que para los dos primeros años, alrededor del 30 por ciento del empleo en la frontera y casi la misma proporción a nivel nacional lo aportaba este municipio. Sin embargo, y que de alguna manera coincide con la puesta del TLCAN, dicha proporción tiene una caída constante hasta llegar a contribuir con menos del 25 por ciento para la frontera norte y menos de 20 a nivel nacional (Anexo 1.5).

La mayor reducción en la participación se da entre el 2001 y 2002, mostrando lo afectado que se vio este municipio con la recesión estadounidense. No obstante se muestra una recuperación para los últimos cuatro años del periodo que, sin llegar a los niveles anteriores, que de alguna manera indica una conservación de la importancia relativa en el empleo maquilador del país.

Estos resultados manifiestan la tendencia esperada, aun así la importancia relativa de Juárez en el empleo no muestra su comportamiento por lo que se requieren las tasas de crecimiento para conocer el estado de la maquiladora en esta ciudad. En el Cuadro 3.5 se tienen las tasas de crecimiento media para los

cuatro periodos ya mencionados, para Juárez. La importancia relativa que este municipio tiene influye en el crecimiento presentado por el empleo en la entidad, el cual presenta un síntoma de una (relativa) estabilidad en cuanto a los niveles de empleo de la IME debido a los valores positivos para cada uno de los periodos.

Cuadro 3. 5 Tasa de crecimiento media anual para la maquiladora de Juárez y el estado de Chihuahua

Periodo	Juárez	Chihuahua
1990-1994	5.02	2.20
1995-2000	9.72	10.27
2001-2006	2.79	2.89
1990-2006	4.28	4.07

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

En el primer periodo (1990-1994) se tiene para Juárez una tasa de crecimiento de más del doble que la obtenida por Chihuahua, resultado de la mayor participación y de la aglomeración durante el periodo. Dentro de éste el nivel de empleo se mantuvo un tanto estable, sin embargo en 1993 se sufrió una pequeña pérdida la cual fue superada de manera casi inmediata el siguiente año (Anexo 1.5).

Para 1995-2000 se contó con un crecimiento considerablemente alto, pues resultó ser más del doble que el del periodo anterior. Cabe señalar que es un crecimiento que se encuentra dentro de lo esperado, puesto que se encuentran dentro de la etapa de *integración* y en el cual se esperaría un crecimiento del empleo maquilador dentro del territorio. Además, resulta ser un crecimiento sostenido durante estos años, teniendo el nivel de empleo más alto en el 2000 (Anexo 1.5).

Al final se presentó un decrecimiento del empleo que aunque su tasa no resultó ser negativa, si es una proporción muy pequeña con respecto a los observados anteriormente. Esta caída tan drástica se debió a que en los dos primeros años del periodo se tuvieron pérdidas de empleo considerables, las cuales presentaron una recuperación para el 2003. Esta recuperación llevó a tener

tasas crecientes durante el resto del periodo las cuales demuestran que este municipio continúa siendo de importancia para la industria maquiladora.

La tasa para 1990-2006, estuvo por debajo de los valores obtenidos en los años anteriores a la etapa de crisis. Sin embargo, hay que considerar que el crecimiento para el periodo completo se ve afectado por las pérdidas de empleo posteriores a la caída que empezó a finales del 2000, que aunque solo fueron dos años, no se tuvo una recuperación en el nivel de ocupación que tenía previo a ese evento.

Con todo y lo anterior, el empleo de Juárez estuvo en niveles crecientes estables durante los primeros diez años del periodo y los últimos cuatro, estabilidad que fue violentada por la pérdida de empleo acontecida en el país. Pero aun así la tendencia de los últimos años era alentadora para el empleo en este municipio.

De manera interna la participación del empleo manufacturero en este municipio se ha mantenido más o menos estable durante los tres periodos, rondando las dos terceras partes del total de la población ocupada. Mientras que la IME aportaba más de la mitad de los trabajadores teniendo en el 2004 su mayor participación con el 63.2 por ciento (Anexo 1.1).

3.2.2 Tijuana

El Estado de Baja California concentraba alrededor de una quinta parte del empleo maquilador del país y a nivel estatal más del 90 por ciento está concentrado en dos municipios que se encuentran en la primera línea fronteriza; Mexicali y Tijuana. Siendo el primero la capital estatal lo que lo convierte en sede de instancias gubernamentales estatales que actúa como una fuerza centrípeta. Y por otro lado Tijuana es el de mayor importancia en el Estado y junto con Juárez abastecían al país con más de 30 empleados de maquila por cada 100.

Esta entidad localiza su industria maquiladora en la primera línea fronteriza debido a que sólo un 5 por ciento se localiza fuera de esta y junto con Tamaulipas son las entidades que tienen más municipios con maquiladora en la frontera, lo

que de alguna manera representa una mayor distribución del empleo, sin alejarse de la primera línea fronteriza.

Aun cuando desde inicios del periodo de estudio Tijuana tuvo una participación importante a nivel frontera y país, ésta se vio incrementada a partir de 1993 pasando de aportar menos del 13 por ciento del empleo nacional a aportar el 14, situación contraria a lo sucedido en Juárez. Que aunque con pequeñas variaciones se mantuvo alrededor de un mismo nivel (Anexo 1.6).

En el cuadro 3.6 se encuentran las tasas de crecimiento por periodos para ambos municipios y la entidad. Tijuana muestra su importancia en la generación de empleo maquilador ya que se tienen tasas de dos dígitos para los dos primeros periodos y de alguna manera muestran la influencia que este municipio tiene en la entidad.

Para el primer periodo se tuvo una tasa anual mayor al 10 por ciento, que resultó ser casi del doble que la reportada en Juárez, este tipo de crecimiento resulta ser esperado. Sin embargo, a diferencia del municipio chihuahuense, las variaciones en los niveles de empleo fueron mayores, teniendo una perturbación positiva entre 1992 y 1993, que rompió un poco con la estabilidad mostrada en los primeros tres años del periodo. En el auge de la maquiladora se tiene una tasa de casi 14 por ciento, la cual continúa siendo superior a la mostrada por Juárez en ese periodo.

Cuadro 3.6 Tasa de crecimiento media para la maquiladora de los municipios de Baja California y para el estado

Periodo	Mexicali	Tijuana	Baja California
1990-1994	2.81	10.63	9.45
1995-2000	18.62	13.90	14.80
2001-2006	0.69	1.90	1.59
1990-2006	5.71	6.92	6.72

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Pese a esto, la disminución que se esperaría para el último periodo fue menor al 2 por ciento, siendo afectada en mayor medida por la pérdida de empleo

del 2001. Dicha caída le generó una recuperación más tardía siendo de tres años. En el 2004 se presentó el mayor crecimiento de este periodo pero para los años posteriores resultó ser más lento, no obstante se puede apreciar una relativa estabilidad hacia una tendencia creciente.

De igual manera la tasa media para todo el periodo se vio afectada por los años de contracción de la economía estadounidense. El caso particular del Tijuana, es que a pesar de que sufrió una pérdida mayor de empleo que Juárez para los últimos años su importancia relativa en el empleo nacional resultó ser aproximada a los valores que tuvo después del TLCAN (Anexo 1.6).

Esto último puede deberse a que el empleo obtenido durante su auge le sirvió para posicionarse a nivel nacional como generadora de empleo y la pequeña recuperación que tuvo después de la recesión estadounidense del 2001 fue suficiente para recobrar los empleos perdidos.

Además la pérdida de empleos en la IME a nivel nacional pudo tener mayores consecuencias para las localidades fuera de la zona fronteriza (es decir para los municipios localizados fuera de los Estados de la frontera) que le permitió a Tijuana recuperar su participación relativa con mayor facilidad debido a su localización privilegiada. Estas causas no son excluyentes, pero se requiere de un análisis más exhaustivo para poder determinar las causas de este suceso.

Tijuana tuvo algunas variaciones en la participación del empleo maquilador en el total del empleo que lo llevaron a aportar más de la mitad del empleo en su entidad (Anexo 1.6). Por su parte el empleo maquilador alcanzó su mayor participación en 1999 ocupando a más de la mitad de los trabajadores del municipio. A diferencia de Juárez en el 2004 tuvo una reducción relativa un tanto drástica del empleo en la maquila pues resultó ser del 38.3 por ciento, viéndose incrementado el empleo en el comercio y en los servicios.

3.2.3 Mexicali

Este municipio tiene la particularidad de albergar a la capital del estado y localizarse en la primera línea fronteriza. Además de lo anterior es el segundo

municipio en importancia de empleo maquilador en Baja California y su importancia relativa en la frontera norte y a nivel nacional oscila entre el 4 y 6 por ciento (Anexo 1.6). La diferencia radica en que mientras su participación en la frontera se vio incrementada, a nivel nacional se tuvo una disminución, que aunque las variaciones resultaron ser menores a la unidad es importante considerarlo pues parece que este municipio pudiera estar perdiendo empleo con municipios localizados en el interior del país.

Considerando sus tasas de crecimiento se tiene que para el primero periodo tuvo una tasa muy baja, siendo menor a un tercio de la que presentó Tijuana. Empero se tuvo una relativa estabilidad durante la mayor parte de estos años que llegó a romperse para 1994 marcando la tendencia creciente que se mantendría durante el periodo posterior (Anexo 1.6).

El periodo de mayor auge este municipio creció más el empleo de este municipio que el de Tijuana, teniendo alrededor de un 20 por ciento de crecimiento medio anual. Lo que puede ser un reflejo del apogeo maquilador generado por el TLCAN. A diferencia de los casos vistos hasta el momento, se llegó a un estancamiento entre 1997-1998 pero que rápidamente recuperó su tendencia a la alza teniendo su punto más alto en el 2000 (Anexo 1.6).

Para la etapa denominada de *crisis* se muestra la tasa más cercana a cero, lo que haría pensar que se cumple de alguna manera lo esperado para este periodo. Viendo de una manera un poco más desagregada, los primeros cuatro años de la última etapa muestra una gran inestabilidad. Otra diferencia es que la tendencia mostrada resulta ser decreciente (Anexo 1.6).

La tasa general del periodo resulta ser alta, pero no se muestra que haya sido afectada por alguno suceso en particular, lo que puede ser signo de inestabilidad. Los niveles de empleo para Mexicali se pueden partir en tres periodos distintos a los que se están trabajando. Primero un periodo de estacionalidad de 1990 a 1993; el segundo de 1994 a 1997 que tiene una tendencia creciente, estos dos periodos son de una relativa estabilidad; y un tercer periodo de 1998 a 2006 que se mostró inestable, con variaciones en el empleo durante todos estos años (Anexo 1.6).

3.2.4 Matamoros

El empleo aportado por Tamaulipas es cercano al de Baja California, siendo un poco mayor al 15 por ciento a nivel nacional y alrededor de una quinta parte del empleo fronterizo. Pero a diferencia de Chihuahua y Baja California no tiene una única localidad que concentre la mayoría del empleo. Una particularidad más es que su participación en el empleo fronterizo se incrementa en el periodo, pero a nivel nacional disminuye. Donde más se concentra el empleo, en el primer año es en Matamoros no obstante a partir de 1999 cede su lugar a Reynosa hasta el fin del periodo, siendo esta participación la mayor para un municipio de esta entidad (Anexo 1.7).

Matamoros representaba la mayor participación del empleo en el Estado de 1994 a 1998, concentrando casi la mitad de los trabajadores maquiladores en la entidad pero su importancia relativa en el 2006 se redujo siendo menos de 3 trabajadores de cada 100 los localizados en este municipio. Mientras que en la frontera y a nivel nacional también se tuvo una disminución pasando de aportar casi 10 de cada 100 trabajadores fronterizos a menos de 6 y a nivel nacional de 8 a 4 (Anexo 1.7).

La tasa de crecimiento mostrada en el cuadro 3.7 para el primer periodo es consistente con lo esperado, pues fue cercana al 4 por ciento anual, pero resulta ser menos de un tercio de la presentada por Reynosa. Esto podría reflejar la pérdida de su importancia al final del periodo. No obstante sus niveles de empleo se mantuvieron estables durante el periodo teniendo una pequeña recuperación al final del mismo (Anexo 1.7).

Cuadro 3. 7 Tasa de crecimiento media para la maquiladora de los municipios de Tamaulipas y para el estado

Periodo	Reynosa	Matamoros	Tamaulipas
1990-1994	15.19	3.94	10.15
1995-2000	10.13	9.49	9.00
2001-2006	7.98	-0.69	2.46
1990-2006	9.54	2.22	5.46

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Durante la etapa de integración se tuvo una alta tasa de crecimiento, que aunque menor que la presentada por Reynosa resultó ser mayor a la del Estado. Aun y cuando se empezó con una disminución en sus niveles de empleo en 1995, no obstante el empleo en este municipio se comportó de manera creciente.

Para la etapa de crisis el empleo en Matamoros bajó tanto que su tasa de crecimiento fue negativa aunque cercana a cero. A diferencia del resto de los municipios mostrados hasta ahora, se tienen tres momentos en los que pierde empleo; la primera caída sufrida por la IME del 2001; Una caída en el 2003 que le prosiguió una pequeña recuperación en el 2004; y por último una pérdida en el último año del periodo.

Para el total del periodo se tuvo una tasa apenas mayor al 2 por ciento, la cual no se vio afectada por las contracciones en el empleo posteriores al 2000, sino que fue consecuencia de varias contracciones en el empleo dentro de las distintas etapas de la maquiladora en el país. Tanto los auges como los fondos durante el periodo generaron una inestabilidad en el empleo de Matamoros con una tendencia decreciente hacia el final.

3.2.5 Reynosa

Este municipio empezó siendo seguidor de Matamoros con una participación menor al seis por ciento en el primer año tanto a nivel frontera como en el ámbito nacional, pero ésta se fue incrementado lo que lo convirtió en el municipio de mayor importancia relativa de Tamaulipas en ambos niveles, siendo casi del doble que la participación de Matamoros.

Reynosa muestra una peculiaridad con respecto a los otros señalados, pues todas sus tasas de crecimiento son positivas y sus niveles de empleo se mantienen crecientes durante los 16 años. Para el primer periodo tuvo un crecimiento muy superior que el de Matamoros e inclusive mayor al resto de los municipios, lo que influyó en el crecimiento de la entidad la cual también tuvo un crecimiento de dos dígitos. Los niveles de empleo muestran una tendencia a la

alza para este periodo aunque con una pequeña desaceleración en 1993 (Anexo 1.7).

No obstante, en la etapa que debería ser de mayor auge, presenta un crecimiento menor al obtenido anteriormente aunque sigue siendo mayor que Matamoros y que el del Estado. Es decir creció más en comparación con otras localidades pero creció menos en comparación consigo. La tendencia creciente para los niveles de empleo sigue en este periodo, pero otra diferencia es que para este municipio el punto máximo de empleo no se encuentra en el 2000, de hecho resulta ser un año en el que empieza un estancamiento.

Una particularidad más de este municipio es que entre 2000 y 2006 años que se esperarían tasas de crecimiento cercanas a cero o incluso negativas, éste presenta una tasa tan alta que pudiera ser el crecimiento esperado en las etapas previas casi para cualquier municipio de los que se consideran. Además es en este periodo en el cual se presenta el nivel máximo de empleados en la IME. Dicha tendencia creciente durante todo el periodo es lo que hace tener una mayor participación tanto a nivel estatal como en la frontera y en el país.

3.2.6 Acuña

La importancia relativa de esta entidad en la frontera aunque baja se ha mantenido estable durante todo el periodo. Una característica relevante es que la participación ocupacional de este municipio fronterizo en la entidad pasó de ser casi un 50 por ciento en el primer año a rondar el 30 por ciento desde el 1999 (Anexo 1.8).

La disminución en la aportación de empleo de la frontera se ha debido a un incremento de la ocupación al interior de la entidad principalmente en Torreón¹³ (y por consecuencia en la zona conurbada). Sin embargo, la disminución en la aportación estatal no necesariamente implica que se hayan perdido empleos en este municipio, sino que a pesar de mantener una relativa estabilidad en sus niveles, sufrió de un detrimento en el poder de atracción.

¹³ Fuente EMIME 1990-2006

Este municipio ha mantenido una participación considerable a nivel estatal, pero ha sufrido una caída en ésta. No obstante en la zona fronteriza y a nivel nacional se ha mantenido en estabilidad rondando el 4 y 3 por ciento respectivamente, sin embargo en ambos caso tuvo una tendencia a la baja.

Cuadro 3. 8 Tasa de crecimiento media para la maquiladora de Acuña y Coahuila

Periodo	Acuña	Coahuila
1990-1994	7.18	13.27
1995-2000	7.59	15.18
2001-2006	-1.93	-1.54
1990-2006	4.35	6.97

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Considerando las tasas medias de crecimiento del cuadro 3.8, se observa que en el primer periodo el empleo aumentó en más del 7 por ciento promedio anual, un valor esperado para esta etapa pero que empieza a reflejar la pérdida de la importancia relativa de este municipio, debido a que el crecimiento observado de la entidad fue de más del 13 por ciento. Para los primeros años del periodo se tuvieron niveles de ocupación con incrementos, pero a pesar de esto y de que es una etapa de crecimiento para 1993 se tuvo una caída (Anexo 1.8).

En la etapa de integración su crecimiento, aunque superior, muestra un valor similar al previo lo que puede ser ocasionado por un lado una estabilidad en el empleo de este municipio o por otro lado puede ser evidencia de que existe una disminución en su poder de atracción para este tipo de industria. Esto es consecuencia de que en los primeros años del periodo se vislumbra que el nivel de empleo se incrementa empero los últimos años son de un estancamiento que continúa hasta el primer año del periodo posterior en el cual se esperaría que hubiese una caída (Anexo 1.8).

Al contrario de lo sucedido en los municipios mencionados hasta ahora, Acuña no presenta una disminución en su ocupación e incluso en el 2002, año en el que se tiene como punto de partida de la recuperación, se encuentra el mayor número de trabajadores empleados en la maquila del periodo. Sin embargo, tal

parece que los sucesos que afectaron a los demás municipios tuvieron una reacción tardía en este lugar, pues los crecimientos negativos se encontraron al final del periodo y marcaron una tendencia decreciente. Estos valores fueron los que le dieron la tasa negativa en la etapa de crisis (Anexo 1.8).

El crecimiento para todo el periodo fue un tanto esperado si se consideran las variaciones a la baja de la última etapa y puede ser tomado como signo de una estabilidad, pues de alguna manera es consistente con el crecimiento que se tuvo durante los primeros 10 años. A pesar de esto, el comportamiento en los niveles de empleo puede ser síntoma de un estancamiento en el empleo, que hacen pensar que Acuña no tiene un poder de atracción, pero que durante muchos años si mostró un poder de retención de la IME incluso en años recesivos que se deterioró al final del periodo.

Este municipio mantuvo una participación del empleo manufacturero muy alta, pues para todos los años fue cercana al 70 por ciento. Es decir 7 de cada 10 trabajadores en este municipio estaban empleados por la IME. Sin embargo de ese porcentaje menos del 2 por ciento lo representaba la industria no maquiladora, en otras palabras se tiene una casi total dependencia hacia la IME en este municipio.

3.2.7 Nogales

Sonora tiene una participación muy similar a la que presentó Coahuila tanto a nivel frontera como en el ámbito nacional. Por su parte Nogales representaba más del 40 por ciento del empleo maquilador del Estado, sufriendo una mengua en su importancia relativa comenzando en 1997 (Anexo 1.9).

La importancia relativa de este municipio en la entidad contó con algunas oscilaciones leves, pero oscilando alrededor del 40 por ciento durante todos los años. Estabilidad que de algún modo también presentó en su aportación a la frontera, la cual rondó el 4 por ciento con una disminución significativa en el 2002 estando por debajo del 3 por ciento, algo que se podría considerar no esperado por el momento de recuperación que se esperaba que tuviera. Por otro lado a

nivel nacional su participación se redujo a finales del periodo significando menos del tres por ciento del empleo nacional, algo que puede deberse a una pérdida de empleo posterior al 2001.

A pesar de la importancia relativa que tiene, tanto en la entidad como en niveles superiores, para la etapa denominada de dependencia su crecimiento medio fue muy cercano a las tasas presentadas por algunos municipios en la etapa final. Y por otro lado, contrario a lo pensado parece que su crecimiento no influyó en el aumento de la entidad. Durante estos cuatro años los niveles de ocupación son estables, mostrando solo un pequeño crecimiento al final augurando niveles superiores en los años posteriores (Anexo 1.9).

Cuadro 3. 9 Tasa de crecimiento media para la maquiladora de Nogales y Sonora

Periodo	Nogales	Sonora
1990-1994	2.54	7.54
1995-2000	13.12	15.50
2001-2006	0.20	0.93
1990-2006	3.88	5.29

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

En la etapa de integración el crecimiento fue de dos dígitos, lo que la vuelve una de las más altas dentro de los municipios presentados, solo superado por Mexicali y Tijuana que son significativamente más grandes. En esta etapa se presentó una tendencia a crecer muy rápido, solo con un pequeño estancamiento en 1998, que aunque no llegó a ser una pérdida si fue una disminución en cuanto los aumentos mostrados en los años anteriores y posteriores. Al igual que la mayoría mostró el nivel más alto de empleo en el 2000 justo antes de la contracción de la economía estadounidense (Anexo 1.9).

Precisamente a partir de esta contracción se puede observar que la ocupación de la IME en Nogales sufrió una caída estrepitosa la cual alcanzó fondo en 2002, que estuvo acorde a la disminución en su participación nacional, donde perdió casi la mitad de los trabajadores que se tenían en su punto máximo (Anexo 1.9).

A pesar de esta caída tan drástica la recuperación fue sostenida durante los años posteriores al 2003 llegando casi a los niveles que se tuvieron en 1999(Anexo 1.9). Sin embargo la pérdida de empleo de los primeros dos años afectó en demasía el crecimiento medio para el periodo, el cual fue cercano a cero.

Para 1990-2006 el crecimiento fue más parecido al del Estado, pero en el cual se refleja el peso de la contracción acontecida en 2001 y 2002, pues durante todo el periodo los niveles de empleo fueron crecientes. A pesar de esta pérdida de empleo se muestra una tendencia un poco similar, en los niveles de empleo, a las que se tienen en Tijuana y Juárez los municipios de mayor importancia en el empleo maquilador.

3.3 Remuneraciones de la IME

Una de las ventajas que presentaba México para atraer este tipo de industria, además de los costos de transporte, fue el nivel salarial que era relativamente menor al de los EE.UU. y en principio era competitivo con el resto de los países en desarrollo. Sin embargo, como lo señalan algunos autores, debido a la cercanía y a la posterior aglomeración de industria en la frontera se llevó a un incremento en los salarios que fueron superiores a los presentados en el resto del país, lo cual sirvió como un incentivo para la migración hacia sus centros urbanos.

A partir de la EMIME se obtuvieron las remuneraciones promedio totales reales pagadas¹⁴ por la IME en los municipios seleccionados. Tomado las del mes de diciembre para hacer el comparativo entre entidades y municipios. Siendo deflactadas por el Índice Nacional de Precios al Consumidor con base en la segunda quincena de junio del 2002, para obtener remuneraciones reales.

Para el primer año en el Estado de Chihuahua se pagaban remuneraciones reales, un 8 por ciento mayores a las del país. Aunque se redujo al año siguiente donde solo era un 3 por ciento superior. Se comenzó el periodo con oscilaciones

¹⁴ No se hizo una distinción entre obreros y empleados administrativos así que las remuneraciones reales oscilan entre 6,000 y 8,000 pesos del 2002.

hasta 1996 y 1997 donde los salarios en la entidad resultaron ser más de 10 por ciento mayores que en el país. Esta diferencia se mantuvo alta hasta 2002 donde se alcanzó la mayor de estas, sin embargo a partir de este año se tuvieron disminuciones las que llegaron a ser al final del periodo sólo una pequeña parte de lo que se tenía anteriormente (Anexo 1.10).

Juárez muestra un comportamiento similar al de la entidad, presentando remuneraciones mayores a las del promedio nacional. No obstante para el periodo de 1990-1999 se tenía un mayor pago en el municipio fronterizo que en la entidad, la que llegó a ser de casi 3 por ciento. Sin embargo a partir del 2000, que fue el nivel más alto de empleo en el municipio, se presentó una reducción en las remuneraciones generando que fueran menores a las que se pagaban en el Estado durante el resto del periodo, salvo 2002 y 2003.

Aunque las diferencias salariales entre el municipio y la entidad no fueron tan grandes pudieran resultar un indicativo de que Juárez está perdiendo competitividad en cuanto a costos con otros municipios dentro del Estado. Tal pareciera que las ventajas generadas por la aglomeración no son tan fuertes como lo es la ventaja en la reducción de los costos menores de la mano de obra.

Baja California, al igual que Chihuahua, tiene remuneraciones mayores a las presentadas por el país, aunque la diferencia no fue tan significativa. A pesar de esto al final del periodo se tiene una tendencia creciente y la brecha salarial se incrementó siendo mayor para esta entidad que para Chihuahua.

En este Estado está ubicado otro de los municipios más importantes de la IME nacional. Pero a diferencia de Juárez, Tijuana no presenta un comportamiento tan similar al de la entidad que lo alberga. En los primeros diez años del periodo las remuneraciones resultaron ser un tanto similares, pero entre 1991 y 1993 se paga más de 2 por ciento menos que la entidad. Por otro lado a partir del 2001 y hasta el resto del periodo en Tijuana se pagó menos que el promedio de la entidad (Anexo 1.11). La ventaja que podría presentar Tijuana por su aglomeración está siendo desplazada llevando a pagar salarios relativamente menores con respecto a otros municipios, que se encuentran también en la primera línea fronteriza.

Este es el caso de Mexicali el cual presentaba remuneraciones muy superiores a las nacionales. Durante todo el periodo se mantuvo una diferencia significativa con respecto a las del país, siendo las mayores al final de este las cuales coincidieron con el periodo de recuperación de la IME posterior a la crisis estadounidense. A nivel estatal la diferencia en el pago a los trabajadores de la IME es aún mayor que la del país (Anexo 1.11).

Los resultados que se tienen pueden deberse a que en este municipio se localice la capital administrativa de la entidad, por lo cual debería de haber mayor competencia para emplearse y buscar emplear generando presiones salariales. Además de que se supondría que las capitales estatales ofrezcan una mayor diversificación de sus actividades económicas y mano de obra un poco más calificada.

Tal parece, que la ventaja generada por una mayor aglomeración en Tijuana compite directamente con las ventajas adicionales que puede ofrecer una capital, como lo es una la aglomeración de instituciones administrativas. Por lo que al competir de manera directa por la atracción de industria, la fuerza laboral de Tijuana se ha visto forzada a percibir menores remuneraciones que sus contrapartes del municipio de Mexicali.

Tamaulipas también muestra grandes diferencias en remuneraciones con respecto al país llegando a ser realmente considerables. De 1991 a 1999 se pagó más del 10 por ciento en esta entidad que en el país y sólo en 1992 la diferencia fue de más de 30 por ciento. No obstante después del 2002 dicha tendencia disminuyó (Anexo 1.12).

Matamoros tuvo un pago de remuneraciones mayor y la diferencia con respecto al país fue aun más considerable que la del Estado, pues se llegó a pagar remuneración casi 50 por ciento más que a nivel nacional. A pesar de esto también sufrió una desaceleración en el pago de remuneraciones llegando a tener una tendencia decreciente al final del periodo (Anexo 1.12).

Con respecto al Estado, este municipio también tuvo remuneraciones mayores durante casi todo el periodo, no obstante y de alguna manera

corroborando la tendencia decreciente, al final del periodo se llegaron a tener remuneraciones menores a las de la entidad.

Por su parte Reynosa mantuvo un comportamiento muy diverso pues las diferencias con respecto al país se dan en ambos sentidos, algunos años resulta tener remuneraciones mayores y para otros están por debajo de lo pagado a nivel nacional. Al interior del Estado se podría apreciar lo que podría ser una competencia directa con Matamoros al menos para algunos años. Pues para algunos en los cuales este municipio presentaba remuneraciones mayores a las pagas en la entidad, Reynosa contaba con pagos menores. Hay que hacer notar que el empleo en Reynosa todo el periodo mostró una tendencia creciente que haría pensar en una mayor estabilidad en las remuneraciones de la que se presenta.

Coahuila es un caso aparte, pues para todo el periodo se tuvieron remuneraciones menores que las mostradas en el país. Y al igual que la entidad Acuña tenía remuneraciones menores a las nacionales. Sin embargo con respecto al Estado se tuvieron remuneraciones mayores desde 1990 a 1999, con la excepción de 1997. Pero desde el 2000 los pagos resultaron ser menores, lo que muestra la pérdida de atracción que se había encontrado en cuanto a su participación relativa del empleo.

Se podría decir que la competencia presentada por otros municipios al interior del Estado ha hecho que Acuña sea menos atractivo para ubicarse y a pesar de que es el municipio con mayor especialización en la IME, parece ser que no ofrece las ventajas de aglomeración que presentan otros como Tijuana y Juárez.

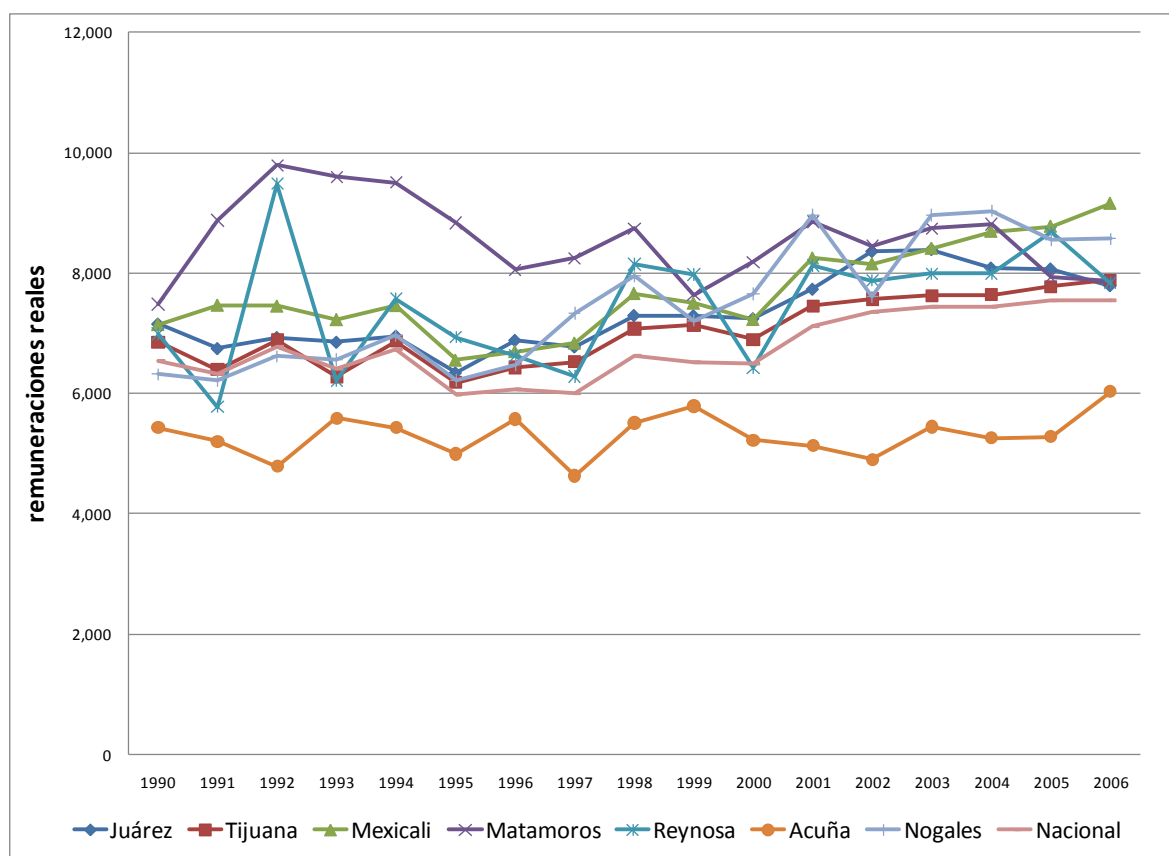
Sonora al igual que Coahuila mostraba menores remuneraciones que las pagadas en el país, pero a diferencia de este la distancia entre ambas no resultaron ser tan grande y en algunos momentos se acercaron a la convergencia. Entre 2000 y 2001 se presentó una “convergencia” con lo pagado en el país pues las diferencias porcentuales eran menores a la unidad.

Por su parte Nogales difiere de lo que aconteció en su Estado, pues aunque al principio tuvo remuneraciones menores a las del país, a partir de 1993 fueron

mayores y desde 1997 la diferencia fue mayor al 10.0 por ciento con la salvedad del 2002 donde solo tuvo remuneraciones 3.0 por ciento mayores. Con respecto a la entidad se percibe la ventaja espacial que tiene este municipio ya que para todo el periodo tuvo una diferencia positiva que llegó a ser mayor al 20.0 por ciento (Anexo 1.14).

En la gráfica 3.1 se muestran los comportamientos de las remuneraciones para cada uno de los municipios seleccionados, de tal manera de que se puede hacer un comparativo entre estos. La primera impresión que se tiene es que la mayoría mostraba un mismo comportamiento estacional sin variaciones tan violentas, con las excepciones de Matamoras y Reynosa que mostraron comportamientos diferentes.

Gráfica 3. 1 Remuneraciones reales totales por trabajador de la IME para los municipios fronterizos, 1990-2006



Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Pero hay que señalar los casos más atípicos y el más evidente es el de Acuña, el cual está muy por debajo del resto, no obstante muestra una tendencia estacional, es decir se mueve alrededor de un rango, al igual que la mayoría. Otro caso atípico es el de Matamoros que durante 1990 hasta 1998 tuvo remuneraciones considerablemente mayores que el resto de los municipios, a partir de este año siguió teniendo altos pagos, pero ya más cercanos que el resto e incluso siendo superado en algunos momentos al final del periodo.

Reynosa, como se comentó muestra las mayores variaciones en cuanto a las remuneraciones. Pues en algunos años tiene remuneraciones casi tan altas como Matamoros y en algunos otros se acercan a las presentadas por Acuña. Sin embargo tal parece que al final del periodo muestra una relativa estabilidad.

Entre el 2000 y 2006 tal parece que las remuneraciones llegaron a converger al menos para cuatro municipios, que resultaron ser los que tuvieron mayor proporción de empleo en la IME a nivel nacional y Reynosa. Nogales y Mexicali presentaron las remuneraciones más altas, aunque Nogales las redujo ya que durante 2003-2004 este municipio tenía pagos mayores al resto. También cabe señalar que Acuña pareciera tener un aumento en el pago de los trabajadores de la IME al final del periodo.

3.4 Tamaño Medio

Una variable aproximada para medir las economías de escala es el tamaño medio de las firmas maquiladoras. Este es el número de trabajadores que cada unidad económica emplea para su producción. Se esperaría por lo tanto, que un tamaño más grande de firma disminuya los costos unitarios de producción lo que le daría una ventaja de costos adicional al salario y a la distancia.

El Estado de Chihuahua tiene una notable diferencia con respecto al tamaño de las firmas, ya que estas resultaron ser alrededor del doble que las presentadas por el país. Es decir en esta entidad se tienen firmas más grandes que las que se encuentra en promedio en el país, lo que le da una ventaja en las economías de escala. Sin embargo la diferencia se empezó a reducir después del

2000, aunque esta reducción en tamaño fue considerable ya en el 2005 se había recuperado (Anexo 1.10).

Caso similar es el de Juárez donde las firmas resultaron ser considerablemente mayores a las mostradas en el país. Desde 1993 hasta 2001 el tamaño de las firmas en este municipio resultaron ser más del doble que las que tenían a nivel nacional. Pero hay que hacer notar que del 2000 al 2001 el tamaño se redujo como consecuencia de la crisis y este no alcanzaría lo obtenido en el 2000 hasta el final del periodo.

Con respecto a la entidad se presentan tres situaciones. La primera es que en el municipio fronterizo se tenían firmas de menor tamaño que en la entidad para los tres primeros años. La segunda es una diferencia positiva para Juárez, el cual tuvo firmas 10 por ciento más grandes que el Estado desde 1994 hasta 2001 año en el que se pierden tanto empleo como unidades económicas. Este último marca el inicio de una tercera etapa y es que para los últimos años del periodo la diferencia en tamaños con respecto a la entidad se redujo considerablemente (Anexo 1.10).

El caso de Baja California es lo opuesto al de Chihuahua. Para esta entidad el tamaño de las firmas son casi de la mitad del tamaño de las del país, diferencia que se mantiene más o menos estable durante los 16 años del periodo al igual que Tijuana y se podría asegurar que el comportamiento que muestra la entidad es influenciado por el de este municipio (Anexo 1.11).

Para Mexicali se presentan menores economías de escala durante el periodo de 1990 a 2001. La diferencia radica en que el tamaño de sus firmas parece incrementarse desde 1999 y supera al presentado en el país durante 2002-2004, esto pudo deberse a la necesidad de disminuir costos para contrastar la crisis de los EE.UU (Anexo 1.11).

Tamaulipas si tiene firmas más grandes en el país, pero no llegan a ser mayores al 25 por ciento. Pero al igual que lo que se ha presentó en otros municipios, se redujo el tamaño a partir del 2001. Por su parte Matamoros presenta el mismo comportamiento que el Estado, aunque sus firmas son aun más grandes llegando a tener una diferencia de casi un 50 por ciento (Anexo 1.12).

Mientras tanto Reynosa sigue presentando peculiaridades, ya que las economías de escala presentadas se podrían decir que no son estables pues sus variaciones no se dan por periodos. Entre 1990-1994 tiene tanto firmas más grandes como más chicas que las que tenía el país e incluso alcanza los valores más extremos en sus diferencias. De 1994 en adelante presenta firmas más grandes para casi todos los años pero con oscilaciones muy marcadas, siendo estable durante 2002-2004 (Anexo 1.12).

Reynosa mantiene niveles crecientes en el empleo incluso en el periodo en el cual el resto de los municipios tuvieron pérdida en su población ocupada en la IME. Considerando esto, las variaciones en el tamaño medio de las firmas pueden darse por las unidades económicas existentes.

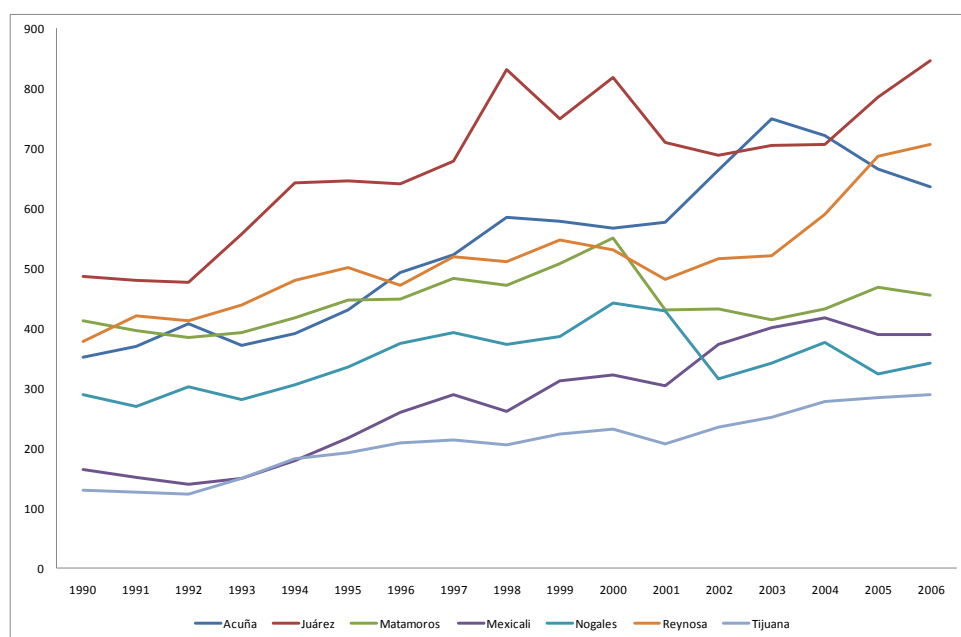
Coahuila empieza con firmas más chicas que las que tenía el país, de 1990-1997. Sin embargo en este periodo se tuvieron dos años en los cuales las unidades económicas de esta entidad empleaban más gente. A partir de 1998 las firmas en la entidad fueron más grandes, alcanzando una diferencia significativa en el 2002 que de alguna manera se contrapone a lo que se había presentado, pero a partir de este año se reduce el tamaño con respecto al nacional hasta ser convergente al final del periodo.

Por su parte Acuña presentaba firmas mucho más grandes de las que se tenían tanto a nivel nacional como estatal. Con respecto al tamaño nacional, este municipio llegó a tener firmas del doble de empleados, es decir las economías de escala existentes disminuían el costo al dos por uno con respecto al país. Mientras que la comparación con la entidad, Acuña tenía firmas 50 por ciento mayores.

Sonora también presenta variaciones en sus tamaños medios, aunque las diferencias con respecto al país parecen ser estables, al menos durante los primeros seis años. Pero las diferencias se empiezan a acrecentar a partir de 1997 llegando al punto más alto en 2001, año en el cual Sonora tuvo menores pérdidas de empleo y de unidades económicas que el país y el cual se convierte en un punto de quiebre, teniendo firmas más pequeñas que el promedio nacional durante el final del periodo (Anexo 1.13).

Al igual que la mayoría de los municipios fronterizos, Nogales muestra firmas más grandes que las del país al menos hasta el 2001 donde sufre una reducción en el tamaño medio de sus firmas incluso siendo menores, no solo a las del país sino que también a las del Estado. En otras palabras, este municipio no pudo recuperarse de la crisis de los EE.UU. en la misma medida que lo hicieron su entidad y el país como conjunto

Gráfica 3. 2 Tamaño medio de las firmas por municipio fronterizo, 1990-2006



Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

En la gráfica 3.2 se muestra el comparativo entre municipios en cuanto a sus economías de escala. Se observa que Juárez tiene las firmas más grandes de la frontera, sacrifica diversidad por tamaño y lo convierte en el que presenta una mayor ventaja en cuanto a los costos unitarios, pero en 2003-2004 Acuña tuvo las firmas más grandes de la región. Este municipio presentó un crecimiento en su tamaño medio desde 1998 hasta el 2003 que fue su punto de quiebre.

Por otro lado se tiene a Tijuana, el cual presenta una mayor diversificación de su industria maquiladora no solo al interior de su entidad si no que es extensible a toda la región. Por un lado presenta menores ventajas en cuanto a

sus costos medios, que lo volvería menos atractivo a industrias sensibles a los costos. Pero esta diversidad ayuda a que su industria no sea tan dependiente.

El resto de los municipios presentan tamaños muy similares en tendencia y comportamiento. Al principio se puede apreciar la existencia de cuatro grupos de municipios: Mexicali y Tijuana con valores bajos; Matamoros, Reynosa y Acuña con valores medios alto; Nogales con tamaños medios; y Juárez con los valores más altos. Sin embargo al final se reducen a dos grupos que tienden a converger un grupo con firmas grandes, Juárez, Acuña y Reynosa, y uno con firmas un poco más chicas, Matamoros, Mexicali, Nogales y Tijuana.

3.5 Conclusiones

Los resultados presentados solo corroboraron la importancia que tiene la IME en la zona fronteriza. Con los coeficientes de localización se puede entender, de alguna manera, el grado de dependencia que cada municipio tiene a este tipo de industria mostrando valores muy superiores a la unidad. Entre más alto es el valor asociado al LQ de la IME, se esperaría que el empleo en ese municipio fueses más vulnerable e inestable por cambios en la demanda de las mercancías de este tipo de industria.

Al ubicar a los municipios en la primera línea fronteriza, es asumir que todos tienen los mismos costos de transporte pues se considera al destino de sus mercancías como único para todos, es decir no es relevante en este estudio si la producción de Acuña va a Detroit y la de Tijuana se queda en San Diego debido a que se está considerando que el destino es EE.UU. como un conjunto por lo tanto el costo de transporte relativo se puede considerar que es la unidad.

Debido a lo anterior se incluyen variables que ayudarán a entender las diferencias que se tienen entre municipios. Para empezar se mostraron las remuneraciones totales por trabajador en términos reales, para hacer un comparativo entre los niveles de costo de la mano de obra, que se supondría fuese el costo más significativo para este tipo de industria

Con los datos que se presentaron se puede observar que los salarios tienden a un comportamiento similar entre los municipios de la frontera. Aunque en términos generales el que podría tener una mayor ventaja sería Acuña pues sus costos son los menores, además hay que considerar que tiene firmas más grandes que la mayoría de los municipios y que Coahuila tiene un LQ mayor a uno para la industria manufacturero no maquiladora.

En otras palabras se puede considerar, en términos generales, que este municipio tiene mayores ventajas que el resto a pesar de no aglomerar tanta industria pues tiene bajos costos en salarios, las economías de escala que presenta disminuyen su costo unitario y tiene la posibilidad de un mercado potencial de manera interna en su Estado.

Por otro lado, los municipios que más empleados aportan no presentaron una ventaja en salarios. Aunque se esperaría que fueran más altos que el resto puesto que con la integración económica debieron instalarse industrias con requerimientos mayores de mano de obra califica elevando un poco los salarios. Para el caso del tamaño medio se tuvieron resultados contrarios para estos municipios.

Salvo algunas particulares, todos los municipios parecen tener diferencias mínimas que podría llevar a la firma de una industria a ser indiferente entre estos. No obstante algunos parecen ser más vulnerables que otros y esto puede llevar a considerar que el empleo en estos sea muy inestable generando problemas de desempleo o sobre-empleo en algunos casos.

Capítulo 4: Efectos de las perturbaciones en la IME sobre el empleo a través de un MVCE estructural

Debido a que se quieren comprobar que el empleo de la IME sufre en mayor medida por las variaciones que tiene la demanda del bien que produce, la cual es externa, más que por otras variables que pudieran explicarlo se utilizan los Modelos de *Vectores Estructurales de Corrección de Error* con los cuales se corrige el desequilibrio y a partir de algunas herramientas posteriores a la aplicación de estos, se podrá determinar de qué manera afectan las variables al empleo de los municipios fronterizos. Así que la primera parte de este capítulo tratará de dar una explicación “teórica” y metodología de estos modelos a través de los dos métodos en los cuales están basados.

Una dificultad con estos modelos es que se requieren series de tiempo largas para que los resultados expliquen mejor lo que se quiere comprobar, además de que ayuda a que sean más consistentes estadísticamente. Debido a esto se buscaron series que tuvieran una periodicidad de datos larga y que además se pudieran adecuar a los modelos teóricos.

Por lo tanto se recurrió a la *Encuesta Mensual de la Industria Maquiladora de Exportación* (EMIME) que tiene datos hasta nivel municipio. De esta encuesta se obtuvieron los niveles de empleo, las unidades económicas y las remuneraciones totales. Sin embargo esta encuesta dejó de actualizarse en el 2006 debido a las modificaciones legales de la IME ahora forma parte de las Industrias Manufactureras, Maquiladoras y de Servicios de Exportación (IMMEX) la cual tiene su propia encuesta, sin embargo tiene un desfase de 6 meses con la EMIME.

Además se parte de que no todas las IMMEX en la frontera son maquiladoras por lo que no se puede considerar parte de este trabajo, aunque queda abierta la posibilidad de usar los datos de esta como aproximados con tal de actualizar los resultados. Debido a estas dificultades la temporalidad del trabajo

está entre 1990 y 2006, que cubrirían tres etapas del ciclo propuesto en este trabajo.

Para, de alguna manera, tratar de medir el grado de dependencia que cada municipio tiene con la producción industrial estadounidense se usó el Índice de Producción Industrial de los EE.UU., el cual es elaborado por la Reserva Federal y tiene periodicidad mensual siendo actualizado la primera quincena de cada mes.

Este índice consta de la producción manufacturera, minería y los servicios públicos de electricidad y gas. Mide la producción real de estas industrias y se obtiene como un porcentaje de la producción nacional total. Se construye con 312 series individuales tomando como año base el 2002 (Federal Reserve, 2010).

Con estas series se generaron índices para las variables municipales de tal manera que sus valores fueran compatibles al índice industrial de los EE.UU. tomando como base el mismo año. Por lo que las explicaciones dadas se harán con respecto al 2002, por ejemplo si una variable incrementa el índice del empleo, la población ocupada crecerá con respecto al 2002 mas no implica que tenga un comportamiento creciente.

Los resultados son presentados en cuatro partes. Una primera en la que se realizan las pruebas estadísticas y de integración necesarias. La segunda consta de las matrices de cointegración de corto y largo plazo. Para la tercera se tienen los impactos generados para cada una de las variables por municipio. Y la última parte se muestra la aportación de cada serie a las variaciones del empleo.

4.1 Metodología de los modelos VECE

Los modelos de Vectores Estructurales de Corrección del Error (VECE) utilizan la metodología y los instrumentos de análisis de los modelos de Vectores Autorregresivos Estructurales (VARE) surgidos de los trabajos de Christopher Sims (1980). En los cuales se criticaba el uso de restricciones para obtener los resultados de un sistema que resolvieran un problema de equilibrio parcial, dejando a un lado variables que eran importantes o eran consideradas exógenas.

Estas aportaciones llevaron a la generación de modelos vectoriales los cuales proporcionaban información sobre las relaciones que todas las variables en su conjunto tenían entre sí, pues cada una de ellas se considera como endógenas. Además al tratarse de variables temporales se considera que parte de su comportamiento actual es explicado por sus valores pasados.

Al ser aplicados a series de tiempo se observa que muchas de las variables tienen comportamientos que se alejan de los supuestos estadísticos comunes, como la varianza constante y las oscilaciones sobre la media. Sin embargo puede existir que los movimientos de dos variables en el tiempo sean similares y sus diferencias si cumplan con estos supuestos.

A este resultado se le conoce como relaciones de cointegración y fueron aportadas por Robert Engle y Clive Granger (1987). Con las relaciones de cointegración se pueden corregir los desequilibrios temporales que se tengan. Es decir, generalmente se parte de la existencia de un equilibrio entre las variables o conjunto de variables incluidas en un vector pero en muchas de las ocasiones esto no sucede como se esperaba, entonces lo que se hace con los vectores de corrección de error es generar matrices “correctivas” de tal manera que se llegue al equilibrio tanto en el corto como en el largo plazo.

No obstante este tipo de método se ha tenido que adecuar a la teoría económica tomando en consideración los supuestos de comportamiento, estructura o forma que puedan tener las relaciones en un sistema. Al incluir esta parte teórica se obtienen los llamados modelos o vectores estructurales que permiten acercar de manera más realista los resultados obtenidos.

Pero un problema que presenta este tipo de metodologías es que la interpretación de sus resultados generalmente queda fuera del alcance de la teoría económica, por lo que se lleva a la generación de herramientas que se puedan adecuar y puedan ser interpretables. Tales como la *Función de Impulso-Respuesta* la cual permite conocer el impacto que genera en una variable una innovación o perturbación en otra y cuánto dura este. Por otra parte la *Descomposición de la varianza* indica qué tanto aportan a las variaciones de una de las variables, el resto de las que componen el sistema.

4.1.1 Metodología VAR y VARE

La crítica realizada por Sims (1980) estaba dirigida al trato que se le daba a las relaciones de las variables en los modelos utilizados por los economistas para representar la “realidad”, pues generalmente eran consideradas como uni-relacionales. En otras palabras el autor se refería a que aun y cuando todas las variables económicas están relacionadas, a la hora de modelar solo se consideraba la relación causa-efecto en un solo sentido. Pero partiendo de la teoría económica, cualquier variable que aparezca en alguno de los lados de una ecuación puede estar en ese mismo lugar o pasar al lado izquierdo para cualquier variable del conjunto que se quiera explicar.

Pero para no considerar todas las relaciones entre las variables se impusieron restricciones sobre el sistema de ecuaciones, las que pretendía explicar las relaciones que se suponían. Éstas podrían llevar a agregar algunas variables en el sistema o excluir algunas otras de tal manera que se llegara a un equilibrio parcial. Y algunas veces se terminaba por incluir un conjunto de variables exógenas, las cuales se esperaba fueran importantes para explicar las variaciones de lo que se estudia, dejando de lado variables que sí estarían afectando realmente al sistema (Sims, 1980).

A partir de esto es que propusieron tratar a las relaciones económicas como un sistema de ecuaciones simultaneas, de tal manera que se pueda resolver el problema de hacer una distinción entre componentes endógenos y exógenos, generando en lugar de variables dependientes e independientes vectores explicados y explicativos al mismo tiempo. Además al tratar con variables temporales, por lo que se considera la inclusión de los valores rezagados de las variables que componen cada vector, por lo que se vuelven autorregresivos (Gujarati, 2004).

Sin embargo este tipo de modelos han generado puntos de vista contrarios. Para los defensores es un método simple al considera todas las variables como endógenas al igual que su estimación, además de que las predicciones que se

obtienen resultan ser mejores en algunos casos que las obtenidas por otras técnicas (Gujarati, 2004).

Pero por otro lado, sus críticos señalan que este tipo de modelos no están basados en la teoría, además de que el sentido que se le da a la predicción no resulta ser apropiado para el análisis de políticas. Y en la práctica existe una restricción, la cual es la de seleccionar el tamaño óptimo de los rezagos con tal de disminuir los problemas de multicolinealidad o de error en la especificación del modelo. Y todas las variables en el sistema deben ser estacionarias de manera conjunta, lo que podría limitar su utilización. Otra crítica que surge es en la complejidad de la interpretación de los coeficientes individuales obtenidos, por lo que generalmente se estima la llamada *Función de Impulso-Respuesta (FIR)* (Gujarati, 2004).

Entonces para un conjunto de series de tiempo con K variables, $y_t = (y_t, \dots, y_{Kt})'$, el modelo VAR puede capturar sus interacciones dinámicas a través de los valores rezagados de las variables. En otras palabras el conjunto de variables temporales depende de sus propios valores pasados, dependencia que tiende a disminuir con el tiempo. La longitud de los rezagos muestra hasta qué periodo se es dependiente significativamente de los valores pasados, dándole un “orden” al VAR. Así que un VAR de orden p , $p(VAR(p))$, tiene la forma:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t \quad (4.1)$$

Donde las A_i son matrices de coeficientes ($K \times K$) y $u_t = (u_{1t}, \dots, u_{Kt})'$ es un término de error no observable. Que usualmente es asumido como un proceso *ruido blanco* independiente con media cero y con una matriz de covarianza invariante en el tiempo y definida positiva $E(u_t u_t') = \Sigma_u$, es decir el término de error es un vector estocástico independiente con $u_t \sim (0, \Sigma_u)$ (Lütkepohl, 2004).

El proceso se dice que es *estable* si

$$\det(I_K - A_1 z - \dots - A_p z^p) \neq 0 \text{ para } |z| \leq 1 \quad (4.2)$$

Esto es, el polinomio definido por el determinante del operador autorregresivo no tiene raíces en la vecindad de la unidad, es decir es estacionario cuando el valor absoluto de z se aproxima o es igual a uno. Bajo el supuesto de que el proceso inició en un pasado infinito (p) se genera una serie de tiempo

estacionaria que tiene una estructura con medias, varianzas y covarianzas temporalmente constantes. Si el determinante para $z = 1$ es cero, es decir el polinomio en (4.2) tiene raíz unitaria, entonces alguna o todas las variables están integradas (Lütkepohl, 2004).

VAR estructurales (VARE)

Este tipo de método se ha tenido que adecuar a la teoría económica, incorporando las relaciones de comportamiento, estructura y/o la forma reducida del sistema. Esto lleva a la generación de un VAR llamado *estructural* (VARE) en el cual las restricciones que impone un modelo económico cualquiera son establecidas sobre las relaciones contemporáneas de las series de tiempo de las variables incluidas (Enders, 2003).

Asimismo, se puede obtener una respuesta dinámica de cada variable a las perturbaciones económicas, al igual que probar las restricciones del modelo. De manera similar, la neutralidad de las restricciones a largo plazo puede ayudar en la descomposición de una serie de componentes temporales y permanentes. La descomposición en la estructura de un VAR puede ser exactamente identificada al incluir las restricciones (Enders, 2003).

Formalmente un VARE puede ser obtenido considerando un caso con dos variables simétricamente relacionadas, donde la serie temporal de y_t es afectada por sus valores pasados y los valores actuales y pasados de la senda temporal de x_t , a su vez x_t es afectada por sus valores pasados y los valores actuales y pasados de la senda temporal de y_t , por el momento se considera un sistema VAR(1) (Enders, 2003):

$$y_t = b_{10} - b_{12}x_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}x_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (4.3)$$

$$x_t = b_{20} - b_{21}y_t + \gamma_{21}y_{t-1} + \gamma_{22}x_{t-1} + \varepsilon_{xt} \quad (4.4)$$

Donde se asume que: (i) tanto y_t como x_t son estacionarias; (ii) ε_{yt} y ε_{xt} son perturbaciones ruido blanco; (iii) ε_{yt} y ε_{xt} están no correlacionadas. La estructura del sistema incorpora las reacciones debido a que tanto y_t como x_t permiten

efectos de una sobre la otra. Por ejemplo b_{12} es el efecto contemporáneo de un cambio unitario de x_t sobre y_t y γ_{12} es el efecto de un cambio unitario en x_{t-1} sobre y_t . Nótese que los términos ε_{yt} y ε_{xt} son innovaciones puras en y_t y x_t . Si $b_{21} \neq 0$, ε_{yt} tiene un efecto contemporáneo indirecto sobre y_t (Enders, 2003).

Usando álgebra matricial se puede reescribir el sistema como:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{t-1} \\ x_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{yt} \\ \varepsilon_{xt} \end{bmatrix} \quad (4.5)$$

O en forma más compacta

$$Bz_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 z_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.6)$$

Pre-multiplicando por la inversa de B se obtiene un VAR en su forma estándar (matricial) donde $z_t = (x_t, y_t)$

$$z_t = A_0 + A_1 z_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.7)$$

Si se define a a_{10} como un elemento i del vector A_0 , a a_{ij} como un elemento de la fila i en la columna j de la matriz A_{ij} y ε_{it} como el elemento i del vector ε_t . Usando la nueva notación se tiene la forma equivalente

$$y_t = a_{10} + a_{11}y_{t-1} + a_{12}x_{t-1} + e_{1t} \quad (4.8)$$

$$x_t = a_{20} + a_{21}y_{t-1} + a_{22}x_{t-1} + e_{2t} \quad (4.9)$$

Para distinguir se dice que las ecuaciones (4.1) y (4.2) son un VAR en su forma estructural o el sistema primitivo, mientras que (4.6) y (4.7) son un VAR estándar. Se debe considera que los términos de error están compuestos por dos perturbaciones ε_{yt} y ε_{xt} . Por lo que se puede calcular e_{1t} y e_{2t} como

$$e_{1t} = (\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{xt})/(1 - b_{12}b_{21}) \quad (4.10)$$

$$e_{2t} = (\varepsilon_{xt} - b_{21}\varepsilon_{yt})/(1 - b_{12}b_{21}) \quad (4.11)$$

Debido a que ε_{yt} y ε_{xt} son procesos de ruido blanco, entonces e_{1t} y e_{2t} deben tener media cero, varianza constante y estar individualmente no correlacionadas serialmente (Enders, 2003).

La matriz A_0 contiene n parámetros y cada matriz A_i contiene n^2 parámetros; por lo tanto se necesitan estimar $n + pn^2$. Es decir, un VAR estará

sobre-parametrizado aunque muchos de los coeficientes estimados serán no significativos. El objetivo será encontrar una interrelación importante entre las variables y no hacer un pronóstico de corto plazo, ya que restringir las variables asignándoles ceros de manera incorrecta puede llevar a perder información importante (Enders, 2003).

El primer problema que se tiene es que la ecuación primitiva estructural no puede ser estimada directamente. La razón es que x_t está correlacionada con el término de error de y_t y viceversa. Sin embargo las técnicas de estimación estándar requieren que se cumpla la no correlación en el término de error. Este problema no se encuentra en los sistemas de estimación VAR en su forma estándar (Enders, 2003).

Además el sistema primitivo tiene diez parámetros: los dos coeficientes para los interceptos, los cuatro coeficientes autorregresivos y los dos coeficientes de reacción, teniendo también las dos desviaciones estándar. A menos que se pueda restringir al menos uno de los parámetro, no será posible identificar el sistema primitivo pues la estimación de éste está sub-identificada (Enders, 2003).

Una manera de identificar el modelo es usar un sistema recursivo (propuesto por Sims, 1980). Suponiendo que se está dispuesto a imponer una restricción sobre el sistema primitivo tal que el coeficiente $b_{21} = 0$. Se tiene que

$$y_t = b_{10} - b_{12}x_t + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}x_{t-1} + \varepsilon_{yt} \quad (4.12)$$

$$x_t = b_{20} + \gamma_{11}y_{t-1} + \gamma_{12}x_{t-1} + \varepsilon_{xt} \quad (4.13)$$

De manera similar se pueden reescribir las relaciones entre las perturbaciones puras y los residuos de la regresión

$$e_{1t} = (\varepsilon_{yt} - b_{12}\varepsilon_{xt}) / (1 - b_{12}b_{21})$$

$$e_{2t} = \varepsilon_{xt}$$

Al imponer esta restricción se está asumiendo que y_t sólo afecta a x_t con un periodo de rezago, es decir no tiene efectos contemporáneos. Sin embargo, debe ser claro que esta restricción resulta en una identificación exacta del sistema, que lleva a resolver de forma simultánea los parámetros del sistema primitivo (Enders, 2003).

4.1.2 Función Impulso-Respuesta y Descomposición de la Varianza

Los coeficientes o parámetros de los modelos VAR no son fáciles de interpretar, por lo que se utilizan otras herramientas que ayudan a explicar las relaciones entre las variables dentro del sistema. Dos de ellas son la Función de Impulso-Respuesta (FIR) y la Descomposición de la Varianza del Error de Pronóstico (DVEP) las cuales se describen por ser parte fundamental del análisis.

Función Impulso respuesta del error de pronóstico (FIR)

El Impulso-Respuesta (IR) es un recurso que se utiliza para representar la reacción que tiene cada variable a las perturbaciones generadas en las ecuaciones del sistema, con tal de observar qué patrón de movimiento se genera en éste. En los modelos VARE, una vez identificada y estimada la “estructura”, la cual es única y natural en las variables, sólo se pueden obtener n^2 IR, n impulsos-respuesta para cada perturbación independiente (Amisano & Gannini, 1997).

Partiendo de un vector estacionario, $y_t \sim I(0)$, es posible ver los efectos en las variables de un sistema dado a partir de una representación de Wold de media móvil:

$$y_t = \Phi_0 u_t + \Phi_1 u_{t-1} + \Phi_2 u_{t-2} + \dots, \quad (4.14)$$

Donde $\Phi_0 = I_K$ y

$$\Phi_s = \sum_{j=1}^s \Phi_{s-j} A_j, \quad s = 1, 2, \dots, \quad (4.15)$$

Los coeficientes de esta representación pueden ser interpretados como un reflejo de las respuestas a los impulsos generados en el sistema. Así que el (i, j) -ésimo elemento de las matrices Φ_s es considerado como una función de s , siendo el que indica la respuesta esperada de $y_{i,t+s}$ ante un cambio unitario en y_{jt} manteniendo constantes todos los valores pasados de y_t (Breitung, Brüggemann, & Lütkepol, 2004).

Debido a que el cambio en y_{it} , dado por sus valores pasados $\{y_{t-1}, y_{t-2}, \dots\}$, es medido con una innovación u_{it} , los elementos de Φ_s representan el IR de los componentes de y_t con respecto a las innovaciones u_t . Considerando el caso

estacionario $I(0)$, entonces se tiene que $\Phi_s \rightarrow 0$ a medida que $s \rightarrow 0$. Por lo tanto el efecto es transitorio y se desvanece con el tiempo, es decir no existen efectos perdurables. Y es usualmente llamado *impulso respuesta del error del pronóstico*, debido a que el primer elemento del pronóstico es u_t .

Sin embargo el interés de este tipo de modelos, se centra en los efectos acumulados de los impulsos. Los cuales se obtienen mediante la sumatoria de las matrices Φ_s . Por ejemplo el efecto acumulado para todos los periodos o el efecto total a largo plazo está dado por¹⁵:

$$\Phi = \sum_{s=0}^{\infty} \Phi_s = (I_K - A_1 - \dots - A_p)^{-1} \quad (4.16)$$

Una crítica en contra de los IR es que existe la probabilidad de que las perturbaciones subyacentes no ocurran de manera aislada si los componentes de los errores están instantáneamente correlacionados, esto es si la Σ_u no es diagonal. Debido a esto se prefieren calcular las innovaciones ortogonales en un análisis de IR. Una manera de obtenerlas es usando una descomposición de Choleski de la matriz de covarianzas Σ_u .

Si B es una matriz triangular inferior tal que $\Sigma_u = BB'$, las perturbaciones ortogonales están dadas por $\varepsilon_t = B^{-1}u_t$. Y se obtiene la siguiente de (4.12)

$$y_t = \Psi_0 \varepsilon_t + \Psi_1 \varepsilon_{t-1} + \dots, \quad (4.17)$$

Donde $\Psi_i = \Phi_i B$ ($i = 1, 2, \dots$) y $\Psi_0 = B$ es triangular inferior, por lo tanto una perturbación ε en la primera variable deberá tener efectos instantáneos sobre todas las demás, mientras que una perturbación en la segunda variable no tendrá un impacto instantáneo sobre y_{1t} , solo en el resto de las variables y sucesivamente generando una cadena causal de Wold (Breitung, Brüggemann, & Lütkepohl, 2004).

Dado que las perturbaciones ε son instantáneamente no correlacionadas el IR que corresponde es regularmente aceptado como un IR ortogonal. Debido a que hay muchas matrices B que satisfacen $\Sigma_u = BB'$, usar el enfoque de la descomposición de Choleski es arbitrario hasta cierto punto, a menos que existan

¹⁵ La matriz existe si el proceso VAR es estable.

buenas razones para especificar una estructura recursiva dada por una B determinada.

Si B es encontrada por una descomposición triangular inferior de Choleski, escogiendo un ordenamiento diferente en el vector y_{1t} puede producir perturbaciones diferentes. Por lo que el efecto de las perturbaciones puede depender de la forma en la que las variables están organizadas en el vector. En vista de esta dificultad se recomienda tratar varias ortogonalizaciones¹⁶ triangulares y probar la robustez de los resultados con respecto al ordenamiento de las variables si no se ha sido sugerido uno por la teoría (Breitung, Brüggemann, & Lütkepol, 2004)

Al graficar B con respecto al tiempo, en función de t , se obtiene la respuesta de una innovación unitaria en el tiempo en u_{it} . La gráfica resultante es llamada la *Función de Impulso-Respuesta (FIR)* de y_{it} ante una innovación en u_{it} . Las innovaciones o perturbaciones sobre los errores deben de tener una interpretación económica y por lo tanto la FIR de igual manera podrá tener una, en el mismo sentido (Gottschalk, 2001).

La FIR servirá para representar los vínculos dinámicos de las series temporales que se utilizan, de una manera fácil de interpretar. Además es posible identificar el papel de las perturbaciones estructurales individuales (cuando se utilizan SVAR) de la variabilidad de los componentes de los vectores en el modelo. Pero las restricciones que se imponen al modelo, al igual que el ordenamiento de las variables en el vector afectan directamente a los resultados que muestra la FIR (Gottschalk, 2001).

Descomposición de la Varianza del Error del Pronóstico

La Descomposición de la Varianza del Error del Pronóstico (DVEP) al igual que la FIR es una herramienta que provee información adicional para poder entender mejor las relaciones dinámicas a cerca de las variables en un conjunto de un vector en un sistema de ecuaciones como el VARE. Ésta consiste en determinar

¹⁶ Propuesta realizada por Sims (1980).

en qué medida el comportamiento de cada variable del sistema se ve afectada por las diferentes innovaciones estructurales para un determinado grupo de horizontes temporales (Lanzarotti, 1997).

Mientras la FIR se realiza para explicar cómo es que cada variable reacciona a las innovaciones o perturbaciones en las otras a través del tiempo, la DVEP permite comparar las aportaciones de las variables que causan esos efectos (Lanzarotti, 1997). De manera formal se tiene que el horizonte h del error de pronóstico recursivo de un modelo VAR es

$$y_{t+h} - y_{t+h|t} = u_{t+h} + \Phi_1 u_{t+h-1} + \dots + \Phi_{h-1} u_{t+1} \quad (4.18)$$

Donde $y_{t+h|t}$ es el pronóstico para el horizonte h realizado en el periodo t y y_{t+h} es la variable en el horizonte h después del periodo t . Expresándolo de términos de las innovaciones estructurales se tiene (Breitung, Brüggemann, & Lütkepol, 2004):

$$y_{t+h} - y_{t+h|t} = \Psi_0 \varepsilon_{t+h} + \Psi_1 \varepsilon_{t+h-1} + \dots + \Psi_{h-1} \varepsilon_{t+1} \quad (4.19)$$

Si se denota al elemento ij de Ψ_n como $\psi_{ij,n}$, el elemento k del vector de pronóstico de error es:

$$y_{k,t+h} - y_{k,t+h|t} = \sum_{n=0}^{h-1} (\psi_{k1,n} \varepsilon_{1,t+h-n} + \dots + \psi_{kK,n} \varepsilon_{K,t+h-n}) \quad (4.20)$$

Dado que los $\varepsilon_{k,t}$ son contemporáneos y serialmente no correlacionados y por construcción tiene varianza unitaria, la varianza para el error del pronóstico correspondiente será:

$$\sigma_k^2(h) = \sum_{n=0}^{h-1} (\psi_{k1,n}^2 + \dots + \psi_{kK,n}^2) = \sum_{j=1}^K (\psi_{kj,0}^2 + \dots + \psi_{kj,h-1}^2) \quad (4.21)$$

El término $(\psi_{kj,0}^2 + \dots + \psi_{kj,h-1}^2)$ se interpreta como la contribución de la variable j a la varianza del error de pronóstico en el horizonte h de la variable k . Esta interpretación solo es interpretable si ε_{it} es una perturbación en la variable i . Al dividir los términos individuales de (4.21) entre $\sigma_k^2(h)$ da la contribución relativa (porcentual al multiplicarse por 100) de la variable j en el horizonte h de la varianza del error del pronóstico de la variable k .

$$\omega_{kj}(h) = (\psi_{kj,0}^2 + \dots + \psi_{kj,h-1}^2) / \sigma_k^2(h) \quad (4.22)$$

Los resultados obtenidos son calculados a partir de los parámetros estimados y generalmente se obtienen para diferentes horizontes de pronóstico. La interpretación de los componentes de la varianza del pronóstico de error puede ser criticada al igual que el impulso-respuesta estructural, debido a que se basan en las últimas cantidades, es decir en el valor de t y no en sus valores rezagados (Breitung, Brüggemann, & Lütkepohl, 2004).

4.1.3 Método de Vectores de Corrección de Error Estructural (VCEE)

Generalmente las variables en economía son crecientes (o decrecientes) en el tiempo, al igual que sus estadísticos. Es decir a medida que el valor de t aumenta se aleja de la media y su varianza no es constante. Sin embargo, algunas variables pueden tener un comportamiento temporal parecido, en otras palabras la diferencia de sus valores no tienden a alejarse tanto cuando el tiempo se incrementa. Esto es propuesto por Engle y Granger(1987), a lo que denominaron cointegración que es un principal componente en la corrección de error.

Cointegración

Por lo general la teoría económica propondrá fuerzas que tienden a mantener cercanas dos serie que en el tiempo sean variantes. Esta idea se desprende de considerar las relaciones de equilibrio, a partir de un punto estacionario caracterizado por las fuerzas que tienden a llevar a la economía hacia ese equilibrio cuando esta se aleja. Así una serie sin un componente determinístico que tenga una representación de Media Móvil Autorregresiva estacionaria e invertible después de diferenciarla d veces, es integrada de orden d denotada como $x_t \sim I(d)$ (Engle & Granger, 1987).

Si la serie es estacionaria, es decir $x_t \sim I(0)$ con media cero entonces i) la varianza de x_t es finita; ii) una innovación sólo afecta temporalmente al valor de x_t ; iii) el espectro de x_t , $f(w)$, tiene la propiedad de $0 < f(0) < \infty$; iv) la duración prevista de veces entre los cruces de $x = 0$ es finita; v) las autocorrelaciones

disminuyen constantemente para K lo suficientemente grande, de modo que la suma sea finita.

Si $x_t \sim I(1)$ con $x_0 = 0$ entonces i) la varianza de x_t se acerca al infinito cuando $t \rightarrow \infty$; ii) una innovación tiene efectos permanentes sobre el valor de x_t , mientras x_t es la suma de todos los cambios previos; el espectro de x_t tiene la forma aproximada $f(w) \sim Aw^{-2d}$ para una w pequeña de manera que $f(0) = \infty$ iv) la duración prevista de veces entre los cruces de $x = 0$ es infinita; v) las autocorrelaciones teóricas tienden a uno, i.e. $\rho_k \rightarrow 1$ para toda k cuando $t \rightarrow \infty$.

Si a y b son constantes, $b \neq 0$ y $x_t \sim I(d)$ entonces $a + bx_t \sim I(d)$. Si x_t y y_t son $I(d)$ es generalmente cierto que su combinación lineal también lo será.

$$z_t = a + bx_t \quad (4.23)$$

Aunque también es posible que $z_t \sim I(d - b)$, siendo $b > 0$. Cuando esto ocurre, existe una restricción que opera en los componentes de la serie a largo plazo. Cuando $d = b = 1$ entonces x_t y y_t son $I(1)$ con componentes dominantes a largo plazo, pero z_t es $I(0)$ en otras palabras la combinación lineal es estacionaria.

De manera formal se tiene que los componentes de un vector x_t serán cointegrados de orden d, b denotados como $x_t \sim CI(d, b)$ si i) todos los componentes tienen el mismo orden de integración: ii) existe un vector $\alpha \neq 0$ tal que $z_t = \alpha' x_t \sim I(d, b)$, $b > 0$. El vector α es llamado el vector de cointegración de x_t . En el caso en el que $d = b$, la cointegración significaría que todos los componentes del vector son integrados, el error de equilibrio sería $I(0)$ y z_t rara vez se alejaría de cero si este valor es su media (Engle & Granger, 1987).

Si x_t tiene N componentes entonces habrá más de un vector de cointegración. Esto es que existen varias relaciones de equilibrio que rigen las relaciones conjuntas de las variables. Se asume que hay exactamente r vectores de cointegración linealmente independientes con $0 < r \leq N - 1$ que se encuentran en la matriz α de $N \times r$ y por construcción el rango de α será r (Engle & Granger, 1987).

Vector de Corrección de Error (VCE)

La idea de la corrección del error es simplemente que una proporción del desequilibrio de un periodo es corregido en el siguiente. Para un sistema de múltiples variables se puede definir una representación general de la corrección del error en términos del operador de rezagos B . Entonces se tiene que un vector de series de tiempo x_t tiene una representación de corrección de error si puede ser expresada como:

$$A(B)(1 - B)x_t = -\gamma z_{t-1} + u_t \quad (4.24)$$

Donde u_t es una perturbación multivariada estacionaria, con $A(0) = I$, mientras que $A(1)$ tiene todos los elementos finitos, $z_t = \alpha'x_t$ y $\gamma \neq 0$. En esta representación solo el desequilibrio en el periodo previo es una variable explicativa. Sin embargo, reordenando términos, cualquier conjunto de z puede ser escrito de esta manera.

Los ejemplos empíricos típicos del comportamiento de la corrección del error son formulados como la respuesta que tiene una variable, la dependiente, a las innovaciones de otra, la independiente. Por lo que para estos autores, al igual que para Sims (1980), todas las variables deben ser tratadas conjuntamente como endógenas; de cualquier manera la estructura del modelo implica varios ordenamientos de causalidad de Granger y condiciones débiles y fuertes de exogeneidad.

Por ejemplo un sistema bivariado cointegrado deberá tener un ordenamiento causal en al menos una dirección. Debido a que las z deberán incluir ambas variables y γ no puede ser idéntica a cero, además deben entrar en una o en ambas ecuaciones, ninguna variable puede ser exógena débil para los parámetros de la otra ecuación debido a las restricciones entre ecuaciones (Engle & Granger, 1987).

Retomando la representación del VAR en (4.1) y la condición de (4.2), se dice que si las variables tienen una tendencia común estocástica, es posible que la combinación lineal sea $I(0)$, existe una cointegración entre ellas. Para poder

representar mejor las relaciones de cointegración entre los vectores o variables se requiere hacer una modificación a (4.1) de tal manera que el VCE sea:

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + u_t \quad (4.25)$$

Donde $\Pi = -(I_K - A_1 - \dots - A_p)$ y $\Gamma_i = -(A_{i+1} - \dots - A_p)$ para $i = 1, \dots, p-1$. Esta representación de un VCE se obtuvo de sustraer y_{t-1} a la ecuación (4.1) en ambos lados de la ecuación y reordenando los términos. Como se asume que todas las variables son al menos $I(1)$, el término Δy_t no contiene tendencias estocásticas, por lo tanto el único término que incluye variables $I(1)$ es Πy_{t-1} y por ende también deber ser $I(0)$. Esto es, éste término contiene las relaciones de cointegración.

Los Γ_j ($j = 1, \dots, p-1$) son referidos como los *parámetros a corto plazo*, mientras que Πy_{t-1} se considera que es la parte a largo plazo. La representación de (4.25) es abreviada como $VCE(p-1)$. Del cual también es posible determinar los niveles de la matriz de parámetros A_j de los coeficientes del VCE. De manera más precisa, $A_1 = \Gamma_1 + \Pi$, $A_i = \Gamma_i - \Gamma_{i-1}$ para $i = 2, \dots, p-1$ y $A_p = -\Gamma_{p-1}$.

Si el proceso tiene raíces unitarias, la matriz Π es singular. Suponiendo que su rango es $rk(\Pi) = r$, entonces ésta puede ser escrita como un producto ($K \times r$) de las matrices α y β con el mismo rango de tal manera que $\Pi = \alpha\beta'$. Y debido a que al pre-multiplicar un vector $I(0)$ por una matriz el resultado es también $I(0)$, entonces $\beta' y_{t-1}$ ¹⁷ es $I(0)$ y por lo tanto contiene las relaciones de cointegración. Resultando que se tienen r relaciones de cointegración linealmente independientes para los componentes de y_t . Se dice que el rango de Π es el *rango de cointegración del sistema* y β la *matriz de cointegración* (Lütkepohl, 2004).

Mientras que la matriz α es llamada como la *matriz de pesos*, pues tiene las ponderaciones de las relaciones de cointegración en cada ecuación dentro del sistema. Las matrices α y β no son únicas al modelo, pues existen muchas de éstas con la posibilidad de contener las relaciones de cointegración o las transformaciones lineales de ellas.

¹⁷ Se obtiene al pre multiplicar $\Pi y_{t-1} = \alpha\beta' y_{t-1}$ por $(\alpha'\alpha)^{-1}\alpha'$ (Lütkepohl, 2004).

Usando una matriz no singular B de $(r \times r)$ una matriz de pesos αB y una matriz de cointegraciones $\beta B'^{-1}$ que satisfaga $\Pi = \alpha B(\beta B'^{-1})'$ se puede decir que las relaciones de cointegración que sean derivadas de la teoría económica no pueden ser extraídas únicamente a partir de las series de tiempo observadas, es requerida información adicional (Lütkepohl, 2004).

VCE Estructural

Al igual que los VAR los VCE tienen una forma estructural de tal manera que se impongan restricciones que estén acordes a la teoría económica. Además de que se utilizan tanto la FIR y la DVEP para hacer las interpretaciones de dos series que están integradas en el tiempo.

Partiendo de la representación del VCE de (4.25) con algunas modificaciones se tiene:

$$\Delta y_t = \alpha \beta' y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_p \Delta y_{t-p} + u_t \quad (4.26)$$

Con vectores y matrices que mantienen las propiedades ya mencionadas. Sin embargo este proceso puede ser representado a través de Medias Móviles (MM) de la siguiente manera (Lütkepohl, 2005):

$$y_t = \Xi \sum_{i=1}^t u_i + \sum_{j=0}^t \Xi_j^* u_{t-j} + y_0^* \quad (4.27)$$

Donde la matriz Ξ_j^* es absolutamente sumable de tal manera que la sumatoria esté bien definida y que el término y_0^* contenga los valores iniciales. La sumabilidad absoluta implica que estas matrices converjan a cero cuando $j \rightarrow \infty$. Por lo que a largo plazo los efectos de una perturbación se capturan en el término de tendencias comunes $\Xi \sum_{i=1}^t u_i$. Esta matriz se obtiene:

$$\Xi = \beta_{\perp} [\alpha'_{\perp} (I_K - \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i) \beta_{\perp}]^{-1} \alpha'_{\perp} \quad (4.28)$$

La cual tiene rango $K - r$, que son el mismo número de tendencias comunes. Y si las innovaciones estructurales contenidas en u_i pueden ser calculadas, a lo más r de estas deberán tener efectos transitorios. Debido a que la matriz Ξ o una transformación no singular de ésta no puede tener más de r

columnas con ceros. A partir del rango de cointegración se sabe el número máximos de perturbaciones transitorias (Lütkepohl, 2005).

Con tal de identificar las innovaciones estructurales hay que centrarse en los residuos, por lo que es utilizado el arreglo del llamado modelo-B, donde se busca una matriz tal que:

$$u_t = B\varepsilon_t \text{ con } \varepsilon_t \sim (0, I_K) \quad (4. 29)$$

Sustituyendo se tiene que $\Xi B \sum_{i=1}^t \varepsilon_i$, lo que muestra que los efectos a largo plazo de las innovaciones estructurales están dados por:

$$\Xi B \quad (4. 30)$$

Recordando que $\Sigma_u = BB'$ se tiene que el rango de esta matriz es $rk(\Xi B) = K - r$ y por lo tanto se deben tener a lo más r columnas de cero en la matriz (entendiéndose que $K - r > 0$ ó $K > r$). Es decir solo r de las innovaciones estructurales tienen efectos transitorios y $K - r$ deben tener efectos permanentes. Cada columna de ceros implica la existencia de solo restricciones independientes. Hay que considerar que las restricciones pueden imponerse en base a los rango de cointegración obtenidos en el sistema, pero son necesarias las consideraciones teóricas para imponer las restricciones adicionales.

Para una identificación exacta de las innovaciones estructurales en el modelo-B se necesitan $K(K - 1)/2$ restricciones. Suponiendo que solo existen r efectos transitorios, ya se tienen $r(K - r)$ restricciones de la estructura de la cointegración del modelo y solo deja con $[K(K - 1)/2] - [r(K - r)]$ restricciones adicionales para la identificación exacta de las innovaciones estructurales. Además se requieren $r(r - 1)/2$ restricciones adicionales para desagregar los efectos transitorios y $(K - r)((K - r) - 1)/2$ para identificar los efectos permanentes (Lütkepohl, 2005).

A pesar de esto no es conveniente imponer restricciones arbitrarias sobre B o ΞB , se tienen que elegir de tal manera que se puedan identificar las perturbaciones transitorias y permanentes al menos localmente. Para poder identificar las perturbaciones transitorias se deben imponer restricciones directamente en la matriz B debido a que corresponden a las columnas de cero en

EB. Entonces, $r(r - 1)/2$ restricciones deben de ser impuestas sobre la matriz B directamente (Lütkepohl, 2005).

4.2 MCEE para el empleo en los municipios de la frontera norte

Para poder conocer los efectos generados por algunas variables sobre el empleo de la IME en los municipios fronterizos se propone realizar un modelo con VECE debido a que las series utilizadas son crecientes y se alejan de su media y se supone que hay relaciones de cointegración entre éstas. Con los resultados obtenidos se podrán interpretar tanto las FIR como la DVEP para cada uno de los municipios seleccionados y se observará qué tanto depende el empleo a cada una de las variables utilizadas.

A partir de la ecuación 1.17 se definió el trabajo de equilibrio de la industria proveedora bajo la identidad:

$$l^{Z*} \equiv F + c^Z q^* = F\sigma$$

Es decir, el trabajo de equilibrio depende de los costos fijos, el costo marginal asociado a la producción y la cantidad de producción de equilibrio. Y a partir de esta se sustituye la función de producción y se obtuvo que:

$$l^Z = F + c^Z \left[\frac{p_s^M q_s^M - w_s^M (F + c^M q_s^M)}{T_{rs}^Z (F + c^Z w_r^Z)} \right] \quad (1. 44)$$

Donde se aprecian las relaciones que tiene la demanda laboral con respecto a los costos de producción, la demanda del bien, la demanda del bien de la industria M y los costos de transporte. Para simplificar se supone que los costos de transporte de la frontera norte hacia los EE.UU. es la unidad para todos los municipios pues no se hace distinción el destino en este país.

A partir de esta ecuación se toman las variables a utilizar en el MVECE para cada municipio fronterizo. Éstas consideran el empleo en la IME, las remuneraciones, el tamaño medio y la producción de los EE.UU. Los datos son obtenidos a partir de la EMIME, siendo una serie mensual de 1990 a 2006. De esta encuesta se obtuvieron las remuneraciones totales, las unidades económicas utilizadas para obtener un aproximado de las economías de escala (tamaño medio) y el personal ocupado total, sin distinguir entre obreros o empleados.

Además a las remuneraciones se le quitó el efecto de los precios con el Índice Nacional de Precios al Consumidor reportado mensualmente por el Banco de México para el mismo periodo. Y para obtener el efecto de la demanda externa se utilizó como variable *proxy* el Índice mensual de Producción Industrial de los EE.UU. (IPI) generado por la Reserva Federal.

Para poder realizar un comparativo entre las variables, todas fueron indexadas tomando como año base el utilizado por la Reserva Federal para generar su IPI, que fue el promedio para el 2002. Por lo que se tiene un índice para la población ocupada (IPO), un índice para las remuneraciones reales (IRW) y un índice para el tamaño medio (ITM).

A partir de estas se genera un sistema de variables que son ordenadas en un vector de tal manera que:

$$\begin{bmatrix} \Delta IPO_t \\ \Delta IPI_t \\ \Delta IRW_t \\ \Delta ITM_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \dots & \alpha_{1r} \\ \alpha_{21} & \dots & \alpha_{2r} \\ \alpha_{31} & \dots & \alpha_{3r} \\ \alpha_{41} & \dots & \alpha_{4r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{21} & \beta_{31} & \beta_{41} \\ \beta_{12} & \beta_{22} & \beta_{32} & \beta_{42} \\ \beta_{13} & \beta_{23} & \beta_{33} & \beta_{43} \\ \beta_{14} & \beta_{24} & \beta_{34} & \beta_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta IPO_{t-p} \\ \Delta IPI_{t-p} \\ \Delta IRW_{t-p} \\ \Delta ITM_{t-p} \end{bmatrix} + \Gamma_p \Delta y_{t-p} + C^* D_t + u_t \quad (4.31)$$

Donde D_t es el vector asociado a los términos determinísticos, incluyendo las variables dummy del modelo y C^* la matriz asociada a estos. Suponiendo que existe al menos una relación de cointegración es decir $K > r \geq 1$ que para este caso no puede ser cuatro. Se tiene que el elemento de la matriz de cointegración asociado a la primera variable será uno, es decir $\beta_{11} = 1$. Para el caso en el que $r = 2$ se tiene que $\beta_{12} \rightarrow 0$ y $\beta_{22} = 1$. Y para $r = 3$ se tiene que $\beta_{12}, \beta_{13}, \beta_{23} \rightarrow 0$ y $\beta_{33} = 1$.

Para hacer la representación estructural se requiere imponer restricciones, por lo que para identificar bien el sistema se requieren de hasta $K(K-1)/2 = 6$. Las cuales serán, al menos r columnas restringidas con cero para la matriz ΞB y $r(r-1)/2$ para determinar los efectos en la matriz de corto plazo B .

Como ejemplo, se considera $r = 3$ relaciones de cointegración, lo que deja que las restricciones sobre B sean $r(r-1)/2 = 3$. Entonces ya se tienen las 6 restricciones requeridas. Lo importante es ubicarlas en las matrices. Debido a que se quiere comprobar la existencia de cómo afecta el IPI al empleo de la IME en la

frontera mexicana se impondrán restricciones en el resto, sin embargo al considera 3 relaciones de cointegración se tendrá que dejar al IPO sin restringir en el largo plazo pues al ser un vector rezagado se tienen que incluir los valores de esta variable en $t - p$ periodos. Por lo que quedaría de esta manera:

$$B = \begin{bmatrix} * & * & * & * \\ * & * & * & 0 \\ * & * & * & 0 \\ * & * & 0 & * \end{bmatrix}, \Xi B = \begin{bmatrix} * & 0 & 0 & 0 \\ * & 0 & 0 & 0 \\ * & 0 & 0 & 0 \\ * & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (4.32)$$

Estas restricciones muestran que las relaciones a largo plazo del empleo en la IME solo se dan consigo mismo y no con el resto de las variables. Y por otro lado, las relaciones entre el resto de las variables están restringidas, es decir ni el IPI ni IRW afectan al ITM ni el tamaño medio afecta a estas variables. Sin embargo cuando las relaciones de cointegración disminuyen, las restricciones también lo hacen y los efectos entre variables se incrementan.

Las estimaciones

Para llevar a cabo este tipo de metodología se debe de considerar que todas las variables en el vector tengan el mismo orden de integración es decir $IPO_t, IPI_t, IRW_t, ITM_t \sim I(d)$, por lo que se aplicó una prueba de raíces unitaria de Dickey-Fuller Aumentada (DFA).

El siguiente paso que se requiere es determinar el tamaño máximo óptimo de los rezagos, para esto se usará el Criterio de Información de Akaike para 12 periodos y se comprobará su estabilidad aumentando a 15. Se utiliza este criterio debido a que es el más aceptado, no obstante se presentarán los resultados para el resto de las pruebas que se obtienen. Con estos rezagos se ponen a prueba los errores del VAR para la heteroscedasticidad, normalidad y autocorrelación.

Para convertir el VAR a un VEC es requerido establecer las relaciones de cointegración entre las variables, las cuales servirán para imponer las restricciones requeridas y del cual se obtiene el vector de cointegración y los parámetros de pesos. Es decir los componentes de α y β , que aunque no tienen una interpretación económica, se puede decir que los primeros son la velocidad de

ajuste en el corto plazo y los segundos son las relaciones de equilibrio a largo plazo.

Con el valor de r se imponen las restricciones y se procede a determinar la FIR y la DVEP. Para la FIR se prueba la significancia a través de bandas o intervalos de confianza mediante un método *bootstrap* realizado para 1,000 repeticiones. Con este método si las bandas llegan a incluir el cero o la FIR pasa por este valor, ésta deja de ser o no es significativa¹⁸. Por otro lado la DVEP se estimó, al igual que la FIR, para un periodo de 48 meses.

Hay que aclarar que el programa estadístico utilizada para la elaboración de las regresiones no da las bandas de significancia para los VCE, por lo que se utilizarán como aproximadas las que se obtienen del VAR aunque las respuestas son diferentes en duración e intensidad, pero servirán para decir cuando son significativos los efectos y cuando no lo son.

4.2.1 Juárez

En el Anexo 3.1 se puede observar el comportamiento de las cuatro series de tiempo para Juárez lo que puede ser un primer acercamiento para determinar las relaciones entre las variables y además observar si son integradas. Lo primero que se aprecia es que tanto el IPO como el IPI tienen un comportamiento más suave y muy similar, sin embargo la diferencia radica en los valores de ambos índices, ya que el valor más alto del IPI ronda los 110 y el valor más alto del IPO se acerca a 140 además de que están en periodos distintos.

Mientras que la contracción de la industria estadounidense se aprecia fue menor a los 10 puntos del índice, la contracción en la población ocupada para Juárez fue alrededor de tres veces mayor. Debido a que se tiene un cambio en el nivel de empleo a finales del 2000 se incluye una variable “dummy” de tal manera que capte el cambio estructural del vector.

También se tiene que el IRW tiene un comportamiento similar a los IPO e IPI, sin embargo presenta mayores variaciones que las de estos. Para los

¹⁸ Melo, L., & Hamman, F. (1998). Inflación Básica. Una estimación basada en modelos VAR estructurales. *Banco de la República Colombia, Borradores de Economía* (93), 1-28.

primeros 10 años se puede observar que este índice está por debajo de los valores mostrados por el índice del empleo pero al final este tiende a ser más parecido. Que estas dos series tengan variaciones similares o una tendencia similar puede llegar a contradecir la teoría económica pues se esperaría que fueran en sentido contrario.

El ITM es la serie que muestra más variaciones y se aleja del comportamiento mostrado por los otros tres índices, pero se tiene que al final del periodo sigue la tendencia de la población ocupada. Este índice se esperaría que fuera más estable debido a la capacidad instalada de las firmas y a que la entrada y salida de estas debería ser menos volátil.

Como se mencionó las gráficas de las series para Juárez muestran que todas son integradas, debido a que mientras aumenta el tiempo los valores se alejan de la media y la varianza no es constante. Sin embargo para determinar de manera más empírica si estas series son integradas se realiza la prueba DFA la cual lo confirma. Entonces se tienen que $IPO_t, IPI_t, IRW_t, ITM_t \sim I(d)$.

El tamaño óptimo de los rezagos fue de 12 bajo el criterio de Akaike, siendo el mismo para dos pruebas más. A partir de ésta selección se realizaron la prueba para los errores del VAR con 13 rezagos se comprueba la no existencia de autocorrelación ni heteroscedasticidad y se acepta la normalidad de los errores lo que está acorde a los supuestos.

Se obtuvieron las relaciones de cointegración, las cuales resultaron ser $K = r$, debido a que $r = 3$. Los términos determinístico que se repiten más son la que se tomarán para continuar, así que se consideran las relaciones de cointegración con intercepto y sin tendencia para el resto del ejercicio.

Vectores de cointegración

Hasta el momento solo se han realizado las pruebas previas a la aplicación de un VCE por lo que el siguiente paso es obtener los vectores de cointegración. En el cuadro 4.1 se muestran los vectores de cointegración a largo plazo, sin considerar

las restricciones en las series. Aunque no se tenga una interpretación económica de estos vectores se dice que son las relaciones de equilibrio a largo plazo, por lo que se podría decir que el tamaño medio está por encima del equilibrio y tiene que reducirse.

En el cuadro 4.2 se tienen las velocidades de ajuste a corto plazo, los elementos de la matriz α . Los valores mostrados en éstos son cercanos a cero debido a que se tienen series que fueron convertidas a índices por lo que su velocidad de ajuste es mínima. No obstante hay que hacer notar que para la primera relación de cointegración, asociada al empleo, se tienen valores negativos para el mismo empleo y para la producción industrial, la interpretación que se tiene es que el valor del empleo y la producción industrial tienen que disminuir para estar en equilibrio. Mientras que los valores del salario y el tamaño medio necesitan aumentar para que en el corto plazo se tengan un mercado laboral en equilibrio.

Cuadro 4.1 Vectores β de cointegración a largo plazo (Juárez)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)	C
$\hat{\beta}_1^T$	1	0	0	-1.145 (-0.072)	17.064 (-6.814)
$\hat{\beta}_2^T$	0	1	0	-0.708 (-0.051)	-19.739 (-4.111)
$\hat{\beta}_3^T$	0	0	1	-1.340 (0.161)	41.664 (-12.940)

Error estándar en ()

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Cuadro 4.2 Vectores α de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo, para Juárez)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)
$\hat{\alpha}_1^T$	-0.127 (-0.033)	-0.008 (-0.012)	0.173 (-0.077)	0.022 (-0.039)
$\hat{\alpha}_2^T$	0.377 (-0.068)	0.069 (-0.025)	0.254 (-0.158)	0.384 (-0.080)
$\hat{\alpha}_3^T$	-0.051 (-0.024)	-0.028 (-0.009)	-0.164 (-0.056)	-0.061 (-0.029)

Error estándar en ()

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

No obstante estos resultados no muestran la relación existente entre la producción estadounidense y el empleo en el municipio fronterizo, para hacer esto se impusieron algunas restricciones para ver este efecto, dejando al índice del empleo como numerario e imponiendo valores de cero para algunas relaciones. Se mantuvo el valor para el índice de producción sin restricciones para conocer su interacción con el resto de las series.

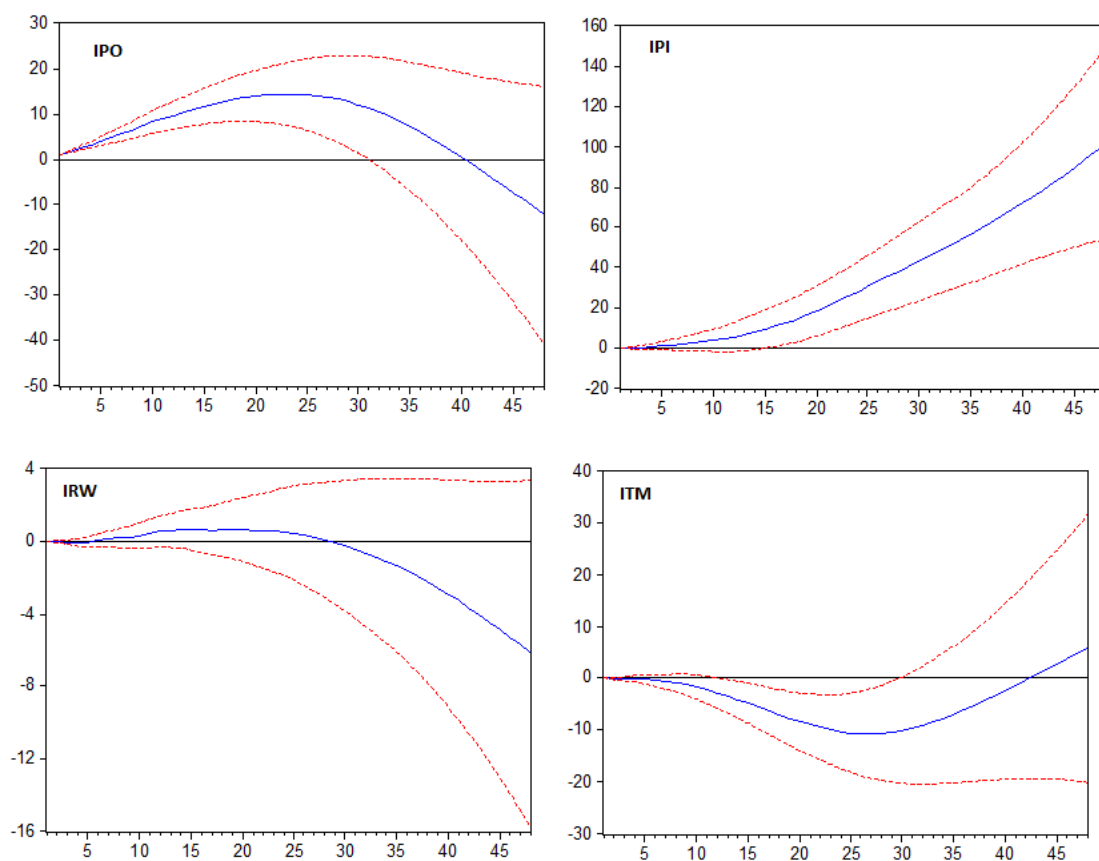
Función Impulso Respuesta

El siguiente paso es mostrar las respuestas que tiene IPO a los impulsos ocasionados por perturbaciones en las tres series restantes y en sí mismo. En la gráfica se muestra la respuesta acumulada que tiene el IPO a las cuatro variables del sistema.

La respuesta que tiene el empleo a una perturbación en sí mismo, es positiva y tiene un crecimiento muy alto que se prolonga hasta el segundo año donde alcanza el máximo. A partir del mes 30 el sentido cambia decreciendo hasta durante alrededor de 10 meses donde el efecto es nulo y se vuelve negativo. Sin embargo llega a ser significativa antes de los 36 meses, lo que se puede decir que el efecto de una perturbación generada por el empleo tiene una duración menor a los tres años. Y por cada perturbación unitaria en el empleo provocará una respuesta máxima de 10 unidades, es decir una modificación de una unidad en el IPO generado por sí mismo llevará a que esté se altere en 10 unidades.

En el cuadrante I de la misma gráfica se tiene el efecto de una innovación en la producción industrial de los EE.UU. la cual tiene un sentido esperado y su tiempo de respuesta es corto. Para los primeros 15 meses no resulta ser significativa, volviéndose a partir de este. El horizonte significativo de la respuesta tiene una tendencia creciente siendo más que proporcional hasta el final del periodo y parece que el efecto es continuo sobre el tiempo. La industria estadounidense va a generar variaciones en el empleo de Juárez 100 veces mayor al impulso.

Gráfica 4.1 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO, IPI, IRW e ITM para Juárez.



Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

La respuesta acumulada a una perturbación en las remuneraciones reales, mostrada en el cuadrante 3, tiene un comportamiento similar a la generada por perturbaciones en el mismo empleo, aunque la diferencia en cuanto a intensidad y tiempo de respuesta es considerable. Para esta variable se tiene que durante todo el periodo las bandas de significancia del VAR contienen cero, por lo que se puede decir que la respuesta ante este impulso es no significativa al 95 por ciento.

La última de las respuestas es para el tamaño medio, la cual no es un caso sencillo pues tiene cambios en el sentido varias veces. En los primeros seis meses el efecto se mueve alrededor de cero pero cambia de signo y dirección dos veces en ese periodo. Pero de igual manera que el IRW se tienen respuestas no

significativas durante la mayor parte del periodo, solo durante el segundo año las bandas no contienen cero y es en este momento cuando el ITM tienen una contracción y está a punto de alcanzar su mínimo del periodo. En otras palabras la respuesta generada por un impulso en ITM es negativa y decreciente pero solo dura un año y es el mismo periodo que tarda en tener efectos significativos.

Descomposición de la varianza

El último de los resultados que se tiene es la descomposición de la varianza la cual muestra la importancia relativa de las perturbaciones de cada una de las series incluidas. Para el primer mes se asigna que las variaciones presentadas por el empleo son generadas por sí mismo. No obstante a medida que el horizonte temporal crece el resto de las variables cobran importancia.

Cuadro 4. 3 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Juárez

Periodo	S.E.	IPO	IPI	IRW	ITM
1	1.217	100	0	0	0
12	3.178	70.505	0.953	15.770	12.772
18	3.979	46.878	13.870	11.542	27.711
24	5.087	38.624	31.918	8.786	20.672
30	6.643	32.966	40.100	12.720	14.214
36	8.836	28.037	40.805	15.798	15.359
48	14.023	24.594	43.170	17.893	14.343

Orden de Cholesky: IPO IPI IRW ITM

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Para el primer año los costos de operación tienen mayor importancia que la demanda, siendo la participación de esta en menos de un 1 por ciento. Pero a pesar de esto, y siendo consistente con lo obtenido en la FIR, después de 18 meses crece tanto que supera los salarios los cuales ven disminuida su participación. Por otro lado, la importancia del tamaño medio se ha más que duplicado lo que a su vez reduce considerablemente la aportación del IPO.

Ya para el segundo año el IPI cobra la importancia esperada y supera la aportación de los costos, los cuales redujeron su participación. Por lo que se puede decir que la demanda no solo le restó importancia al IPO, sino que también creció a expensas de los costos de producción.

Después de dos años y medio, la producción industrial es la que aporta más a las variaciones del empleo y resulta ser superior a las aportaciones de los costos en su conjunto. A pesar de esto parece que su crecimiento se vuelve lento y tal vez en un horizonte más largo se estanque o retroceda. Mientras que las remuneraciones presentan una recuperación al final del periodo quitándole participación tanto al ITM como al propio IPO.

Entonces se puede decir que para el caso de Juárez los resultados obtenidos son de alguna manera los esperados, pues resulta ser que el mayor efecto en el empleo de este municipio es mayormente afectado por la demanda del bien de la industria a la que provee.

4.2.2 Tijuana

En el Anexo 3.6 se puede observar el comportamiento de las cuatro series de tiempo para Tijuana. También para este municipio se tiene que el IPO tiene un comportamiento más suave y muy similar al del IPI. Sin embargo para un primer periodo, 1990-1996, la diferencia entre ambas series es muy grande al igual que cuando este municipio alcanza su máximo. Pero para Tijuana la contracción sufrida fue mayor que para el caso de Juárez y la producción industrial de los EE.UU. y de estar más de 40 puntos por encima del IPI, el IPO se redujo tanto en el 2001 que presentó valores similares al índice industrial.

Debido al quiebre que presenta el empleo a finales del 2000 y principios del 2001 también se incluye una variables dummy para absorber el cambio estructural presentado. Al igual que el municipio anterior el IRW tiene variaciones temporales parecidas a los índices tanto de producción como de población ocupada. La diferencia está en que para este caso el índice de remuneraciones está más cercano al IPO y su comportamiento es más similar al de este.

La divergencia más significativa es en las variaciones del ITM pues éstas resultaron ser más suavizadas y con un periodo de 3 años que pareció estar en estancamiento. Este municipio mostró el tamaño medio más bajo de los municipios presentados, sin embargo al final del periodo su índice estuvo por encima del de población ocupada. Pero debido a su comportamiento se prevén resultados más esperados que los que se obtuvieron para Juárez.

En las gráficas del Anexo 3.6 se puede observar que al menos para el IPO y el IRW se tienen series integradas, pero para el caso del ITM no se puede afirmar tan claramente. Por lo que para determinar si existen raíces unitarias se aplica el DFA, la cual confirmó que se tienen series integradas para el municipio de Tijuana.

Por consiguiente se puede continuar y obtener el tamaño de rezagos óptimo, para doce rezagos máximos el AIC dio 12. Al incrementar el valor de rezagos máximo a 15 el resultado para el AIC fue de 13, por lo que se volvió a aplicar la prueba con 18 y se obtuvo el mismo número de rezagos por lo tanto se seleccionaron 13 rezagos óptimos.

Con la selección del tamaño óptimo de los rezagos se aplicaron las pruebas para los errores del VAR mostradas. Se puede observar la no existencia de autocorrelación ni de heteroscedasticidad en los errores y se acepta la normalidad multivariada. Lo que lleva a obtener las relaciones de cointegración, las cuales resultaron ser $r = 1,2$, sin embargo los términos determinísticos varían.

La decisión de escoger un o dos relaciones de cointegración es vital para los resultados, pues los efectos pueden cambiar de sentido o de intensidad (de signo y valor del coeficiente). Aunque sería un buen ejercicio realizarlo con ambos valores y hacer comparaciones en los resultados, se escogió una relación de cointegración pues muestra los resultados más consistentes.

Vectores de cointegración

Con los resultados obtenidos se obtienen los vectores de cointegración considerando $r = 1$, en el cual se puede muestra la relación que tiene el IPO con

IPI en las matrices de cointegración y en la de pesos. En la relación de equilibrio a largo plazo ya se observa que el parámetro del IPI es mayor que el del resto de las variables incluidas, esto indica que está muy por debajo del equilibrio, mientras que el ITM está muy cercano a estarlo.

Cuadro 4. 4 Vectores de cointegración a largo plazo y de velocidad de ajuste parcial del corto plazo para Tijuana

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)	C
$\hat{\beta}_1^T$	1	6.288 (-1.321)	-3.719 (-0.502)	-0.262 (-0.324)	-325.619 (-64.215)
$\hat{\alpha}_1^T$	0.069 (-0.018)	0.016 (-0.004)	0.028 (-0.030)	0.061 (-0.018)	

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

En el cuadro 4.4 también se tienen las velocidades de ajuste a corto plazo de las cuatro series. Estos resultados indican que el valor inicial de la población ocupada en Tijuana está apenas por debajo de su equilibrio por lo que se requieren pequeños incrementos, es decir en el corto plazo el empleo llega a su equilibrio de una manera relativamente rápida.

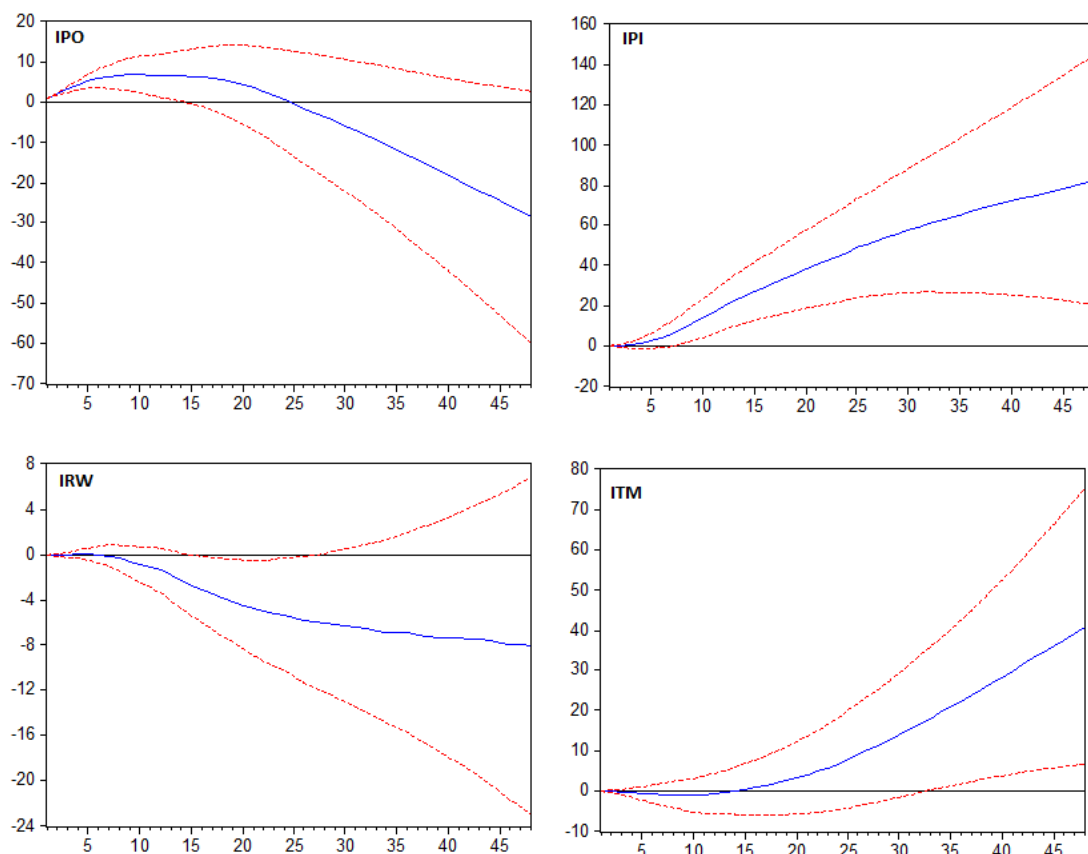
Función Impulso Respuesta

Con los resultados obtenidos en el cuadro se espera que la respuesta del IPO sea más duradera ante un impulso generado por IPI e IRW. En la gráfica 4.2 se muestran las respuestas acumuladas de IPO ante una perturbación unitaria en sí mismo. Para un primer periodo, la respuesta es positiva y creciente hasta alcanzar un máximo antes de un año y por consiguiente, empieza un periodo de una respuesta decreciente positiva hasta que se convierte en negativa con la misma tendencia.

Su significancia dura alrededor de 15 periodos que es aproximadamente coincidente con el declive en la respuesta. Para este municipio el empleo genera una respuesta en sí mismo de solo 5 unidades, es decir si el IPO tiene una

innovación positiva en su tendencia llevará a que se incremente en cinco en un año.

Gráfica 4.2 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Tijuana)



Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

En el panel derecho superior se muestra que efectivamente se tiene una relación positiva entre un impulso generado por el IPI y la respuesta de IPO. No obstante el tiempo de respuesta parece mayor al esperado, debido a que durante aproximadamente medio año se tiene un efecto prácticamente nulo y no significativo.

Después de un año y medio el impulso unitario tiene una respuesta que cada mes se vuelve más grande, alcanzando el valor más alto de Juárez alrededor de un año antes. Tal parece, que un efecto generado por una reducción de la

producción industrial en los EE.UU. tarda más en afectar el empleo en Tijuana pero una vez que cobra fuerza produce un mayor impacto en éste.

Para un impulso generado por las remuneraciones reales, se tiene una respuesta acumulada de IPO que es esperada. El efecto es negativo desde el principio, pero a partir del primer año tiene un punto de quiebre que le genera un desplazamiento más que proporcional y sigue creciendo. Sin embargo, esta respuesta resulta ser no significativa para casi todo el periodo, aunque existe una pequeña senda posterior al mes 20.

Prácticamente la respuesta obtenida para un impulso generado por el tamaño medio durante el primer año es nula, tiene oscilaciones alrededor del cero y tiene un crecimiento moderado a partir de los 18 meses. Y al igual que las remuneraciones, resultó ser no significativa para la mayoría del horizonte, siendo aceptable a partir del tercer año que es el mayor efecto generado por este índice.

Descomposición de la varianza

Con la descomposición de la varianza se puede ver la participación que tiene cada una de las series en las alteraciones del empleo durante un periodo de cuatro años. En el primer año las remuneraciones tienen una mayor participación que la producción, pero están muy cerca lo que indica que en el primer año la demanda y los costos variables tienen una importancia parecida.

Cuadro 4. 5 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Tijuana

Periodo	S.E.	IPO	IPI	IRW	ITM
1	1.77	100	0	0	0
12	5.154	79.903	8.249	10.230	1.619
18	6.973	45.603	16.113	30.414	7.870
24	10.218	36.877	24.830	29.080	9.213
30	13.663	33.291	31.017	25.247	10.444
36	17.488	35.117	35.064	20.313	9.506
48	24.347	36.146	39.690	15.799	8.365

Orden de Cholesky: IPO IPI IRW ITM

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

A pesar de esto a los seis meses después las remuneraciones casi triplican su participación en las variaciones del empleo y siendo casi el doble que el aporte del IPI. Para este horizonte el empleo ha perdido mucha de su participación siendo menos de la mitad de lo que era al inicio. Al segundo año las remuneraciones pierden un poco de importancia, favoreciendo tanto al tamaño medio como a la producción industrial. A los seis meses posteriores ocurre lo mismo y ahora el IPI explica más la variabilidad que las remuneraciones.

En el tercer año la producción industrial alcanza a la aportación de IPO sin embargo, esta presentó un incremento con respecto al periodo anterior y ambos índices crecieron a expensas de los costos de producción. Hasta el último año es cuando la producción estadounidense representa la mayor importancia pero la población ocupada tiene un crecimiento, es decir no dejó de ser importante el empleo en explicar sus propias variaciones en el tiempo.

Para el caso de Tijuana se puede concluir que la dependencia del empleo a la producción industrial de los EE.UU. es menor que el de Juárez, debido a que se ve afectado de mayor manera por las remuneraciones y el propio empleo.

4.2.3 Mexicali

Para el caso de este municipio se esperaría un comportamiento diferente por la condición de capital, a pesar de esto el índice de empleo y producción industrial tiene variaciones muy similares. Al igual que Tijuana, en un primer periodo la diferencia entre ambos índices es muy grande incluso resulta ser mayor a la de éste. Se incluye una variable dummy debido al quiebre sufrido a finales del 2000.

Para la serie de remuneraciones se muestra un comportamiento similar al de Tijuana siendo más cercano y similar al de IPO. Toma en consideración que dentro de las remuneraciones no están solo el pago a los obreros, sino que también incluye el pago al resto de los empleados este comportamiento podría deberse a estructuras administrativas parecidas entre ambos, debido a que se supone que el salario para obreros debe ser igual para todos los municipios fronterizos.

También comparte similitudes con Tijuana en el movimiento de la serie del ITM las cuales son un poco más suaves. Este municipio presenta un breve periodo que se puede considerar estacionario. Al final del periodo su índice estuvo por encima del de población ocupada y debido a su comportamiento se espera que los resultados estén dentro de lo que dice la teoría económica.

Se puede observar (Anexo 3.11) que al menos para el IPO y el IRW se tienen series integradas, pero tampoco queda claro para el caso del ITM. Al aplicar la prueba DFA, la cual confirmó que se tienen series integradas para las variables del municipio de Tijuana.

La prueba de tamaño máximo de los rezagos, para el criterio de Akaike dice que se deben considerar 3, lo que indica que las variables sólo dependen de sí mismas tres periodos atrás siendo mucho menor de lo que presentaron los municipios anteriores.

Con la selección del tamaño óptimo de los rezagos se aplicaron las pruebas para los errores del VAR. Para este municipio la prueba de normalidad en los errores es aceptable, no pudiendo rechazar que esta exista. En el caso de la autocorrelación apenas se puede rechazar la presencia de ésta al 95 por ciento. Pero la prueba de heteroscedasticidad muestra que sí existe este problema, o al menos no se puede rechazar estadísticamente su existencia. Este problema no se esperaría que se presentara en una situación de este tipo, sin embargo las consecuencias de seguir con el procedimiento se tratarán en el Anexo 2.

Vectores de cointegración

La prueba para las relaciones de cointegración muestra de manera recurrente que $r = 1$, al igual que Tijuana. Considerando este resultado se obtuvieron los vectores de cointegración y de pesos y al ser sólo una la relación de cointegración los efectos que se tienen de IPO e IPI pueden ser apreciados en ambas matrices.

Los valores no son explicados pero el signo muestra la relación que se tiene en el largo plazo para llegar al equilibrio, estas relaciones son las esperadas para las tres series. Con respecto al vector de pesos o la velocidad de ajuste a corto

plazo, se tiene que en todos los casos los valores están cercanos a cero por lo que puede significar que los valores iniciales están casi en equilibrio

Cuadro 4. 6 Vectores de cointegración a largo plazo y de velocidad de ajuste parcial del corto plazo para Mexicali

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)	C
$\hat{\beta}_1^T$	1	3.672 (-4.056)	-8.971 (-1.584)	1.803 (-0.324)	151.027
$\hat{\alpha}_1^T$	0.0085 (-0.0026)	-0.0022 (-0.0006)	-0.0004 (-0.0028)	-0.0053 (-0.0062)	

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

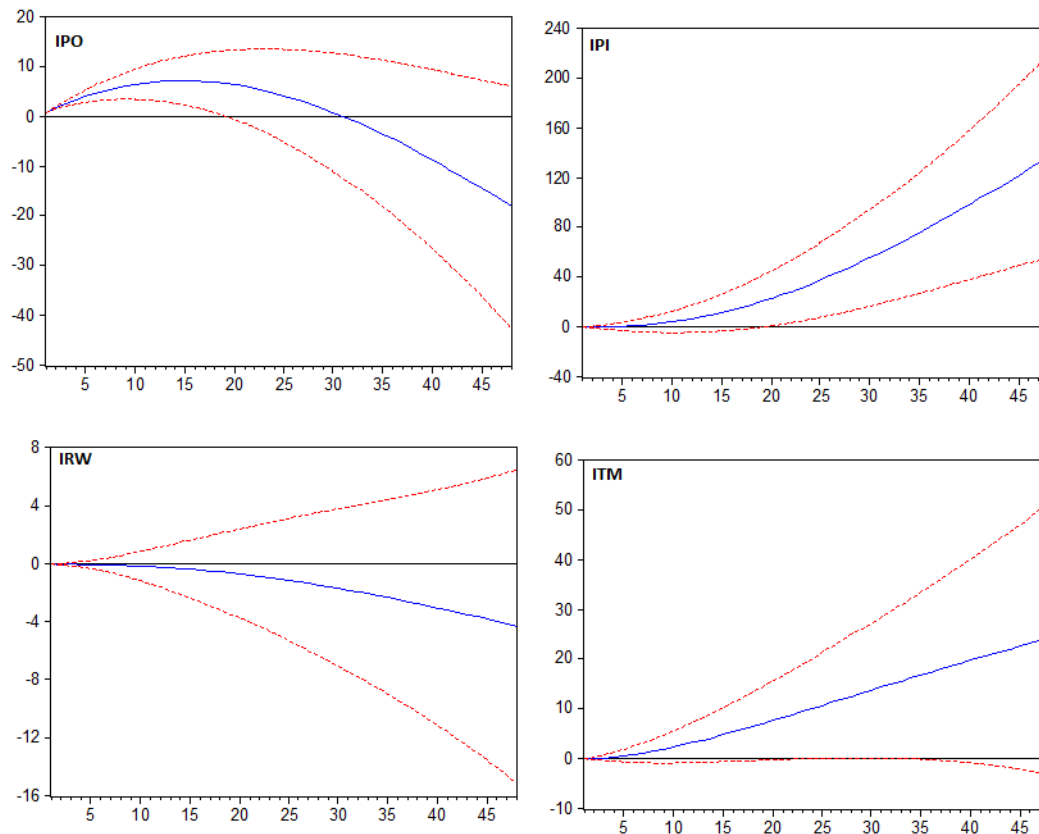
Función Impulso Respuesta

Al igual que los otros municipios, la respuesta del empleo ante un impulso en sí mismo es positiva y creciente hasta alcanzar un máximo alrededor de los 18 meses a partir del cual el efecto decrece hasta convertirse en negativo, pero esta caída parece ser que tiene una velocidad menor a la mostrada por el incremento de los primeros meses. La respuesta ante este impulso solo es significativa para los dos primeros años aproximadamente como se muestra en la gráfica 4.3.

El impulso generado por una innovación o una perturbación en el IPI tiene una respuesta positiva y creciente. Resulta ser más que unitaria, es decir la respuesta es mayor a su impulso hasta alcanzar valores superiores a la centena al finalizar los 48 meses. Para este municipio esta respuesta resultó ser significativa solo a partir de un horizonte aproximado a los 18 meses.

La respuesta generada por un impulso a las remuneraciones tiene una tendencia esperada y acorde a la teoría económica pues un incremento en los costos salariales deberá disminuir la población ocupada. Según la gráfica 4.11 este efecto no es unitario hasta el segundo año y su crecimiento es lento, en comparación de los que se han mostrado. No obstante la respuesta resultó no ser significativa para todo el periodo.

Gráfica 4.3 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Mexicali)



Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

El resultado para el caso en el que se tiene una innovación en el tamaño medio, al igual que el IPI resulta ser positivo y creciente durante todo el periodo, pero la respuesta resultó ser mayor a la provocada por éste, lo que es un caso atípico por lo que se había venido mostrando. Pero es hasta cierto punto esperado, al menos la tendencia, pues a mayor tamaño de la firma se espera que los costos unitarios disminuyan y sea más atractivo producir. También una coincidencia con el IPI es que tarda alrededor de año y medio en ser significativa esta respuesta.

Descomposición de la varianza

Para el primer año la DVEP para Mexicali tiene un comportamiento similar al de Tijuana, la diferencia radica en el tamaño de la proporción del error que tienen las remuneraciones. Pues éste resulta ser tan grande como la participación presentada en el municipio de Juárez. Cabe destacar que las participaciones de tanto el IPI como el ITM resultaron ser muy pequeñas.

Se esperaría que para los seis meses siguientes la participación tuviera un comportamiento distinto, sin embargo se mantiene y el IRW sobrepasa la quinta parte de las variaciones en el empleo. En el segundo año ya supera la cuarta parte y la tendencia continúa hasta el final del periodo. La particularidad de este municipio es que el IPO nunca aporta menos del 50 por ciento de las variaciones y que tanto la producción industrial de los EE.UU. como el tamaño medio resultan tener efectos que puedan ser considerados significativos.

Cuadro 4. 7 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Mexicali

Periodo	S.E.	IPO	IPI	IRW	ITM
1	2.012	100	0	0	0
12	8.233	81.072	2.993	15.578	0.356
18	11.173	73.023	3.556	22.758	0.663
24	13.975	67.505	3.848	27.734	0.913
30	16.616	63.649	4.020	31.227	1.104
36	19.093	60.876	4.130	33.745	1.248
48	23.590	57.269	4.258	37.028	1.444

Orden de Cholesky: IPO IPI IRW ITM

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

El hecho de que en este municipio se encuentre la capital del Estado puede ser una explicación al comportamiento disimilar que presenta con respecto al resto de los municipios. Debido a que se espera que su economía sea más diversificada, lo que debe proveer mayores ventajas para la localización, sin embargo que reaccione más a los costos de la mano de obra no resulta ser un indicativo de que la industria pueda ser más intensiva en capital como se podría esperar. A pesar de esto el hecho de que las variaciones del empleo sean

mayormente explicadas por él mismo puede deberse a que hay una mayor competencia para emplear, aun y cuando los coeficientes de localización no sustenten esto.

4.2.4 Matamoros

El tercer municipio en importancia para la IME es Matamoros y muestra un comportamiento muy similar a la producción industrial estadounidense, teniendo la divergencia mayor en el periodo del auge en el empleo fronterizo pero siendo menor a la del resto de los municipios. No obstante para el inicio y final del periodo la diferencia entre ambos índices es menor.

El índice de las remuneraciones presenta muchas variaciones a lo largo del periodo pero su tendencia sigue a la del IPO, teniendo una mayor diferencia entre 1995 y 2000 donde el IRW estuvo por debajo del índice de empleo en la mayoría de ese lapso, teniendo algunas pequeñas exaltaciones.

Una diferencia con respecto al resto de los municipios es el comportamiento entre el ITM y el IPO los cuales son más similares que los otros índices. A pesar de esto tienden a converger hasta después de la recesión de finales del 2000 y hasta el final del periodo, antes de este suceso la diferencia entre estos índices estaba a favor del tamaño de las firmas. Esto último puede indicar que el número de firmas se mantuvo relativamente estable y que el mismo número de firmas que se tenían en 1990 absorbió el crecimiento del empleo generado durante los siguientes diez años.

Tanto las gráficas como la prueba de DFA demuestran que las series son integradas. El criterio de selección de Akaike señala que los rezagos óptimos son 12, al igual que los criterios LR y FPE y es consistente al incrementar el número máximo de estos. Con estos resultados se obtuvieron las pruebas de diagnóstico para los errores y se puede observar que se rechaza la existencia de autocorrelación y heteroscedasticidad y no se rechaza la distribución normal de los errores.

A partir de esto se pueden obtener las relaciones de cointegración que hay entre las series. Los valores obtenidos fueron $r = 1,2$ para los primeros cuatro términos determinísticos y de su selección dependerán los resultados posteriores. Así que para hacer un contraste con los otros municipios se elijen 2 relaciones de cointegración, con intercepto y sin tendencia en la CE y en el VAR.

Vectores de cointegración

En el cuadro 4.8 se muestran los vectores β de ajuste a largo plazo, pero al ser $r = 2$ solo se obtuvieron los coeficientes para los salarios y el tamaño medio sin restricciones. Se puede observar que para que el mercado laboral esté en equilibrio en el largo plazo, tanto el salario real y el tamaño medio deben de reducirse.

Cuadro 4. 8 vectores beta de cointegración a largo plazo (Matamoros)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)	C
$\hat{\beta}_1^T$	1	0	-0.504 (0.156)	-0.943 (0.146)	61.8557 (8.895)
$\hat{\beta}_2^T$	0	1	0.072 (0.207)	-0.968 (0.195)	22.818 (11.833)

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Cuadro 4.9 vectores alfa de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo para (Matamoros)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)
$\hat{\alpha}_1^T$	-0.041 (0.060)	-0.005 (0.017)	0.617 (0.205)	-0.177 (0.075)
$\hat{\alpha}_2^T$	0.041 (0.040)	0.032 (0.011)	-0.298 (0.139)	0.137 (0.051)

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

A corto plazo, gráfica 4.9, se tiene que el salario tarda más en ajustarse, mientras tanto IPO como IPI tardan menos tiempo, sin embargo sus coeficientes apenas son significativamente distintos de cero. Para la segunda relación de cointegración se tienen resultados parecidos en la población ocupada y la

producción industrial, pero ahora los salarios y el tamaño medio tienen una velocidad de ajuste similar.

Función Impulso Respuesta

Con los vectores restringidos se obtiene la respuesta generada por IPO ante un impulso provocado por una perturbación en sí mismo. Este es un caso de lo más particular porque la respuesta es prácticamente unitaria y no tiene un punto de quiebre como las mostradas hasta el momento, además que el efecto es duradero para todo el periodo.

Esto implica que una política destinada a incrementar el empleo que afecte directamente a la población ocupada será auto-sostenible durante un periodo prolongado. La significancia para esta respuesta dura casi cuatro años siendo el efecto más prolongado presentado hasta este momento.

La segunda respuesta que se presenta es la generada por la industria estadounidense. Ésta al igual que para el resto de los municipios se presenta positiva y creciente, pero el tiempo de respuesta resulta ser menor ya que a partir del tercer mes el efecto es más que proporcional al impulso que lo generó.

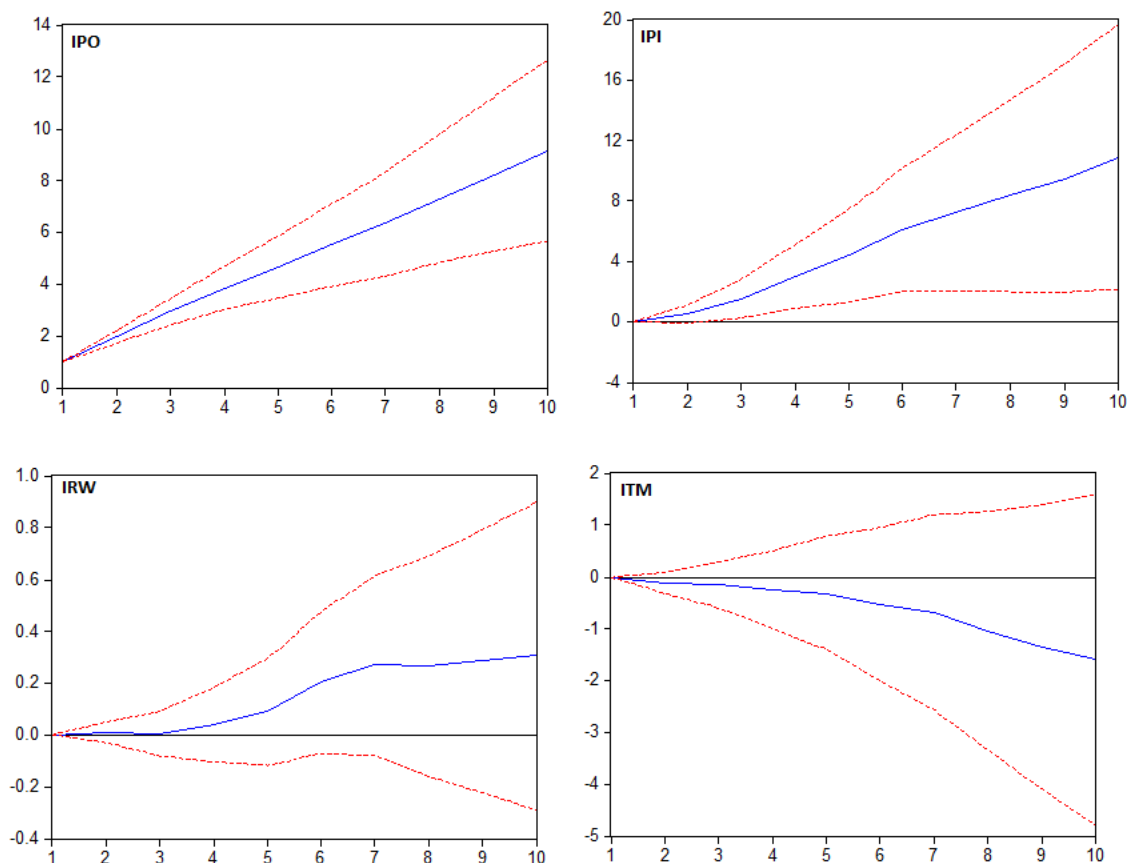
El valor de la respuesta acumulada para todo el periodo tiende a ser casi de la misma magnitud que el de Juárez y Tijuana, por lo que parece que entre más maquiladoras haya más es la dependencia que se tiene a la demanda. Y para este municipio el tiempo de significancia solo tarda dos meses, es decir la respuesta se vuelve significativa más rápido que en el resto de los casos.

En tercer cuadrante se puede observar que la respuesta ante un impulso de los salarios tiene pendiente positiva que es un resultado no esperado. Pues esto dice que ante un incremento en los salarios con respecto al 2002 la población ocupada será mayor que la de este año. Pero hay que considerar que esta respuesta no es significativa para todo el periodo.

Otro resultado no esperado es el del tamaño medio de la firma pues el efecto resultó ser negativo y decreciente durante todo el periodo. Es decir ante una perturbación que afecte negativamente el tamaño el empleo responderá positivamente. En otras palabras parece ser que una diversificación de la industria

podrá incrementar la mano de obra ocupada en la IME para este municipio, sin embargo esta respuesta al igual que el salario es no significativa.

Gráfica 4.4 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Matamoros)



Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Descomposición de la Varianza

Es notable la participación que alcanza el IPI en las variaciones del empleo desde el primer año, puesto que representa más de una quinta parte de ésta, pero no es hasta el tercer año donde presenta la mayor proporción. En el segundo año se

destaca la importancia del tamaño medio, ya que supera considerablemente al salario y está en valores superiores al 20 por ciento.

Para los 30 meses el tamaño medio aporta ya una mayor proporción a las variaciones del empleo, representando casi un tercio de éstas y su importancia se mantiene creciente para los últimos dos años del periodo. A pesar de que los salarios tienen un papel discreto hay que notar que no tiene una tendencia creciente, sino que tiene oscilaciones que no lo dejan llegar al 3 por ciento o bajar del dos después del primer año.

Al final del periodo el tamaño medio ha superado la participación que tiene el IPO sobre sus variaciones y se encuentra muy cerca a lo que aporta el IPI. Si bien es cierto que lo que representa la producción estadounidense en las variaciones del empleo es de mayor importancia que el resto de las variables en un horizonte de cuatro años, en un horizonte temporal más grande ésta puede ser superada por la participación del tamaño de las empresas.

Cuadro 4.10 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Matamoros

Periodo	S.E.	IPO	IPI	IRW	ITM
1	1.468	100	0	0	0
12	5.218	65.588	22.793	1.148	10.472
18	6.406	50.696	28.210	2.530	18.564
24	7.355	41.376	31.430	2.366	24.828
30	8.210	35.837	33.271	2.525	28.367
36	8.990	32.087	34.226	2.427	31.260
48	10.352	27.500	35.632	2.378	34.489

Orden de Cholesky: IPO IPI IRW ITM

Fuente: Elaboración propia con datos de **(Federal Reserve, 2010)** y **(INEGI, 1990-2006)**

Para Matamoros tener firmas más grandes pudiese contrastar las perturbaciones en la industria de los EE.UU. sin embargo esta variable no resulta ser significativa. A pesar de esto se puede considerar que la dependencia del empleo maquilador de este municipio no es tan dependiente a la demanda del bien que realiza.

4.2.5 Reynosa

Este municipio presenta una gran diferencia con el resto pues no tiene un punto de quiebre con la recesión del 2001 y su punto más alto del empleo lo muestra al final del periodo, siendo la diferencia más grande con respecto al índice de producción industrial. Por lo que resulta que este municipio tiene una tendencia más marcada que el resto y sin variaciones tan significativas.

El índice de las remuneraciones presenta la misma tendencia que el empleo, sin embargo sigue manteniendo las mismas variaciones entre meses que hace que las diferencias entre ambos índices no sean estables. Por otra parte el ITM si presenta una contracción a finales del 2000 y con la contracción sufrida tendió a converger al índice del empleo durante mediados del 2001 hasta el final del periodo donde mostró su valor más alto.

Por lo tanto para Reynosa no se ha considerado la inclusión de una variable exógena, dummy, que capture los efectos generados por la recesión del 2001. Al igual que el resto la prueba de raíces unitarias de Dickey-Fuller muestra series integradas, por lo que se puede continuar con la selección del tamaño óptimo de los rezagos que para el criterio de Akaike fueron 5 al igual que para FPE.

Con las pruebas para los errores se tiene que se rechaza la autocorrelación y no se rechazan la normalidad ni tampoco la existencia de heteroscedasticidad, es decir la varianza no es constante, de igual manera se continúa con el ejercicio y en el Anexo 2 se explicarán las casusas y consecuencias de hacerlo. La prueba para las relaciones de cointegración arrojan que el valor de $r = 1,2$. Por lo que poder contrastar con los otros municipios (y debido a que muestran los resultados más consistentes) se elijen 2 relaciones de cointegración, con intercepto y sin tendencia en la CE, ni en el VAR.

Vectores de cointegración

En el cuadro 4.11 se muestran los vectores β de ajuste a largo plazo, pero al ser $r = 2$ solo se obtuvieron los coeficientes para los salarios y el tamaño medio sin restricciones. Los parámetros de equilibrio a largo plazo muestran las relaciones esperadas para los índices que se muestran, siendo negativo para las remuneraciones y positivo aunque cercano a cero para el tamaño medio, es decir se está más cerca del equilibrio a largo plazo con el ITM que con el IRW.

Cuadro 4.11 vectores beta de cointegración a largo plazo (Reynosa)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)	C
$\hat{\beta}_1^T$	1	0	-0.955 (0.066)	0.053 (0.137)	-7.191 (9.642)
$\hat{\beta}_2^T$	0	1	-0.783 (0.177)	0.968 (0.195)	22.818 (11.833)

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Cuadro 4.12 vectores alfa de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo, para Reynosa)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)
$\hat{\alpha}_1^T$	-0.008 (0.074)	0.029 (0.019)	1.047 (0.206)	-0.009 (0.131)
$\hat{\alpha}_2^T$	0.012 (0.027)	-0.006 (0.007)	-0.379 (0.076)	-0.024 (0.048)

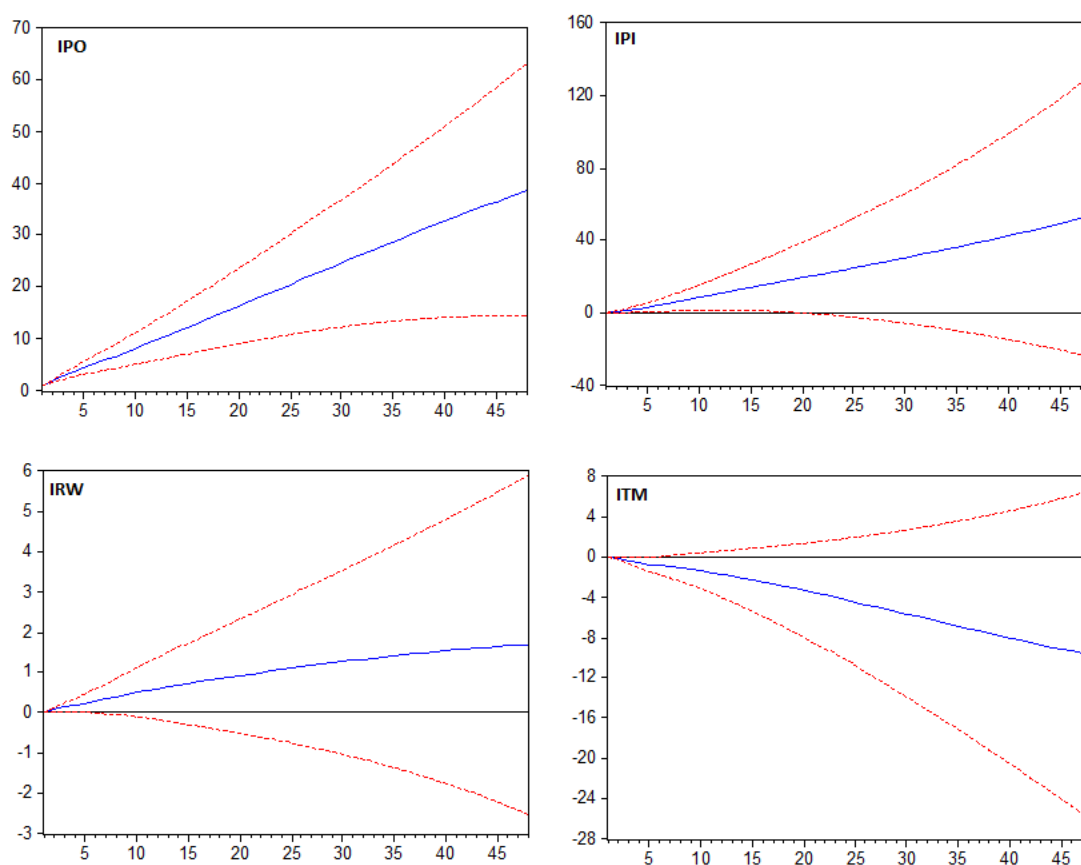
Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

A corto plazo se considera que la velocidad de ajuste del salario es mayor y positiva, es decir el salario está por debajo de su nivel de equilibrio. Mientras tanto para la población ocupada y el tamaño medio parece que sus valores iniciales parten de un equilibrio y que para este último es coincidente para el vector de largo plazo. Por otra parte la producción industrial también está cerca del equilibrio, es decir tardará poco en llegar a éste.

Función Impulso Respuesta

Al imponer restricciones se obtienen las FIR para el empleo con respecto al resto de las variables. El impulso generado por el propio IPO parece ser unitario sobre el tiempo, por lo que ante una perturbación en el empleo, ya sea positiva o negativa, la respuesta será de la misma dimensión y del mismo sentido. En este caso, la respuesta resulta ser significativa para todo el periodo por lo que el efecto es instantáneo, como se esperaba con la tendencia mostrada.

Gráfica 4.5 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Reynosa)



Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

También en el caso de la producción industrial la respuesta resultó ser positiva, aunque al principio parece que tiene una desaceleración antes del año ya cobra mayor fuerza y termina siendo unitaria al final del periodo. La diferencia que

presenta es el tamaño de la respuesta pues es menor que los casos anteriores. Para este municipio esta respuesta es significativa durante casi todo el periodo dejando de serlo después del segundo año, es decir el efecto sobre el IPO que tiene una perturbación en el IPI es instantáneo y dura solo dos años.

De igual manera que Matamoros un impulso en el índice de las remuneraciones tiene un efecto positivo sobre el empleo, aunque este es desde el inicio de esta manera y hasta después de un año alcanza la unidad. La respuesta tiene un crecimiento lento. Pero sus valores resultaron no ser significativos durante todo el periodo.

Pareciera ser que estos dos municipios comparten no solo la misma entidad, sino que también el comportamiento de la IME, al menos en sus costos. Pues de igual manera la respuesta generada por un impulso en el ITM es negativa y decreciente durante todo el periodo y tampoco es significativa en ninguno de los horizontes. Es decir el empleo en este municipio no reacciona ni a los costos de la mano de obra ni a las economías de escala.

Descomposición de la Varianza

Para el primer año del pronóstico, los tres índices (excluyendo al IPO) tienen comportamientos similares siendo un poco mayor el de la producción industrial seguido por el de las remuneraciones. Esta distribución de la descomposición de la varianza se mantiene hasta antes del tercer año donde tiene un cambio no esperado.

Entre el tercer y cuarto año el IRW y el ITM crecen no solo a expensas del IPO sino que también lo hacen de IPI, es decir la aportación de la producción industrial a las variaciones del empleo se empieza a reducir a partir de los tres años, cobrando mayor importancia las remuneraciones. Aunque debido a la falta de un quiebre en la recesión del 2001 debería de ser un indicio de que esto podría ocurrir, pues de manera absoluta se tiene que una variación en el empleo es ocasionada por el propio empleo.

Cuadro 4.13 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Reynosa

Periodo	S.E.	IPO	IPI	IRW	ITM
1	1.769	100	0	0	0
12	5.033	78.681	9.007	7.242	5.070
18	6.302	75.155	10.881	8.151	5.813
24	7.373	72.726	11.246	9.354	6.674
30	8.324	70.784	11.018	10.660	7.538
36	9.199	69.103	10.565	11.987	8.345
48	10.815	66.187	9.511	14.581	9.721

Orden de Cholesky: IPO IPI IRW ITM

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

4.2.6 Acuña

A pesar de que la participación de este municipio no es la más baja de los municipios su índice si resulta serlo. Y la diferencia que se tiene con el índice de producción industrial es a favor de éste durante casi todo el periodo. De manera similar a Reynosa no alcanza su máximo a finales del 2000, sino que es hasta principios de la segunda mitad del 2002 y es donde resulta ser mayor que el IPI. No obstante a partir de ese momento tiene una tendencia negativa y la divergencia se ensancha al final del periodo.

Las remuneraciones presentan las mismas variaciones que en el resto de los municipios lo que puede deberse al deflactor. Pero también al igual que en los otros casos mantiene la misma tendencia que el empleo, pero la diferencia radica en que son más cercanos los índices para todo el periodo teniendo pequeñas divergencias entre 1995 y 2000.

La serie de tiempo para el ITM muestra el comportamiento y la tendencia más similares con la población ocupada, en comparación al resto de los municipios. Sin embargo existen dos divergencias un tanto importantes, una al principio y la otra al final del periodo siendo esta última la más grande y la cual parece mantenerse. Por lo que hay que prestar mayor atención a este índice porque puede dar resultados no esperados.

De forma visual en la gráfica y a través de la prueba DFA se comprobó que las series son integradas de primer orden. Tanto el criterio de Akaike como el resto de las pruebas muestran que el tamaño óptimo de los rezagos es uno. Con las prueba de diagnóstico para los VAR se rechazaron las hipótesis de autocorrelación y heteroscedasticidad y no se pudo rechazar la de normalidad.

Con esto se generan las relaciones de cointegración para continuar con la aplicación de los VCE. Teniendo como resultados $r = 1,2,3$, que resultan igual de válidas en su aplicación, no obstante se tomarán tres relaciones para que siga siendo comparable con el resto de los municipios y debido a que los resultados fueron más consistentes.

Vectores de cointegración

Los primeros resultados para los vectores de cointegración muestran que la relación entre el tamaño de la empresa y el empleo a largo plazo es negativa, y un valor que se podría considera un tanto alto en comparación de los que se habían presentado. Para el resto de las variables el signo es negativo y el valor del parámetro para el IPI es el que difiere del resto.

Cuadro 4.14 vectores beta de cointegración a largo plazo (Acuña)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)	C
$\hat{\beta}_1^T$	1	0	0	-1.246 (-0.065)	23.051 (-5.093)
$\hat{\beta}_2^T$	0	1	0	-0.725 (-0.114)	-31.779 (-8.934)
$\hat{\beta}_3^T$	0	0	1	-1.267 (-0.085)	26.309 (-6.641)

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Por otro lado la velocidad de ajuste para el corto plazo presenta una relación un tanto esperada para el caso de la industria de los EE.UU. y el empleo, la cual es cercana a cero indicando un ajuste muy rápido en el corto plazo. La relación mostrada por los salarios tiene un signo distinto al que se esperaría y un

coeficiente muy alto en comparación al resto de las variables y a los resultados anteriores.

Cuadro 4.15 vectores alfa de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo, para Acuña)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)
$\hat{\alpha}_1^T$	0.128 (-0.074)	0.022 (-0.023)	0.500 (-0.188)	0.284 (-0.101)
$\hat{\alpha}_2^T$	0.016 (-0.039)	-0.018 (-0.012)	0.130 (-0.100)	-0.019 (-0.054)
$\hat{\alpha}_3^T$	-0.107 (-0.053)	-0.028 (-0.016)	-0.515 (-0.136)	-0.130 (-0.073)

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Mientras que el tamaño medio y la población ocupada presentan valores que si se pueden considerar como deseables. Sin embargo estos vectores son el resultado de tres normalizaciones y al ser vectores modifica el resto de las relaciones. Por lo tanto al aplicar las restricciones estos valores deberán de modificarse tanto en sentido como en valor.

Función Impulso Respuesta

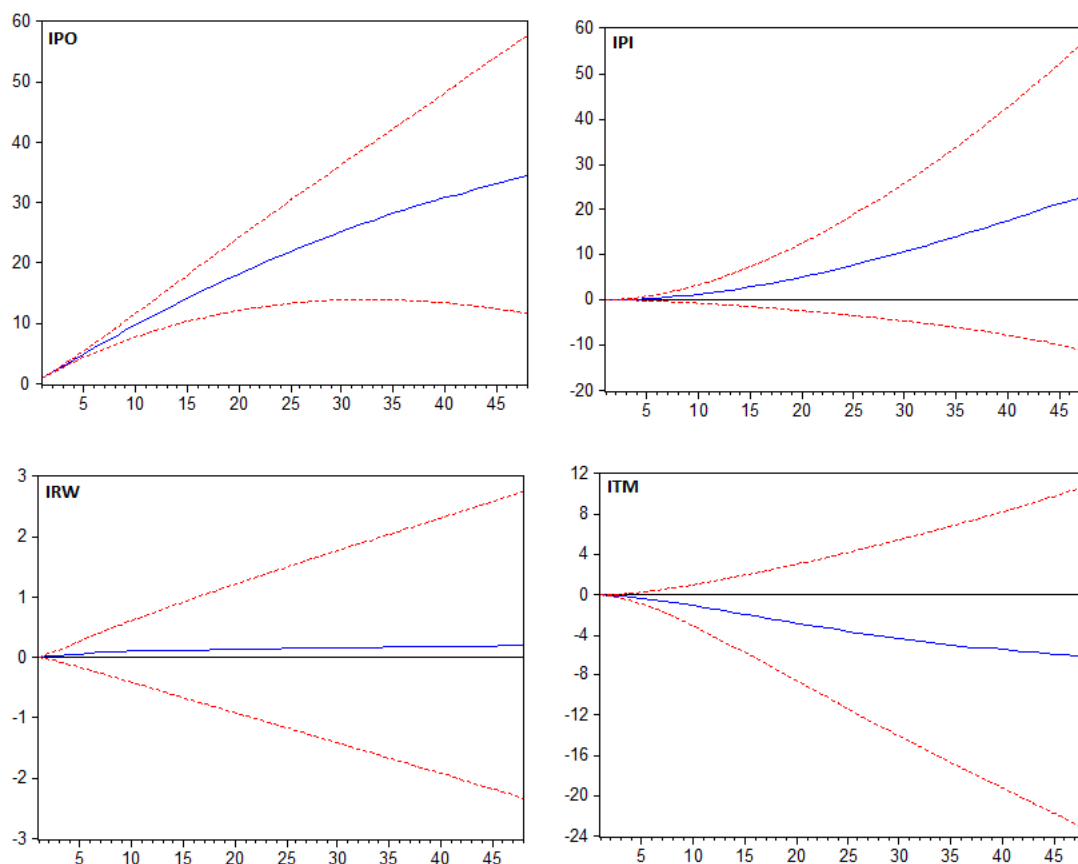
La respuesta del empleo a un impulso generado por sí mismo es lineal y al igual que el resto de los municipios es creciente, empieza unitaria y se vuelve más que proporcional con el paso del tiempo. Al final del periodo no parece tener un estado estacionario. Esta respuesta resulta ser significativa para todo el periodo.

El efecto generado por la industria estadounidense tiene la tendencia más discordante que se ha presentado, pues ésta resulta ser no significativa durante todo el periodo. Lo que lleva a decir que el empleo en este municipio no tiene una clara dependencia con la demanda para el bien que realiza, aunque este trabajo no alcanza a responder las causas de este suceso.

Las remuneraciones reales generan una respuesta muy débil, al igual que el IPI ya que no alcanza a la unidad, es decir no llega a ser del tamaño del impulso

que la genera. Y a pesar de que la respuesta es positiva, contraria a lo que se esperaba, resulta ser no significativo para todos los horizontes.

Gráfica 4.6 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Acuña)



Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Aunque para el tamaño medio se espere una respuesta positiva, se ha visto que es la que mayor diferencia ha tenido entre municipios y para muchos de estos ha resultado ser lo contrario, como lo es para Acuña. La respuesta que provoca el impulso del ITM dobla negativamente a su impulso hasta el año y su decrecimiento para el resto del horizonte es lento pero de igual manera que las remuneraciones, no resultó ser significativo.

Descomposición de la varianza

Con los resultados presentados hasta el momento se esperaría que la variación en el empleo tenga diferencias con respecto al resto de los municipios. En el cuadro se tiene que para el primer año tanto IPI como IRW y el ITM representan menos de la unidad porcentual de las variaciones en el empleo.

Este municipio genera un caso aparte de los que se han presentado pues la variación en el empleo es casi completamente generada por sí mismo, siendo menor a la unidad el presentado por el resto de variables. Es decir que el empleo solo cambia porque cambia el empleo, aunque suene tautológico es lo que los resultados indican y esto puede ser indicios de una posible “independencia” de la demanda y los costos productivos generados por una industria no maquiladora en el Estado que la alberga.

Cuadro 4.16 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de Acuña

Periodo	S.E.	IPO	IPI	IRW	ITM
1	1.451	100	0	0	0
12	4.520	99.397	0.036	0.143	0.424
18	5.513	99.356	0.028	0.163	0.454
24	6.352	99.334	0.022	0.174	0.470
30	7.091	99.320	0.017	0.182	0.481
36	7.759	99.310	0.015	0.188	0.487
48	8.946	99.292	0.016	0.197	0.495

Orden de Cholesky: IPO IPI IRW ITM

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

4.2.7 Nogales

Junto con Acuña son los dos municipios de los seleccionados, que menos empleo aportan a la IME nacional. Sin embargo a diferencia de Acuña, su IPO tiene un comportamiento y tendencia más similar a las presentadas por Juárez, Tijuana y Matamoros, que son las ciudades más grandes en términos de maquila. Éste índice presenta una divergencia con la producción industrial de los EE.UU. siendo positiva y encontrando la mayor diferencia en el auge maquilador. Su máximo es

comparable con el de Juárez y Tijuana pero su contracción fue considerablemente mayor convergiendo con el IPI hasta mediados del 2004.

Las remuneraciones presentan las mismas variaciones que el resto de los municipios y existe una divergencia a favor del índice de empleo desde el inicio del periodo hasta el máximo a finales del 2000 siendo la más grande que se presenta para estos índices. A partir de la recesión de los EE.UU. y hasta el final del periodo tienden a converger.

El tamaño medio tiene más similitudes con los municipios de Baja California que con el resto. Teniendo un periodo de una relativa estacionalidad desde aproximadamente 1997 hasta mediados del 2002 donde el índice tiene una contracción pero resulta converger con el IPO. Para el final del periodo se tiene una diferencia que parece ser creciente.

Se considera a partir de la prueba de DFA que las series son integradas, continuando con la selección de rezagos que con el criterio de Akaike se aceptan como de 3 el tamaño óptimo. El diagnóstico para los errores del VAR rechaza la autorrelación y la heteroscedasticidad. La normalidad de los errores se rechaza al 95 por ciento pero se aceptará en este caso.

A continuación se obtienen los resultados para las relaciones de cointegración. La prueba de Johansen que las determina muestra la existencia de 3 relaciones para los primeros dos términos y 2 para los siguientes. Para obtener el vector de cointegración se toma $r = 3$ con intercepto y sin tendencia en CE ni en VAR.

Vectores de cointegración

Las tres relaciones de cointegración sólo permiten ver la relación que tiene el tamaño medio con respecto al resto de las variables, al menos hasta imponer restricciones. Los resultados en el cuadro 4.17 presentan la misma situación que se observa en la mayoría de los municipios, en cuanto a la relación que tiene el ITM con respecto al empleo en el largo plazo.

Cuadro 4.17 vectores beta de cointegración a largo plazo (Nogales)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)	C
$\hat{\beta}_1^T$	1	0	0	-2.165 (-0.379)	76.952 (32.849)
$\hat{\beta}_2^T$	0	1	0	-0.852 (-0.184)	-14.776 (-15.901)
$\hat{\beta}_3^T$	0	0	1	-2.114 (-0.418)	96.876 (-36.217)

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Mientras que la velocidad de ajuste a corto plazo tiene algunas variaciones. Para la primera relación de cointegración todas las velocidades tienen signos contrarios a los que se esperaría que tuviera. No obstante el ajuste de corto plazo está acorde con lo que se ha venido presentando en el resto de los municipios, siendo cercano a cero. Para este caso los salarios reales son los que presenta el valor más grande, es decir se requiere un periodo un tanto mayor para que el salario esté en equilibrio.

Cuadro 4.18 vectores alfa de cointegración (velocidad de ajuste parcial en el corto plazo, para Nogales)

Vector	IPO(-1)	IPI(-1)	IRW(-1)	ITM(-1)
$\hat{\alpha}_1^T$	-0.023 (-0.048)	-0.033 (-0.009)	0.373 (-0.110)	-0.009 (-0.053)
$\hat{\alpha}_2^T$	0.177 (-0.051)	0.035 (-0.009)	0.226 (-0.116)	0.089 (-0.056)
$\hat{\alpha}_3^T$	-0.022 (-0.041)	0.011 (-0.007)	-0.443 (-0.094)	-0.003 (-0.045)

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

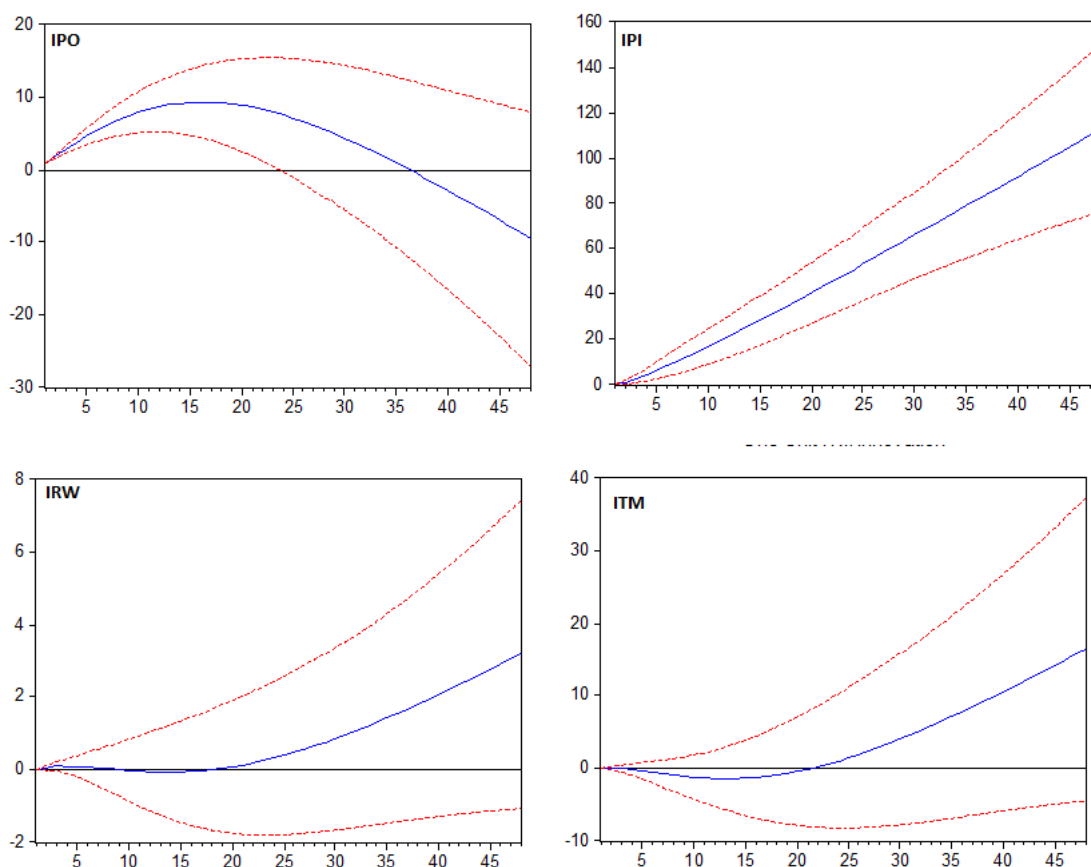
Función Impulso Respuesta

Con lo anterior se esperaría que las respuestas que tenga el empleo ante alguna perturbación en las otras variables tengan el sentido y la intensidad esperada. Para el caso en el que el impulso sea generado por el propio IPO se tiene la misma respuesta que se presenta en la mayoría de los municipios. Partiendo de

un efecto más que proporcional durante el primer año donde alcanza el máximo. Pero el tiempo de caída es más prolongado y es hasta el tercer año cuando la respuesta es negativa. Esta respuesta tiene un periodo de 25 meses de significancia aproximadamente.

Para el impulso generado por la industria, el tiempo de respuesta unitaria es mucho más rápido que el que se presenta en los otros municipios, tarda menos de tres meses para sobrepasar la unidad. El efecto generado resulta ser más que proporcional durante el resto del periodo y no parece tener un punto de estancamiento al menos para el periodo mostrado. En este caso, la respuesta es significativa para todo el periodo, lo cual se esperaba.

Gráfica 4.7 Respuestas acumuladas de IPO a una perturbación unitaria no factorizada en IPO (Nogales)



Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

Durante los primeros 20 meses la respuesta ante un impulso generado en las remuneraciones fue casi nula. Al llegar a su mínimo presentó un comportamiento creciente hasta ser una respuesta positiva seis veces mayor al mínimo alcanzado. No obstante esta respuesta resultó ser no significativa para todo el periodo.

En el último caso, el empleo también responde de manera positiva y creciente a un impulso en el tamaño de la empresa. Los primeros cinco meses son relativamente cercanos a cero, sin embargo antes de un año el efecto es más que unitario. Pero esta respuesta no resulta ser más que proporcional al impulso que la provoca y de hecho parece ser que es menor al 50 por ciento. A pesar de mostrar un comportamiento esperado tampoco resulta significativa la respuesta generada por el ITM.

Descomposición de la varianza

Los resultados del cuadro 4.19 muestran que desde el primer año la producción industrial empieza a tener una mayor importancia, en comparación del resto de las series, sin incluir IPO. Y aunque su importancia es creciente durante los horizontes mostrados, parece que llega a un estado estacionario a partir de los 30 meses que lo lleva a disminuir su participación en el cuarto año.

En contraste el tamaño medio tiene una influencia que va de modesta a importante precisamente a partir del mes 30, que si bien pareciera que tiene un mayor crecimiento en los últimos dos años, su incremento tiende a ser constante en los 6 periodos que se muestran y al final del periodo es el que mayor aporta a las variaciones del empleo.

Por su parte el salario, que es el que menos participación tiene en las variaciones del empleo, presenta una tendencia creciente en su participación, aunque no sobrepasa el 10 por ciento. Si bien es cierto que la participación que tiene el empleo en sus variaciones pierde importancia, deja de ser el de mayor aportación hasta el final del periodo, pero sigue siendo más importante que el índice industrial estadounidense y está muy cerca de la aportación del ITM.

Cuadro 4.19 Descomposición de la varianza para el pronóstico de error para el empleo de (Nogales)

Periodo	S.E.	IPO	IPI	IRW	ITM
1	2.543	100	0	0	0
12	7.368	78.908	18.066	0.436	2.590
18	8.371	68.897	22.996	0.670	7.436
24	9.253	58.746	25.522	1.846	13.886
30	10.152	49.423	26.281	3.764	20.532
36	11.086	41.569	26.015	5.958	26.459
48	12.985	30.312	24.407	9.986	35.296

Orden de Cholesky: IPO IPI IRW ITM

Fuente: Elaboración propia con datos de (Federal Reserve, 2010) y (INEGI, 1990-2006)

En este municipio al final del periodo el tamaño medio de las firmas resultó con la mayor aportación en las variaciones de la población ocupada. Esto puede indicar que el empleo en la maquila no es dependiente de la demanda industrial de los EE.UU.

4.3 Conclusiones

Como todas las herramientas estadísticas aplicadas a la economía, los modelos VECE presentan por un lado limitantes o cuestiones desfavorables y por otro pueden llevar a explicar ciertos comportamientos de las relaciones entre algunas variables. Algo favorable que se tiene es la consideración de que todas las variables incluidas son tratadas como endógenas al modelo, lo que permite observar qué tipo de interacciones se tienen en ambas direcciones.

Darle una estructura mediante la restricción de algunas variables, lleva a que los resultados estén más cercanos a la realidad o al menos estén más cerca de los planteamientos teóricos de la economía. No obstante, las restricciones sí no han sido ya impuestas o sugerida por la teoría serán fijadas a través de percepciones un tanto arbitrarias. Además que éstas, las restricciones, impedirán conocer algún comportamiento para las variables que sean restringidas, al menos en los vectores de las relaciones de corto y largo plazo.

En este caso se buscaba conocer la relación existente entre la producción industrial de los EE.UU. y el empleo en la maquiladora en los municipios fronterizos lo que llevó a imponer restricciones en las variables de costos de producción, que aunque si se obtuvieron algunos resultados para estas, al cambiar las restricciones puede llevar a que estos sean diferentes.

Lo relevante de estos modelos es que muestran las relaciones dinámicas dentro del sistema a través de la FIR y la DVEP. Con ellas se le puede dar una explicación económica a los resultados de una manera sencilla. Pero el comportamiento puede diferir cuando las variables se acomodan de manera distinta en el vector que, junto con las restricciones, afectan los resultados que se obtengan para ambas técnicas.

Una crítica que hacen los autores, es que los resultados de tanto la FIR como la DVEP son a partir del último dato de la serie y no de sus valores rezagados. Es decir es una manera de pronosticar la dinámica futura de una variable a partir del comportamiento final, aun y cuando se tenga que considerar un máximo de rezagos.

Que sean un vector que corrija el error lleva a las variables a relacionarse en el equilibrio, sin embargo habrá muchas posibles combinaciones en las cuales las matrices α y β corrijan el error por lo que los resultados no siempre son los mismos al correr los modelos varias veces, lo que los hace un poco inestables. Aunque las relaciones siempre se cumplen, es decir que el IPI afecte positivamente al IPO no cambia, en lo que se difiere es en cuánto lo afecta y el tiempo que dura el efecto, lo que puede llevar a conclusiones distintas.

Los resultados que se obtuvieron arrojaron diferencias entre los municipios seleccionados y diferencias con el comportamiento que se esperaba de ciertas variables. Aunque cada caso particular puede llevar a explicaciones distintas según el entorno en el que se encuentra, por lo que se puede decir que existen diferencias entre la misma frontera, las cuales no alcanzan a ser explicadas por este tipo de modelos.

La primera diferencia se encuentra en el tamaño óptimo de los rezagos, pues para los tres municipios con mayor población ocupada en la IME el tamaño

de estos fue más grande que para el resto, siendo de alrededor de un año la dependencia.

En cuanto al número de relaciones en el tiempo se dio un caso totalmente divergente. Con el valor de r se pueden considerar tres grupos; un con tres relaciones Juárez, Acuña y Nogales; uno con dos Matamoros y Reynosa; y un último son solo una Tijuana y Mexicali.

Los dos últimos grupos podrían tener una lógica al pertenecer al mismo Estado, aun y cuando se tengan comportamientos internos distintos. Pero el primer caso muestra tres comportamientos distintos en Entidades distintas, por un lado es el municipio qué más empleo en la IME tiene en el país y por otro se tienen los dos que menos población ocupada aportan de los que se presentan. Aunque al decir que las relaciones de cointegración indican el número de relaciones de equilibrio de las variables de manera conjunta, no se puede decir cuáles son las variables que están en equilibrio.

Con respecto a las FIR también se encontraron divergencias, aunque para el empleo se tuvieron resultados muy similares siendo diferentes solo en la duración de la significancia de la respuesta. De manera general se tuvo que un impulso en el empleo genera una respuesta positiva y creciente en sí mismo, que es algo esperado pues una innovación o perturbación sobre mí se esperaría que tuviera una respuesta en el mismo sentido en mí mismo.

Aunque en el programa utilizado para calcular la FIR (al igual que para la DVEP) no se muestra el nivel de significancia de ésta, se tomó como aproximada la de los VAR, aunque se puede tener un acercamiento si la FIR no está cerca del cero. La respuesta del IPO ante un impulso sobre sí mismo resultó ser significativa para todos los municipios pero el tiempo que lo es fue diferente para casi todos los casos.

Acuña y Reynosa tuvieron un impulso significativo para todo el periodo, seguidos por Matamoros que su significancia está entre tres y cuatro años y Juárez en el cual lo fue para tres años. Esto indica que el impulso sobre el IPO tiene un efecto más duradero en estos municipios que en el resto sin embargo los

tamaños de la respuesta difieren entre estos, pues el máximo para el caso de Juárez solo es de 10 mientras que en el resto ronda las 50 unidades.

Para Nogales y Mexicali la significancia solo duró dos años mientras que Tijuana tuvo el menor tiempo de significancia, el cual apenas superó un año. Este último resultado no se esperaba puesto que la población ocupada en este municipio es de las mayores del país, por lo que se hubiese esperado un periodo más largo. En cuanto al tamaño de la respuesta en los tres casos fue menor a las 10 unidades teniendo los efectos menores para esta variable.

La respuesta esperada para el IPI era, al igual que para el empleo, positiva y creciente y lo fue para casi todos los municipios con excepción de Acuña la cual resultó cóncava. De igual manera la significancia y los valores fueron diferentes entre los municipios.

La respuesta significativamente más duradera fue para Nogales la cual resultó ser significativa para todo el periodo y su efecto máximo rondaba las 110 unidades, siendo sólo superado por los tres principales contribuyentes del empleo maquilador nacional. Debido a esto se puede considerar al empleo de este municipio como el más dependiente de la producción industrial de los EE.UU.

A este municipio le siguen Juárez, Tijuana y Matamoros en los cuales la respuesta tarda en ser significativa doce, seis y dos meses respectivamente. Sin embargo estos municipios tienen los valores de respuesta más altos. En el caso de Tijuana resultó ser mayor a 160 y el de Matamoros de 140, esto los hace muy dependientes a la industria demandante pero el retardo en ser significativo deja un margen para la prevención de los efectos. Mientras que Juárez muestra uno de los valores más altos con una respuesta de 120 unidades. En otras palabras el efecto de una perturbación en el IPI para estos municipios, afecta durante un tiempo relativamente poco pero de manera importante.

Reynosa con menos de dos años de significancia y Mexicali con aproximadamente un año y medio son en los que menos dura significativamente esta respuesta. Y a su vez tienen efectos de los más bajos obtenidos (45 y 60) es decir su dependencia hacia la producción industrial estadounidense podría

calificarse como media, si afecta pero no tan drásticamente y no resulta ser tan duradero el impacto.

El caso más particular es el de Acuña en el cual la respuesta del IPO ante un impulso del IPI es no significativa. Debido al alcance de este trabajo se pueden suponer dos razones para que esto suceda; la primera es que su industria maquiladora tenga otras condiciones que la hacen ser más fuerte a los impactos externos, las cuales no fueron incluidas en el análisis; la segunda es que la IME en este municipio no atienda a la industria estadounidense y responda a un mercado interno. Esta última es posible debido a que los LQ's para el Estado de Coahuila mostraron aglomeraciones industriales manufactureras no maquiladoras que pudieran demandar los insumos intermedios generados por la IME en Acuña.

Para los costos los resultados fueron más heterogéneos de lo que se esperaba y en todos los casos se tuvo al menos una de las respuestas no significativa. La respuesta a las remuneraciones solo resultó ser significativa para Reynosa y duró menos de un año, además de que su impacto solo alcanzó las cinco unidades y la respuesta para el ITM fue no significativa. En otras palabras una perturbación en las remuneraciones no generará variaciones significativas en el empleo de la IME de este municipio.

Como se mencionó para el resto de los municipios resultó ser no significativa la respuesta del empleo a una perturbación en IRW, pero para la generada por el ITM resultó ser significativa para tres municipios. Mexicali mostró el periodo más largo de significancia, casi alcanzando los tres años y la respuesta es la más grande en comparación a los otros resultados, pues es de 70 unidades. Pero la significancia tarda un año, por lo que se tiene un desfase entre el impulso y su respuesta aunque esta es positiva y creciente.

Para Tijuana se tiene que la significancia solo dura un año, empezando a partir del tercero. Este caso es particular pues es el municipio con el tamaño medio más bajo de los presentados y se tiene una respuesta positiva y creciente del impulso provocado por el ITM. O sea, para que este Municipio tenga un mayor empleo comparado con el 2002, debe de incrementar el tamaño de sus firmas. Lo

que es lógico, pero como se había dicho este municipio sacrificó cantidad por diversidad lo que le da una mayor estabilidad a su población ocupada.

Juárez tiene una respuesta significativa para el impulso del ITM de solo un año y este es intermedio entre el segundo y tercero, que es decreciente y negativo algo no esperado para el tamaño de las firmas, además que es el que más variaciones presenta. Este municipio es el que tiene las firmas más grandes pero su efecto es negativo sobre el empleo, lo que puede significar que si las firmas son más grandes terminarán por absorber el empleo de otras. Aunque esta es solo una especulación pues en este trabajo no se alcanza a apreciar las causas de este fenómeno.

Para el resto de los municipios ninguna de las respuestas para los impulsos en los costos resultó significativa. Así que una variación en las remuneraciones o en el tamaño medio no afecta el nivel de empleo y para el caso de Acuña tautológicamente se dice que solo el empleo en la IME afecta al empleo. Para Matamoros y Nogales se muestra que su empleo es afectado por el IPI y el IPO pero no por los costos.

Otra manera de probar la dependencia que tiene el empleo de la maquila con la producción industrial de los EE.UU. con este tipo de modelos, es a través de la DVEP la cual muestra cuánto afecta cada variable los movimientos en el índice del empleo. En este caso se esperaría que la aportación del IPI fuera mayor que el resto, incluso que la de IPO pero de igual manera se encontraron resultados no esperados.

Para los municipios más grandes en términos de maquiladora, si se pudo encontrar una dependencia muy marcada hacia la industria estadounidense, no obstante solo fue así después del segundo año para los tres casos. Para Juárez el IPI alcanzó el valor más alto en el mes 30, para Matamoros hasta el tercer año y Tijuana fue el que tardó más pues solo lo es al final del periodo.

Juárez y Tijuana muestran los valores más altos para el IPI, ambos rondando el 40 por ciento pero Juárez es el que tiene el valor mayor. Mientras tanto Matamoros sólo alcanza el 35 por ciento pero a diferencia de los otros dos

su tamaño medio también resulta importante, siendo su aportación mayor que la población ocupada y estando muy cerca a la que tiene el IPI.

El caso particular de Acuña, al igual que lo mostrado por la FIR, presenta que sus variaciones en el empleo son generadas por el propio empleo, pues aporta el 99 por ciento de las variaciones que éste presenta. Hay que mencionar que tal vez las variables incluidas no expliquen el comportamiento del empleo de la IME en esta industria en este municipio, por lo que resulta explicarse por sí mismo.

Otros casos en los que el empleo explica de una mayor manera sus propias variaciones son los de Reynosa y Mexicali, pero a diferencia de Acuña no es tan grande su aportación, siendo la aportación del primero de 66 por ciento y la del segundo 57 por ciento.

Para Reynosa las otras tres variables ronda el 10 por ciento y la mayor aportación es la que hacen las remuneraciones con menos del 15 por ciento al final del periodo. Pero hay que mencionar que solo supera al IPO hasta el tercer año. De igual manera para Mexicali el segundo en aportar a las variaciones es el IRW pero este ronda el 40 por ciento al final del periodo y fueron superiores a la aportación del IPI desde el primer año.

Las variaciones en el empleo de Nogales son explicadas por tres de las variables principalmente, siendo el tamaño medio el que más aporta a las variaciones superando las de IPI después del mes 30 y a las de IPO hasta el cuarto año. La aportación que tiene la producción industrial tiene una disminución entre los años tres y cuatro, pero en éste es cuando más se acerca a la aportación del empleo. Para este municipio son importantes tanto la demanda como las posibles economías de escala para la IME.

Conclusiones Generales

En este trabajo se pueden dar, al menos, dos explicaciones claras sobre el surgimiento de una industria como la IME y las cuales no son excluyentes. Por un lado se mencionó que la deslocalización de los procesos productivos fue generada por necesidades compensatorias, los países industrializados buscaban una mano de obra barata que disminuyera sus costos y los países en desarrollo necesitaban industria para ocupar su mano de obra abundante. Esto generó que algunos gobiernos de estos últimos facilitaran las condiciones necesarias para que llegaran industrias intensivas en mano de obra.

Por otro lado una explicación más apegada a la teoría económica tomada del trabajo de Venables es que las industrias generan vínculos verticales, de compra-venta, en la que una de ellas genera un insumo intermedio que será utilizado por una segunda industria, la cual producirá un bien para el consumo. Estas vinculaciones generan una dependencia bidireccional, pues por un lado la primera industria dependerá de la demanda del producto de la segunda y por otro lado la producción de la segunda dependerá de lo que la primera produzca y al precio que imponga, pues irá directamente a su función de producción y a sus costos totales. Estos vínculos terminarán por reducir los costos de la industria que surte el mercado pues llevará a especializarse en un determinado proceso.

Estas explicaciones son pertinentes porque la maquiladora es una industria intensiva en mano de obra que genera insumos intermedios para otra, la cual está localizada en otro país. Sin embargo, esta vinculación ha resultado más desfavorable para el lado mexicano, pues las ciudades localizadas en la frontera de este resultaron ser económicamente dependientes de la IME y cuando ocurre una contracción de la economía estadounidense (principal demandante de los productos de la IME mexicana) la economía de estas ciudades se ve considerablemente afectada.

Ocurriendo lo contrario cuando hay un auge, las economías de estas ciudades se ven mayormente beneficiadas. Que esto suceda implica que los empleos en esta industria se pueden considerar inestables pues dependen de lo

que ocurra fuera de la economía nacional y las políticas que se implementen tal vez no resuelvan el problema.

Debido a esto se planteó la necesidad de conocer qué tanto depende el empleo de la IME de los municipios fronterizos a la demanda industrial de los EE.UU. y para poder hacer un contraste se utilizaron dos variables que de alguna manera podrían considerarse como vinculantes al mercado interno.

Con el marco teórico de la NGE se pudieron identificar las posibles variables a utilizar en el modelo. Aunque para la aplicación del tipo de modelos utilizados se requieren series de datos temporales prolongadas, limitando la inclusión de algunas variables que pudieran ser parte importante para explicar el comportamiento del empleo en las ciudades.

Debido a las restricciones y fallas que tiene el modelo utilizado se recomienda considerar los resultados con ciertas reservas, pues este tipo de metodología puede tener variaciones si se modifica el orden de las variables. Si se quieren confirmar estos resultados se recomienda utilizar otra técnica que sea más estable. Sin embargo este tipo de modelos llevan a identificar el tamaño y la duración que tiene una perturbación en una variable con respecto a otra y cuánto explica cada uno el comportamiento futuro de una de ellas.

Con este trabajo se intentaba dar respuesta a que debido a la vulnerabilidad de la IME, el empleo de ésta se vuelve inestable y deja de ser viable su promoción para ubicarse en los municipios fronterizos y con los MVECE se obtuvieron algunos resultados que pudieran llevar a concluir al respecto.

Para Juárez que es el municipio con más empleo en la IME y uno de los primeros en donde se instaló, se tiene una de las aglomeraciones más grandes aunque no la mayor. El crecimiento que tuvo el empleo fue sostenido para casi todo el periodo siendo el que menos variaciones tuvo. En cuanto a los costos, este municipio tiene remuneraciones cercanas a las de los otros y es el que tiene las más firmas grandes, dándole una mayor ventaja.

Con respecto a los resultados de las regresiones se tuvo que la respuesta del IPO dura tres años y no es tan grande como la que se presentó en otros. Las remuneraciones no son significativas y un caso particular es que el tamaño medio

tiene un año de significancia pero es cuando la respuesta es negativa y decreciente que es algo no esperado. Por su parte el IPI tarda un año en ser significativo y su respuesta máxima es de las mayores. En cuanto a la DVEP al final del periodo la IPI representa más del 40 por ciento de las variaciones del empleo.

Debido a que el empleo maquilador en este municipio representa la mayor concentración de población ocupada y a que tiene una considerable dependencia a la producción industrial estadounidense se puede decir que para este municipio la IME ya ha dejado de ser viable como generadora de empleo, pues su dependencia lo vuelve más vulnerable a la inestabilidad de la IME.

El segundo municipio en importancia en maquiladora y también uno de los primeros en donde se instaló es Tijuana, en éste se tienen una aglomeración alta de la maquila, pero en comparación es de las menos altas. Este municipio mostró más variaciones en sus tasas de crecimientos, llegando a tener un crecimiento casi nulo en el último periodo. Al igual que Juárez las remuneraciones son similares a las que se tienen en el resto de los municipios y tiene las firmas más pequeñas, que se puede ver como mayor diversidad en estas.

Los resultados de las regresiones muestran que este municipio solo tiene un efecto significativo del empleo de un año y es muy bajo, las remuneraciones no tienen una respuesta significativa y el tamaño medio solo dura un año, pero este es positivo y creciente. Mientras que la demanda industrial tarda 6 meses en tener un efecto significativo pero resulta ser el más alto que se tiene y aporta casi un 40 por ciento de las variaciones en el empleo al final del periodo.

Estos resultados ponen al empleo maquilador de Tijuana como menos vulnerable que Juárez, pues puede contrastar una pequeña parte del efecto de la industria estadounidense incrementando el tamaño de sus firmas. Pero tiene una ventaja adicional, pues según sus coeficientes de localización el empleo en este municipio se ha ido distribuyendo a otros sectores.

Por lo que se puede concluir que la maquiladora en este municipio ha alcanzado su límite. Ya que el empleo en esta es muy vulnerable a los cambios en

la demanda de su producto, y ha venido siendo desplazado por otros sectores como opción de empleo.

Mexicali fue incluido en el trabajo por albergar a la capital del Estado y se esperaba tuviera un comportamiento un tanto distinto a los demás. Sin embargo su aglomeración de empleo maquilador llegó a ser mayor que la de Tijuana al final del periodo y sus LQ's de comercio y servicios no fueron los esperados. También mostro tasas de crecimiento en el empleo de la IME que se pueden considerar constantes. En cuanto a remuneraciones éstas oscilan junto al resto y su tamaño medio empezó siendo bajo pero sacrificó al final resultó ser un tanto más grande.

Los resultados indican que el efecto del empleo sobre sí mismo dura alrededor de dos años y su valor no alcanza las 10 unidades. Las remuneraciones no tienen una respuesta que se pueda considerar significativa. El tamaño medio tiene un impacto muy grande sobre el empleo de Mexicali y éste es duradero. Mientras que la industria estadounidense tiene un efecto no tan duradero y relativamente bajo y su aportación a la variación del empleo no fue la mayor.

Así que con estos resultados y la condición de capital que tiene este municipio, se podría llegar a concluir que la IME en Mexicali no ha alcanzado su máximo y por lo tanto se podría considerar como una fuente de empleo en el corto plazo. Sin embargo, que una capital no presente aglomeraciones en el empleo en comercio y servicios podría llegar a ser una desventaja futura si se pretenden industrializar este municipio con la IME.

Matamoros en el tercer municipio fronterizo con más empleo maquilador del país, muestra también una alta aglomeración de esta industria. Las tasas de crecimiento que se mostraron fueron de alguna manera esperadas para los tres periodos, siendo la del último periodo cercana a cero. Las remuneraciones en este municipio llegaron a ser las más altas pero tendieron a disminuir hacia el final. Por su parte el tamaño de las firmas estuvo en niveles medios durante todo el periodo.

A partir de las regresiones, se obtuvo que el empleo tiene un efecto mayor y más duradero que los casos de Tijuana y Juárez, pero las variables vinculantes con la economía nacional no tuvieron respuesta significativa. Mientras tanto la producción industrial estadounidense alcanza su significancia más rápido y es la

segunda más alta en su magnitud, aportando el 35 por ciento de las variaciones del empleo al final del periodo.

Debido a que el empleo en la maquiladora dependen más de su demanda externa y que sus costos vinculantes no parecen explicarlo y a su alta participación en el empleo total, se puede decir que en Matamoros la maquiladora llegó a un límite y ya no resulta viable en cuanto a la generación de empleo. Una diferencia que tiene este municipio con otros, es que sus LQ's en comercio y en industrias extractivas fueron altos, para este último sobrepasa la unidad, por lo que hay fuentes de empleo distintas a la maquiladora que pudieran ser mejores opciones para la población en edad de trabajar radicada en este municipio.

Reynosa fue incluido debido a que su comportamiento no resultó ser parecido a los demás, debido a que no tuvo un punto de quiebre significativo durante el periodo. Es decir sus tasas de crecimiento fueron crecientes no sólo en las etapas sino que en los años individuales también. Pero fue el que presentó más variaciones en cuanto a remuneraciones, mientras que sus firmas estuvieron cerca del tamaño medio.

La respuesta del IPO a una perturbación en el empleo es prolongada siendo significativa para todo el periodo y siendo de las más altas. Este municipio fue el único en el que el efecto de las remuneraciones fue significativo, aunque su magnitud es pobre y el periodo fue menor a un año. Por otra parte la industria de los EE.UU. tuvo una respuesta significativa durante dos años, pero con un valor de los más bajos obtenidos. El empleo es explicado principalmente por sí mismo, representando dos tercios de sus variaciones.

Así que se puede concluir que, debido a su comportamiento en cuanto a su tendencia creciente y a que la dependencia hacia su demanda no es significativa, la IME en Reynosa no ha alcanza un estado estacionario por lo tanto podría seguir considerándose una fuente de empleo. Además de que la dependencia que el empleo total pudiera tener hacia la maquiladora, es contrarrestada por las industrias extractivas las cuales llegaron a ser muy importantes para su población ocupada.

El que mostró los LQ's más altos en maquiladora fue Acuña, superando a municipios más grandes y manteniendo niveles de crecimiento muy similares durante los dos primeros periodos y uno esperado para el último. Hay que mencionar que este municipio presenta una ventaja mayor sobre sus similares, ya que resultó con las remuneraciones más bajas para todo el periodo y el tamaño de sus firmas tendió a incrementarse.

Para este municipio se tuvo también una respuesta positiva y creciente del empleo ante una innovación en sí mismo que fue significativa durante todo el periodo. Pero, por otro lado ninguna de las otras lo fue y aunque lo hubiesen sido ninguna respuesta alcanzó a ser mayor a la unidad. Al final se encontró que las variaciones en el empleo son explicadas por sí mismo.

Con los resultados obtenidos se puede concluir que para este municipio la maquiladora puede llegar a ser la mayor fuente de empleo, pues pareciera que aún está lejos de alcanzar su máximo y debido a que parece no mostrar dependencia hacia la industria estadounidense se tienen elementos para aprovechar esta industria.

Sin embargo una característica importante que juega a favor de este municipio es que en el Estado de Coahuila se tiene una aglomeración de industria no maquiladora que puede servir como demandante de insumos intermedios de la industria de este municipio, llevándola a vincularse un poco con la economía nacional.

El municipio fronterizo que menos empleo aporta al empleo nacional de la IME es Nogales sin embargo resulta ser el segundo en cuanto a tamaño de aglomeración corresponde y sus crecimientos fueron los esperados para todos los periodos. Tanto remuneraciones como tamaño de las firmas fueron constantes y se mantuvieron sobre la media.

Al igual que los municipios más grandes, este tuvo un efecto del empleo bajo y significativo solo para dos años, por su parte ni las remuneraciones ni el tamaño medio resultaron tener una respuesta que fuese significativa. Mientras que el efecto de la industria estadounidense fue significativo para todo el periodo y de magnitudes tan altas como las presentadas por los tres municipios más grandes.

Pero las variaciones del empleo fueron explicadas principalmente por el tamaño medio aunque seguido muy de cerca por la producción industrial.

Con estos resultados se puede llegar a decir que tampoco en Nogales se tiene una dependencia tan clara a la demanda externa del empleo maquilador, es decir se podría llegar a considerar que Nogales tiene las condiciones necesarias para seguir aprovechando el empleo de la IME. A pesar de esto, se observa que los efectos de una perturbación en la industria son casi del mismo tamaño que los que se encontraron en los municipios más grandes, en donde el empleo en la maquiladora ya no es viable, lo que puede ser un indicativo de mayor inestabilidad de la maquila localizada en este municipio.

Aunado a esto, el empleo en Nogales representa una proporción más que considerable del total. Por lo tanto se puede concluir que este tipo de industria no debe de ser considerada la principal proveedora de empleo de este municipio, a menos que se busquen adecuaciones que le permitan aprovechar algunas ventajas de su ubicación y costos que le permita hacer frente a las variaciones que este tipo de industria presenta.

De manera general se puede decir que la hipótesis planteada sobre que debido a la vulnerabilidad que muestra la IME ante las variaciones en su demanda de un mercado externo, el empleo en esta industria resulta ser inestable por lo que ya no es una solución viable de ocupación en los municipios fronterizos, puede ser parcialmente aceptada.

Como se mencionó para los municipios más grandes en términos de maquiladora, esta ya no debe de ser considerada como una opción de ocupación y se tienen que buscar otras fuentes de empleo, ya sea en otros sectores o reforzando la industria a partir de la generación de vínculos con la economía interna.

Mientras que para otros puede seguir siendo considerada una solución al empleo, aunque se debe de tomar con cautela y utilizar la experiencia de los otros municipios. Además que debe optarse por buscar otras opciones de empleo que sean paralelas a esta y que puedan soportar las variaciones que llegue a sufrir.

Investigaciones futuras

Como parte de las investigaciones que se desprenden de este trabajo está primeramente la actualización de este. Debido a que la metodología utilizada para este documento sirve para la predicción, se pueden llegar a obtener los niveles de empleo posteriores al 2006 y con la encuesta realizada para la IMMEX se conseguiría cubrir los meses faltantes del 2007. Además de esto se pueden pronosticar los niveles de empleo para los próximos años y como se comportarían ante perturbaciones en las variables que se utilicen.

Para poder dar opciones de empleo alternas a la maquiladora se sugieren investigaciones internas para cada municipio con tal de identificar las actividades económicas que puedan aprovecharse y que sean vinculantes con la economía nacional. Pues se debe de hacer un análisis más exhaustivo del entorno económico individual.

Trabajos citados

- Amisano, G., & Gannini, C. (1997). *Topics in Structural VAR Econometrics*. Berlin: Springer.
- Birdsall, N., & Lozada, C. (1998). "Shocks externos en economías vulnerables: una reconsideración de Prebisch". *Revista de la CEPAL* (Extraordinario (LC/G2037-P)), 89-93.
- Bocanegra Gastélum, C., & Vázquez Ruíz, M. Á. (2004). El comercio minorista en el norte de México: Agentes de Sonora y Chihuahua. *Estudios Sociales*, XII (023), 98-118.
- Breitung, J., Brüggemann, R., & Lütkepol, H. (2004). Structural Vector Autoregressive Modeling and Impulse Responses. En H. Lütkepol, & M. Kräzig, *Applied Time Series Econometrics* (págs. 159-195). Nueva York: Cambridge University Press.
- Bustamente Fernández, J. (1986). El programa fronterizo de maquiladoras: Observaciones para una evaluación. En J. Carrillo, *Reestructuración industrial Maquiladoras en la frontera México-Estados Unidos* (págs. 97-122). México, D.F: CONACULTA.
- Calderón Villarreal, C., & Mendoza Cota, J. E. (2000). Demanda regional de trabajo de la industria maquiladora de exportación en los estados de la frontera norte. *Frontera Norte*, 12 (24), 59-83.
- Cañas, J., & Coronado, R. (2002). Maquiladora Industry: Past, Present and Future. *Business Frontier*.
- Cañas, J., Coronado, R., & Gilmer, R. (Marzo-Abril de 2007). Maquiladora Recovery: Lessons for the Future. *Southwest Economy*, 3-7.
- Calderón Villarreal, C., & Ponce Rodríguez, R. (Abril de 2001). Demanda de trabajo de la industria maquiladora en Ciudad Juárez. *Comercio Exterior*, 271-278.
- Carrillo, J., & Hernández, A. (1985). *Mujeres fronterizas en la industria maquiladora*. México, D.F.: SEP-CEFNOEMEX.
- Chiquiar, D., & Ramos-Francia, M. (2008). A Note on Mexico and U.S. Manufacturing Industries Long-term Relationship. *Documento de Investigación Banco de México (2008-08)*, 1-15.
- Christman, J. (3 de Diciembre de 2004). Mexico's Maquiladora Industrial Outlook: 2004-2009 And Its Future Impact on the Border Economy. *Framing the Future: Tomorrow's Border Economy (Presentación)*.
- Dixit, A., & Stiglitz, J. (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *The American Economic Review*, 67 (3), 297-308.
- Ehrenberg, R., & Smith, R. (1982). *Modern Labor Economics: Theory and Public Policy*. Glenview, Illinois, EE.UU.: Scott, Foresman and Company.
- Enders, W. (2003). *Applied econometric time series*. Wiley.

- Engle, R., & Granger, C. W. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica* , 55 (2), 251-276.
- Federal Reserve. (15 de Diciembre de 2010). *Federal Reserve Statistical Release*. Recuperado el Diciembre de 2010, de http://www.federalreserve.gov/RELEASES/g17/release_dates.htm
- Feenstra, R., & Hanson, G. (Mayo de 1995). Foreign Direct Investment and Relative Wages: Evidence from Mexico's Maquiladoras. *NBER Documentos de trabajo (5122)* , 1-39.
- Félix Verduzco, G. (2005). "Apertura y ventajas territoriales: análisis del sector manufacturero en México". *Estudios Económicos* , 20 (1), 109-136.
- Félix Verduzco, G. (2005). "Apertura y ventajas territoriales: análisis del sector manufacturero en México". *Estudios Económicos* , 20 (1), 109-136.
- Félix Verduzco, G. (2009). Localización y demanda laboral de la industria. *Documento de trabajo CISE* , 1-34.
- Fernández, V., & Villalba, M. (2004). Especialización flexible en América Latina en el marco del Consenso de Washington. *Comercio Exterior* , 54 (3), 184-195.
- Fröbel, F., Heinrichs, J., & Kreye, O. (1980). *La nueva división internacional del trabajo: Para estructurar en los países industrializados e industrialización de los países en desarrollo*. (J. A. Canovas Casasampere, Trad.) México: Siglo XXI.
- Fuentes Flores, N. (1993). Demanda de trabajo en la actividad maquiladora. En J. Carrillo, *Condiciones de Empleo y Capacitación en las Maquiladoras de Exportación en México* (págs. 47-59). Tijuana: COLEF.
- Fujita, M., Krugman, P., & Venables, A. (2000). *Economía espacial Las ciudades, las regiones y el comercio internacional*. Barcelona: Ariel Economía.
- Fullerton, T., & Barraza de Anda, M. P. (Octubre de 2003). Maquiladora Prospects in a Global Business Environment. *Texas Business Review* , 1-5.
- General Accounting Office (GAO). (2003). Mexico's Maquiladora Decline Affects U.S.-Mexico Border Communities and Trade; Recovery Depends in Part on Mexico's Actions. . *International Trade Report* , 1-78.
- Gerber, J. (Abril de 1999). Whither the maquiladora? A look at the Growth prospect for the industry after 2001. *Working Paper # E-99-1* , 1-19.
- Gottschalk, J. (2001). An Introduction into the SVAR Methodology: Identification, Interpretation and Limitations of SVAR models. *Kiel Working Paper No. 1072* , 1-45.

- Grunwald, J. (1986). Internacionalización de la industria: los vínculos entre México y Estados Unidos. En J. Carrillo, *Reestructuración industrial Maquiladoras en la frontera México-Estados Unidos* (págs. 65-96). México: CONACULTA-COLEF.
- Grunwald, J. (1983). Restructuring Industry Offshore: The U.S.-Mexico Connection. . *The Brookings Review* , 24-27.
- Gujarati, D. N. (2004). *Econometría* (Cuarta edición ed.). México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Hanson, G. (1994). Regional Adjustment to Trade Liberalization. *NBER documento de trabajo (4773)* , 1-46.
- Hanson, G. (Enero de 1996). U.S.-Mexico Integration and Regional Economies: Evidence from Border-City Pairs. *NBER documento de trabajo (5425)* , 1-35.
- Hanson, G., & Robertson, R. (Noviembre de 2008). China and the Manufacturing Exports of the other Developing Countries. *NRBE Documento de Trabajo (14497)* , 1-33.
- Harrell, L., & Fischer, D. (1985). The 1982 Mexican peso devaluation and border area employment. *Monthly Labor Review* , 108 (10), 25-32.
- INEGI. (1990-2006). *Estadística Mensual de la Industria Maquiladora de Exportación (EMIME)*.
- INEGI. (1989). *XIII Censo Económico*.
- INEGI. (1994). *XIV Censo Económico*.
- INEGI. (1999). *XV Censo Económico* .
- INEGI. (2004). *XVI Censo Económico* .
- Krugman, P. (1993). *Geography and Trade*. Londres, Inglaterra: MIT press.
- Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *The Journal of Political Economy* , 99 (3), 483-499.
- Lanzarotti, A. (1997). Variance decomposition. En G. Amisano, & C. Giannini, *Topics in Structural VAR Econometrics* (págs. 67-73). Berlin: Springer.
- Leigh, R. (1970). The Use of Location Quotients in Urban Economic Base Studies. (U. o. Press, Ed.) *Land Economics* , 46 (2), 202-205.
- Levy Oved, A., & Alcocer Marbán, S. (1984). *Las maquiladoras en México*. México: SEP-Fondo de Cultura Económica.
- Livas, R., & Krugman, P. (1992). Trade Policy and the Third World Metropolis. *NBER Documento de trabajo (4238)* , 1-36.

- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Nueva York: Springer.
- Lütkepohl, H. (2004). Vector Autoregressive and Vector Error Correction Models. En H. Lütkepohl, & M. Kräitzig, *Applied Time Series Econometrics* (págs. 86-158). Cambridge University Press.
- Ma, A. C., & Wooster, R. B. (2009). The Effects Of U.S.-China Trade On Employment And Wages In The U.S.-Mexico Border Region. *Contemporary Economic Policy* , 27 (3), 335-348.
- McConnell, C., & Brue, S. (1997). *Economía Laboral*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Mendiola, G. (1999). México: empresas maquiladoras de exportación en los. En G. Mendiola, *Proyecto "Crecimiento, empleo y equidad: América Latina en los años noventa" (HOL/97/6034)* (págs. 1-46).
- Mendoza Cota, J. E. (2002). Agglomeration economies and urban manufacturing growth in the northern border cities of Mexico. *Economía Mexicana* , 163-190.
- Mendoza Cota, J. E. (2009). Las exportaciones de China y los determinantes locales del empleo en las maquiladoras de la frontera norte de México. *Región y Sociedad. Región y sociedad* , 21 (44), 145-169.
- Mendoza Cota, J. E. (2006). La integración económica de las ciudades de la Frontera México-Estados Unidos. *Análisis Económico* , XX (46), 307-325.
- Nicholson, W. (2001). *Microeconomic Theory Basic Principles and Extensions*. Thomson Learning.
- Novales Cinca, A. (2000). *Econometria* (Segunda ed.). Madrid: McGraw-Hill.
- Palloix, C. (1975). *Las firmas multinacionales y el proceso de internacionalización*. Madrid: Siglo XXI.
- Phillips, K., & Cañas, J. (2008). Regional business cycle integration along the US–Mexico border. *The Annals of Regional Science* , 153-168.
- Reynolds, L. (1982). *Labor Economics and Labor Relations* (8 ed.). Prentice-Hall.
- Robertson, R. (Septiembre de 2000). Wage Shocks and North American Labor-Market Integration. *The American Economic Review* , 742-764.
- Sims, C. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica* , 48 (1), 1-48.
- Venables, A. (1996). Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries. *international Economic Review* , 37 (2), 341-359.

Anexo 1

Anexo 1. 1 Distribución porcentual del empleo por sector por entidades y municipios fronterizos 1989

1989	Manufacturas	Comercio	Servicios	Extractivas
Baja California	40.34	31.39	28.01	0.26
Mexicali	39.02	34.85	25.63	0.50
Tijuana	41.65	29.57	28.74	0.04
Coahuila de Zaragoza	46.83	27.84	19.81	5.52
Acuña	68.63	12.34	19.03	0.00
Chihuahua	53.35	23.34	20.16	3.15
Juárez	65.63	17.12	17.23	0.02
Sonora	35.67	36.19	24.07	4.07
Nogales	75.02	13.71	11.27	0.00
Tamaulipas	41.10	30.89	25.89	2.12
Matamoros	67.51	18.11	14.25	0.13
Reynosa	51.76	22.26	17.03	8.95
EF	44.63	29.12	23.19	3.07
MF	56.43	22.42	20.17	0.98
Total Nacional	39.11	32.75	25.88	2.26

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006) y Censos Económicos (INEGI, 1989; 1994; 1999; 2004)

Anexo 1. 2 Distribución porcentual del empleo por sector por entidades y municipios fronterizos 1994

1994	Manufacturas	No IME	IME	Comercio	Servicios	Extractivas
Baja California	45.61	9.39	36.22	27.08	27.16	0.14
Mexicali	39.98	15.77	24.21	31.09	28.79	0.14
Tijuana	50.47	4.89	45.58	24.11	25.37	0.05
Coahuila de Zaragoza	42.46	26.61	15.85	28.54	25.27	3.73
Acuña*	68.94	0.23	68.71	9.39	21.66	0.00
Chihuahua	47.27	11.63	35.64	21.28	18.92	0.90
Juárez	62.01	4.78	57.22	16.11	17.03	0.06
Sonora	36.27	17.66	18.61	34.50	26.78	2.45
Nogales	64.24	3.27	60.96	16.42	19.25	0.10
Tamaulipas	37.59	9.74	27.85	27.65	23.80	1.23
Matamoros	60.52	3.51	57.01	19.10	16.73	0.14
Reynosa	54.01	3.70	50.30	20.91	18.67	2.72
EF	42.50	14.36	28.15	26.87	23.73	1.56
MF	55.67	5.69	49.98	20.60	21.06	0.34
Total Nacional	26.96	22.35	4.61	26.68	23.24	0.78

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006) y Censos Económicos (INEGI, 1989; 1994; 1999; 2004)

Anexo 1. 3 Distribución porcentual del empleo por sector por entidades y municipios fronterizos 1999

1999	Manufacturas	No IME	IME	Comercio	Servicios	Extractivas
Baja California	53.47	7.50	45.97	24.37	19.96	2.20
Mexicali	47.87	10.73	37.15	24.82	24.40	2.91
Tijuana	57.12	3.18	53.94	22.58	19.63	0.67
Coahuila de Zaragoza	48.98	27.44	21.54	24.72	21.96	4.34
Acuña*	75.53	1.83	73.69	10.23	13.89	0.36
Chihuahua	57.94	15.43	42.51	22.15	18.03	1.88
Juárez	68.05	9.67	58.38	16.34	15.13	0.47
Sonora	40.28	14.15	26.13	30.22	22.06	7.45
Nogales	69.72			16.30	13.49	0.50
Tamaulipas	40.91	9.39	31.51	26.90	18.63	4.17
Matamoros	62.50	4.35	58.15	18.12	12.43	2.60
Reynosa	52.30	2.76	49.54	18.49	22.47	3.97
EF	49.35	14.65	34.69	25.22	19.87	3.69
MF	60.93	6.02	54.91	19.18	17.83	1.37
Total Nacional	26.91	20.77	6.14	24.28	25.62	2.41

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006) y Censos Económicos (INEGI, 1989; 1994; 1999; 2004)

Anexo 1. 4 Distribución porcentual del empleo por sector por entidades y municipios fronterizos 2004

2004	Manufacturas	No IME	IME	Comercio	Servicios	Extractivas
Baja California	52.99	7.50	45.49	27.34	17.77	1.89
Mexicali	57.77	5.32	52.45	24.25	17.28	0.70
Tijuana	46.66	8.35	38.31	29.18	22.42	1.74
Coahuila de Zaragoza	48.94	24.58	24.36	31.68	16.07	3.32
Acuña	79.48			13.84	6.30	0.38
Chihuahua	58.31	14.56	43.76	26.37	14.29	1.02
Juárez	65.99	2.76	63.22	20.31	13.24	0.47
Sonora	36.77	16.32	20.45	36.74	19.83	6.67
Nogales	66.40	4.04	62.36	20.24	12.71	0.65
Tamaulipas	44.41	10.46	33.96	32.79	18.83	3.96
Matamoros	61.17	5.61	55.56	23.87	11.76	3.20
Reynosa	60.19	5.48	54.71	19.31	17.74	2.75
EF	49.45	14.43	35.03	30.41	17.07	3.06
MF	60.69	4.50	56.20	22.44	15.63	1.24
Total Nacional	30.89	23.07	7.81	36.76	29.29	3.06

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006) y Censos Económicos (INEGI, 1989; 1994; 1999; 2004)

Anexo 1. 5 Participación en el empleo estatal, fronterizo y nacional de Juárez para el periodo 1990-2006

Año	Estado	Frontera	Nacional
1990	75.42	30.8	27.5
1991	73.49	29.22	25.71
1992	75.66	29.06	25.36
1993	78.11	27.49	23.53
1994	84.09	28.6	24.47
1995	80.04	28.19	23.59
1996	79.22	27.36	22.27
1997	78.54	25.96	20.93
1998	78.7	25.89	20.25
1999	76.7	24.16	18.64
2000	78.05	25.17	19.51
2001	78.29	24.83	19.22
2002	73.24	23.29	17.87
2003	73.44	24.11	18.75
2004	75.38	23.7	18.22
2005	76.31	25.16	19.48
2006	77.88	26.11	20.18

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 1. 6 Participación en el empleo estatal, fronterizo y nacional de los municipios del estado de Baja California para el periodo 1990-2006

Año	Entidad		Frontera		Nacional	
	Mexicali	Tijuana	Mexicali	Tijuana	Mexicali	Tijuana
1990	24.65	66.79	5.31	14.4	4.74	12.85
1991	22.34	69.5	4.7	14.61	4.13	12.86
1992	21.11	70.33	4.49	14.96	3.92	13.06
1993	17.62	73.47	4.18	17.44	3.58	14.93
1994	19.18	69.72	4.53	16.47	3.88	14.09
1995	19.55	69.82	4.86	17.36	4.07	14.52
1996	20.86	69.67	5.4	18.03	4.39	14.67
1997	23	67.45	6.05	17.74	4.88	14.3
1998	22.25	67.18	5.83	17.62	4.56	13.79
1999	23.71	66.52	6.4	17.97	4.94	13.86
2000	23.02	67.12	6.41	18.68	4.97	14.48
2001	22.15	67.84	5.91	18.09	4.57	14.01
2002	24.33	64.98	6.34	16.93	4.86	12.99
2003	23.17	66.61	6.05	17.38	4.7	13.52
2004	23.51	66.8	6.43	18.27	4.94	14.05
2005	22.3	67.91	5.96	18.16	4.62	14.06
2006	21.19	68.88	5.6	18.22	4.33	14.08

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 1. 7 Participación en el empleo fronterizo y nacional de los municipios del estado de Tamaulipas para el periodo 1990-2006

Año	Entidad		Frontera		Nacional	
	Reynosa	Matamoros	Reynosa	Matamoros	Reynosa	Matamoros
1990	28.67	47.65	5.7	9.47	5.09	8.46
1991	32.3	41.91	6.79	8.81	5.98	7.75
1992	35.36	40.16	7.24	8.22	6.32	7.18
1993	34.41	39.44	7.32	8.39	6.27	7.18
1994	34.28	37.77	7.66	8.44	6.56	7.22
1995	34.12	35.82	7.03	7.38	5.88	6.17
1996	34.02	37.09	6.52	7.11	5.31	5.79
1997	34.43	38.51	6.47	7.24	5.22	5.84
1998	35.63	37.34	6.46	6.77	5.05	5.3
1999	37.99	35.79	6.9	6.5	5.32	5.01
2000	35.93	36.63	6.39	6.52	4.95	5.05
2001	40.47	33.81	7.89	6.59	6.11	5.1
2002	42.47	33.48	8.49	6.7	6.52	5.14
2003	44.91	32.34	8.88	6.39	6.9	4.97
2004	46.83	30.38	9.35	6.07	7.19	4.66
2005	49.28	30.62	10.12	6.29	7.84	4.87
2006	52.61	28.92	10.62	5.84	8.21	4.51

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 1. 8 Participación en el empleo estatal, fronterizo y nacional de Acuña para el periodo 1990-2006

Año	Estado	Frontera	Nacional
1990	47.37	3.85	3.44
1991	44.56	3.98	3.5
1992	42	4.4	3.84
1993	40.14	3.98	3.41
1994	37.97	3.88	3.32
1995	39.75	3.93	3.29
1996	38.24	4.01	3.26
1997	33.65	3.67	2.96
1998	33.23	4.01	3.14
1999	29.09	3.51	2.71
2000	28.27	3.18	2.46
2001	32.49	3.97	3.07
2002	32.74	4.54	3.48
2003	33.05	4.22	3.28
2004	32.17	3.9	3
2005	32.17	3.5	2.71
2006	31.86	3.3	2.55

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 1. 9 Participación en el empleo estatal, fronterizo y nacional de Nogales para el periodo 1990-2006

Año	Entidad	Frontera	Nacional
1990	47.02	4.51	4.03
1991	45.58	4.22	3.71
1992	46.57	4.36	3.81
1993	38.36	3.79	3.25
1994	38.86	3.81	3.26
1995	40.51	3.82	3.2
1996	41.29	4.1	3.34
1997	37.55	4.11	3.31
1998	36.02	3.85	3.01
1999	33.48	3.78	2.91
2000	36.51	3.97	3.08
2001	39.27	3.88	3.01
2002	34.51	2.86	2.19
2003	38.37	3.27	2.55
2004	36.56	3.33	2.56
2005	39.2	3.48	2.69
2006	37.88	3.59	2.78

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 1. 10 Remuneraciones promedio reales y tamaño medio de las empresas para Juárez y Chihuahua

Año	Remuneraciones			Tamaño Medio		
	Chihuahua	Juárez	Nacional	Juárez	Chihuahua	Nacional
1990	7,057	7,152	6,529	487	492	246
1991	6,559	6,745	6,322	481	499	242
1992	6,927	6,928	6,768	477	479	240
1993	6,756	6,850	6,409	557	544	255
1994	6,938	6,952	6,739	642	577	291
1995	6,259	6,341	5,986	645	579	301
1996	6,823	6,881	6,072	640	576	313
1997	6,640	6,772	5,991	678	603	327
1998	7,247	7,293	6,618	832	707	333
1999	7,097	7,290	6,514	750	663	348
2000	7,259	7,241	6,484	819	728	354
2001	7,872	7,729	7,124	710	631	327
2002	8,417	8,357	7,344	689	653	359
2003	8,213	8,388	7,441	706	677	375
2004	8,010	8,081	7,444	706	675	403
2005	8,080	8,065	7,535	785	731	411
2006	7,819	7,790	7,549	847	768	421

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 1. 11 Remuneraciones promedio reales y tamaño medio de las empresas para Baja California y sus municipios

Año	Remuneraciones				Tamaño Medio			
	Mexicali	Tijuana	Baja California	Nacional	Mexicali	Tijuana	Baja California	Nacional
1990	7,143	6,849	6,747	6,529	165	130	126	246
1991	7,464	6,394	6,591	6,322	151	127	121	242
1992	7,449	6,881	6,885	6,768	141	124	118	240
1993	7,225	6,282	6,445	6,409	151	151	136	255
1994	7,458	6,864	6,875	6,739	179	184	167	291
1995	6,554	6,180	6,147	5,986	218	192	181	301
1996	6,697	6,432	6,406	6,072	260	209	200	313
1997	6,836	6,526	6,489	5,991	289	213	208	327
1998	7,658	7,076	7,096	6,618	262	205	198	333
1999	7,498	7,137	7,116	6,514	312	223	217	348
2000	7,228	6,896	6,845	6,484	322	232	221	354
2001	8,245	7,451	7,476	7,124	304	207	200	327
2002	8,148	7,568	7,594	7,344	374	235	229	359
2003	8,407	7,625	7,733	7,441	401	253	247	375
2004	8,688	7,637	7,798	7,444	418	277	265	403
2005	8,772	7,772	7,970	7,535	390	284	266	411
2006	9,152	7,883	8,088	7,549	390	290	267	421

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 1. 12 Remuneraciones promedio reales y tamaño medio de las empresas para Tamaulipas y sus municipios

Año	Remuneraciones				Tamaño Medio			
	Matamoros	Reynosa	Tamaulipas	Nacional	Matamoros	Reynosa	Tamaulipas	Nacional
1990	7,479	6,989	7,099	6,529	413	379	324	246
1991	8,875	5,774	7,238	6,322	397	421	336	242
1992	9,791	9,483	8,979	6,768	385	413	324	240
1993	9,599	6,211	7,760	6,409	393	439	343	255
1994	9,507	7,575	8,141	6,739	417	480	375	291
1995	8,835	6,927	7,466	5,986	447	501	408	301
1996	8,054	6,625	7,155	6,072	449	472	396	313
1997	8,248	6,281	6,942	5,991	484	520	429	327
1998	8,738	8,146	7,903	6,618	472	512	422	333
1999	7,637	7,978	7,589	6,514	508	548	459	348
2000	8,182	6,423	6,993	6,484	551	532	473	354
2001	8,852	8,126	8,280	7,124	431	481	425	327
2002	8,447	7,875	7,890	7,344	432	516	434	359
2003	8,737	7,989	7,910	7,441	414	522	441	375
2004	8,810	7,988	8,133	7,444	433	590	495	403
2005	7,929	8,674	8,212	7,535	469	686	536	411
2006	7,866	7,828	7,788	7,549	455	707	549	421

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 1. 13 Remuneraciones promedio reales y tamaño medio de las empresas para Acuña y Coahuila

Año	Remuneraciones			Tamaño Medio		
	Acuña	Coahuila	Nacional	Acuña	Coahuila	Nacional
1990	5,430	4,931	6,529	351	231	246
1991	5,203	4,860	6,322	370	236	242
1992	4,789	4,705	6,768	408	265	240
1993	5,584	5,236	6,409	372	252	255
1994	5,432	4,983	6,739	391	295	291
1995	4,993	4,868	5,986	431	285	301
1996	5,569	5,037	6,072	492	301	313
1997	4,632	4,688	5,991	523	324	327
1998	5,511	5,237	6,618	585	372	333
1999	5,788	5,479	6,514	578	402	348
2000	5,223	5,465	6,484	566	404	354
2001	5,128	5,790	7,124	578	404	327
2002	4,897	5,572	7,344	664	483	359
2003	5,444	6,576	7,441	750	502	375
2004	5,259	6,799	7,444	722	484	403
2005	5,279	6,302	7,535	666	440	411
2006	6,032	6,770	7,549	636	420	421

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 1. 14 Remuneraciones promedio reales y tamaño medio de las empresas para Nogales y Sonora

Año	Remuneraciones			Tamaño Medio		
	Nogales	Sonora	Nacional	Nogales	Sonora	Nacional
1990	6,316	5,710	6,529	290	253	246
1991	6,209	5,660	6,322	270	234	242
1992	6,613	6,019	6,768	303	241	240
1993	6,559	5,770	6,409	282	261	255
1994	6,959	6,469	6,739	306	288	291
1995	6,212	5,202	5,986	335	305	301
1996	6,474	5,473	6,072	376	318	313
1997	7,327	5,882	5,991	393	350	327
1998	7,947	7,165	6,618	374	349	333
1999	7,212	6,361	6,514	387	378	348
2000	7,649	6,466	6,484	443	378	354
2001	8,968	7,178	7,124	429	374	327
2002	7,600	6,562	7,344	317	336	359
2003	8,959	7,247	7,441	343	348	375
2004	9,031	7,300	7,444	376	408	403
2005	8,553	7,076	7,535	324	380	411
2006	8,571	7,214	7,549	342	403	421

Fuente: Elaboración propia con datos de EMIME (INEGI, 1990-2006)

Anexo 2: Regresiones con Heteroscedasticidad

A pesar de no ser una regresión tradicional, las pruebas para los estimadores de los VCEE son igual de importantes que en cualquier otro caso y la violación de alguno de los supuestos conlleva algunas consecuencias. Para este trabajo se encontraron dos casos en los cuales se presentó *heteroscedasticidad* en los errores, por lo cual es pertinente presentar las causas y algunas consecuencias de que se haya presentado esto.

La heteroscedasticidad hace referencia a una varianza diferente para cada una de las observaciones en la muestra, lo que lleva que los estimadores no sean los mejores posibles ya que no tienen la mínima varianza. Y sus causas pueden ser diversas sin embargo se pueden señalar solo algunas pueden estar más relacionadas a la que se tuvo en este trabajo como lo son: La diferencia temporal de las variables, al ser una temporalidad mensual se presenta una mayor variación en periodos muy cortos; valores atípicos, algunos valores muy bajos o muy altos pudieron afectar el comportamiento de las varianzas; un modelo no especificado correctamente, en otras palabras algunas variables importantes fueron omitidas; asimetría en las observaciones; una incorrecta transformación de los datos o una forma funcional incorrecta (Gujarati, 2004; Novales Cinca, 2000).

En presencia de heteroscedasticidad, los modelos tradicionales (Mínimos Cuadrados Ordinarios) presentan estimadores consistentes debido a que siguen siendo lineales e insesgados, no obstante los estimadores dejan de ser los mejores debido a que pierden la condición de la mínima varianza. Otra consecuencia es que los intervalos de confianza de estos estimadores son mayores, por lo que se puede incurrir en el error de tomar como significativo un parámetro que en realidad no lo es (Gujarati, 2004).

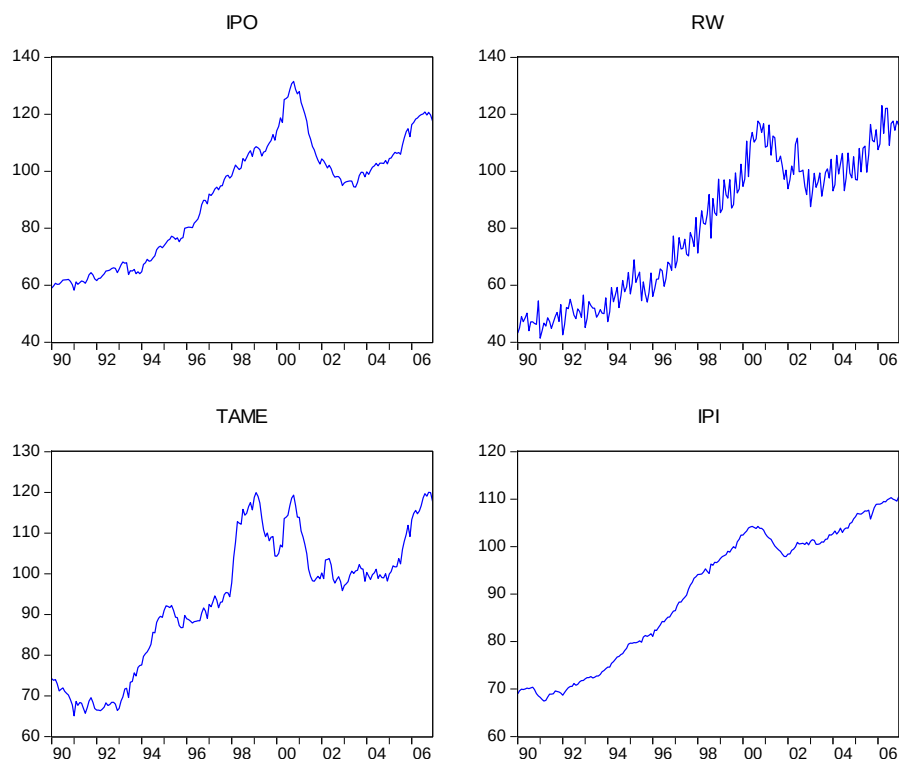
Existen varios métodos de corrección de la heteroscedasticidad, que pueden ser tanto complejos como sencillos. Uno de los más utilizados es el de la Heteroscedasticidad Condicional Autorregresiva (ARCH) utilizada en las series de tiempo, a pesar de esto, esta técnica se descarta pues en ninguno de los programas utilizados eran compatibles el ARCH y el VCEE. Aunque parezca obvio

algunas soluciones son más sencillas como el agregar alguna variable omitida o transformar la forma funcional de las variables, es decir volverlas logaritmos o elevarlas a algún exponente (Gujarati, 2004; Novales Cinca, 2000).

Para tratar de corregir el problema los índices se volvieron logaritmos para ambos municipios. Los resultados fueron contradictorios pues para Mexicali si corrige el problema pero para Reynosa no se puede rechazar la existencia de heteroscedasticidad, motivo por el cual no se consideró incluir los resultados. Por lo tanto los resultados para estos dos municipios se deben de tomar con reservas.

Anexo 3

Anexo 3. 1 Series de tiempo que determinan la población ocupada en Juárez



Anexo 3. 2 Prueba de raíces unitarias (Juárez)

Variable	Rezagos	Valor Estadístico	Valores Críticos			AIC	DW
		DFA	1por ciento	5por ciento	10por ciento		
IPO	12	-1.82	-4.005	-3.433	-3.14	3.661	2.037
IRW	12	-1.998	-4.007	-3.434	-3.141	5.328	2.131
ITM	12	-1.379	-4.004	-3.432	-3.14	3.976	1.719
IPI	12	-0.847	-4.004	-3.432	-3.14	1.417	1.824

Se usó como término determinístico intercepto y tendencia

Anexo 3. 3 Pruebas para determinar el máximo óptimo de los rezagos (Juárez)

	LR	FPE	AIC	SC	HQ
Rezagos Máximos	12	12	12	3	3

Anexo 3. 4 Prueba de diagnóstico para los errores del VAR (Juárez)

Prueba	Rezagos	GL	Estadístico	Valor-p
LM	13	16	13.601	0.628
JB*	13	8	50.891	0
Heteroscedasticidad*	13	1130	1073.267	0.885

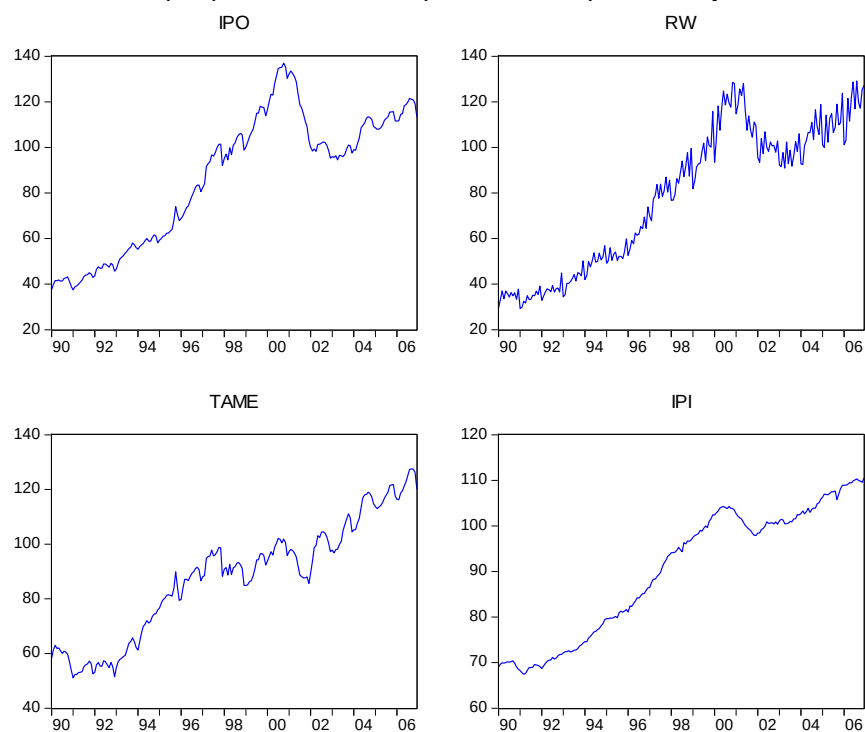
* Prueba conjunta

Anexo 3. 5 Relaciones de cointegración (Juárez)

Tendencia:	Ninguna	Ninguna	Lineal	Lineal	Cuadrática
Tipo de prueba	No Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	No Tendencia	No Tendencia	Tendencia	Tendencia	Tendencia
Relaciones de cointegración (r)	4	3	3	4	2
Valores propios máximos	4	3	3	2	2

Número de relaciones de cointegración en el modelo Seleccionados (al nivel de 0.05 *). Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis

Anexo 3. 6 Series de tiempo que determinan la población ocupada en Tijuana



Anexo 3. 7 Prueba de raíces unitarias (Tijuana)

Variable	Rezagos	Valor Estadístico	Valores Críticos			AIC	DW
		DFA	1por ciento	5por ciento	10por ciento		
IPO	12	-2.735				4.270	1.937
IRW	12	-1.930	-4.007	-3.434	-3.141	5.771	2.224
ITM	12	-2.665				4.249	1.993

Se usó como término determinístico intercepto y tendencia

Anexo 3. 8 Pruebas para determinar el máximo óptimo de los rezagos (Tijuana)

	LR	FPE	AIC	SC	HQ
Rezagos Máximos	13	13	13	1	3

Anexo 3. 9 Prueba de diagnóstico para los errores del VAR (Tijuana)

Prueba	Rezagos	GL	Estadístico	Valor-p
LM	14	16	16.708	0.404
JB*	14	8	34.923	0
Heteroscedasticidad*	14	970	1000.21	0.243

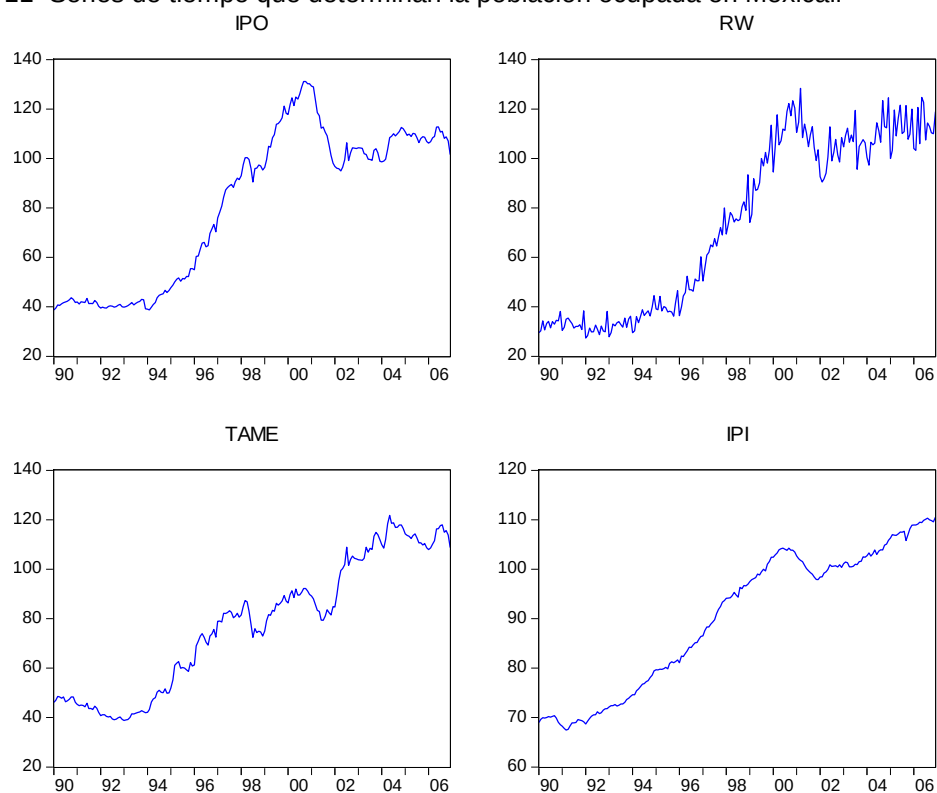
* Prueba conjunta

Anexo 3. 10 Relaciones de cointegración (Tijuana)

Tendencia:	Ninguna	Ninguna	Lineal	Lineal	Cuadrática
Tipo de prueba	No Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	No Tendencia	No Tendencia	Tendencia	Tendencia	Tendencia
Relaciones de cointegración (r)	1	2	1	2	2
Valores propios máximos	1	2	1	1	1

Número de relaciones de cointegración en el modelo Seleccionados (al nivel de 0.05 *). Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis

Anexo 3. 11 Series de tiempo que determinan la población ocupada en Mexicali



Anexo 3. 12 Prueba de raíces unitarias (Mexicali)

Variable	Rezagos	Valor Estadístico	Valores Críticos			AIC	DW
		DFA	1por ciento	5por ciento	10por ciento		
IPO	12	-0.219	-4.004	-3.432	-3.140	4.375	1.679
IRW	12	-1.771	-4.007	-3.434	-3.141	6.097	2.090
ITM	12	-2.201	-4.004	-3.432	-3.140	4.403	1.728

Se usó como término determinístico intercepto y tendencia

Anexo 3. 13 Pruebas para determinar el máximo óptimo de los rezagos (Mexicali)

	LR	FPE	AIC	SC	HQ
Rezagos Máximos	12	3	3	1	3

Anexo 3. 14 Prueba de diagnóstico para los errores del VAR (Mexicali)

Prueba	Rezagos	GL	Estadístico	Valor-p
LM	4	16	25.784	0.0571
JB*	4	8	54.371	0
Heteroscedasticidad*	4	250	343.821	0.0001

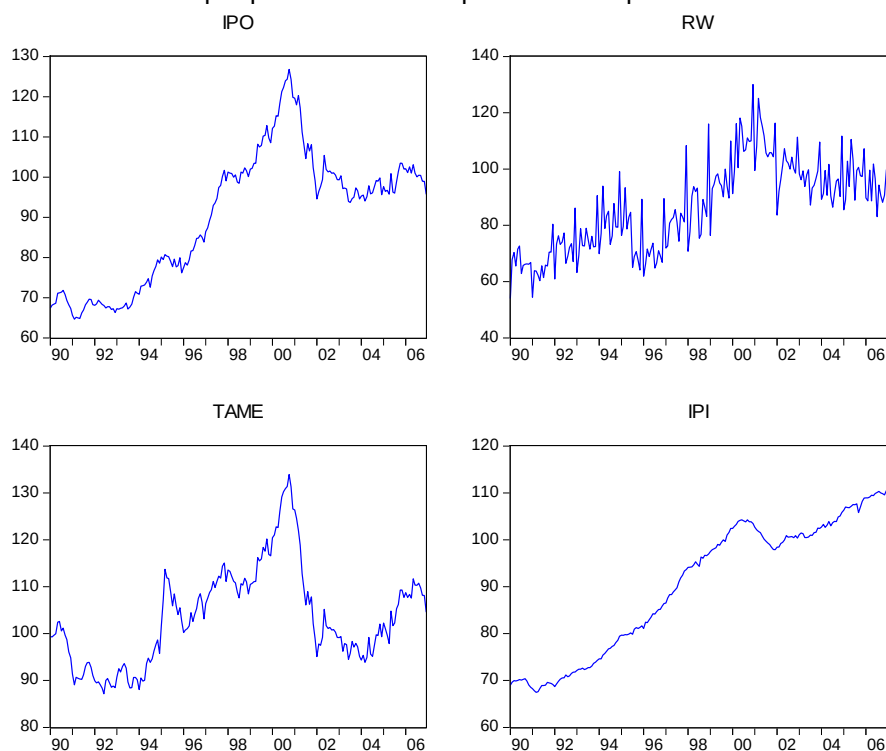
* Prueba conjunta

Anexo 3. 15 Relaciones de cointegración (Mexicali)

Tendencia:	Ninguna	Ninguna	Lineal	Lineal	Cuadrática
Tipo de prueba	No Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	No Tendencia	No Tendencia	Tendencia	Tendencia	Tendencia
Relaciones de cointegración (r)	1	1	1	2	2
Valores propios máximos	1	1	1	1	1

Número de relaciones de cointegración en el modelo Seleccionados (al nivel de 0.05 *). Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis

Anexo 3. 16 Series de tiempo que determinan la población ocupada en Matamoros



Anexo 3. 17 Prueba de raíces unitarias (Matamoros)

Variable	Rezagos	Valor Estadístico	Valores Críticos			AIC	DW
		DFA	1por ciento	5por ciento	10por ciento		
IPO	12	-0.749	-4.004	-3.432	-3.140	4.075	2.013
IRW	12	-1.371	-4.007	-3.434	-3.141	6.295	2.143
ITM	12	-1.602	-4.004	-3.432	-3.140	4.435	1.902

Se usó como término determinístico intercepto y tendencia

Anexo 3. 18 Pruebas para determinar el máximo óptimo de los rezagos (Matamoros)

	LR	FPE	AIC	SC	HQ
Rezagos Máximos	12	12	12	1	1

Anexo 3. 19 Prueba de diagnóstico para los errores del VAR (Matamoros)

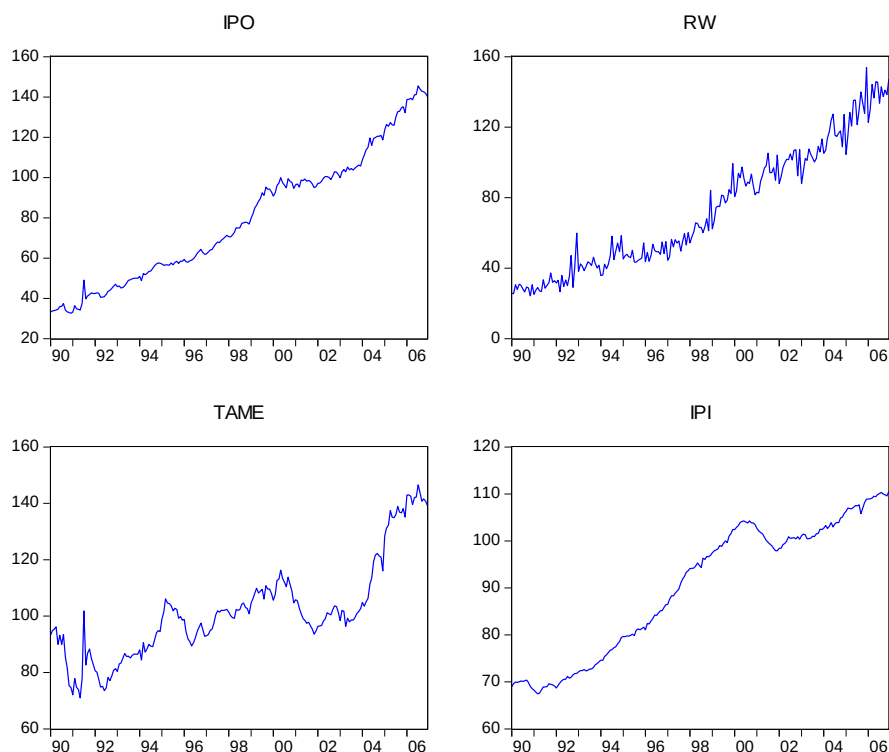
Prueba	Rezagos	GL	Estadístico	Valor-p
LM	13	16	13.819	0.612
JB	13	8	30.538	0.0002
Heteroscedasticidad	13	970	1014.429	0.166

Anexo 3. 20 Relaciones de cointegración (Matamoros)

Tendencia:	Ninguna	Ninguna	Lineal	Lineal	Cuadrática
Tipo de prueba	No Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	No Tendencia	No Tendencia	No Tendencia	Tendencia	Tendencia
Relaciones de cointegración (r)	1	2	1	2	4
Valores propios máximos	1	1	1	1	1

Número de relaciones de cointegración en el modelo Seleccionados (al nivel de 0.05 *). Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Anexo 3. 21 series de tiempo que determinan la población ocupada en Reynosa



Anexo 3. 22 Prueba de raíces unitarias (Reynosa)

Variable	Rezagos	Valor Estadístico	Valores Críticos			AIC	DW
		DFA	1por ciento	5por ciento	10por ciento		
IPO	12	-2.100	-4.004	-3.432	-3.140	4.057	2.003
IRW	12	-1.452	-4.007	-3.434	-3.141	6.265	1.987
ITM	12	-2.200	-4.004	-3.432	-3.140	5.255	1.998

Se usó como término determinístico intercepto y tendencia

Anexo 3. 23 Pruebas para determinar el máximo óptimo de los rezagos (Reynosa)

	LR	FPE	AIC	SC	HQ
Rezagos Máximos	9	5	5	1	1

Anexo 3. 24 Prueba de diagnóstico para los errores del VAR (Reynosa)

Prueba	Rezagos	GL	Estadístico	Valor-p
LM	6	16	22.295	0.133
JB*	6	8	318.333	0.000
Heteroscedasticidad*	6	400	530.384	0.000

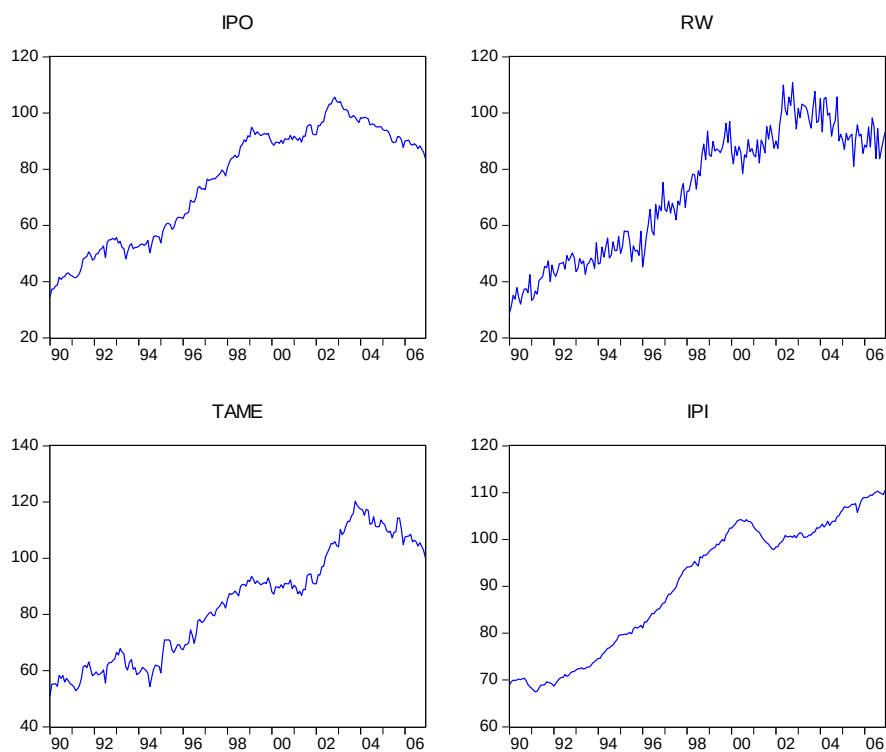
* Prueba conjunta

Anexo 3. 25 Relaciones de cointegración (Reynosa)

Tendencia:	Ninguna	Ninguna	Lineal	Lineal	Cuadrática
Tipo de prueba	No Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	No Tendencia	No Tendencia	Tendencia	Tendencia	Tendencia
Relaciones de cointegración (r)	2	2	1	0	1
Valores propios máximos	1	2	1	0	1

Número de relaciones de cointegración en el modelo Seleccionados (al nivel de 0.05 *). Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis

Anexo 3. 26 Tendencia de las series utilizadas para Acuña



Anexo 3. 27 Prueba de raíces unitarias (Acuña)

Variable	Rezagos	Valor Estadístico	Valores Críticos			AIC	DW
		DFA	1por ciento	5por ciento	10por ciento		
IPO	12	0.234	-4.004	-3.432	-3.140	3.627	2.153
RW	12	-0.997	-4.007	-3.434	-3.141	5.705	2.043
TAME	12	-1.746	-4.004	-3.432	-3.140	4.295	1.997
IPI	12	-0.847	-4.004	-3.432	-3.14	1.417	1.824

Se usó como término determinístico intercepto y tendencia

Anexo 3. 28 Pruebas para determinar el máximo óptimo de los rezagos (Acuña)

	LR	FPE	AIC	SC	HQ
Rezagos Máximos	7	1	1	1	1

Anexo 3. 29 Prueba de diagnóstico para los errores del VAR (Acuña)

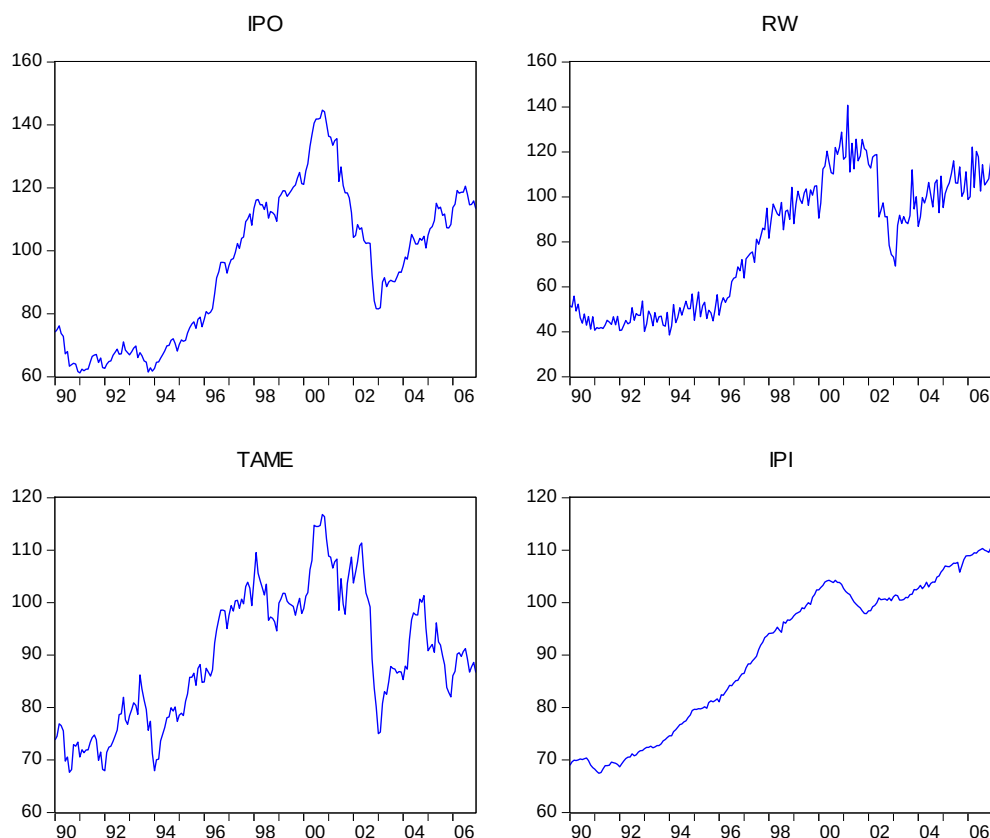
Prueba	Rezagos	GL	Estadístico	Valor-p
LM	2	16	21.747	0.152
JB	6	8	43.238	0
Heteroscedasticidad	6	170	194.624	0.095

Anexo 3. 30 Relaciones de cointegración (Acuña)

Tendencia:	Ninguna	Ninguna	Lineal	Lineal	Cuadrática
Tipo de prueba	No Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	No Tendencia	No Tendencia	No Tendencia	Tendencia	Tendencia
Relaciones de cointegración (r)	2	3	2	1	1
Valores propios máximos	2	3	2	2	2

Número de relaciones de cointegración en el modelo Seleccionados (al nivel de 0.05 *). Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Anexo 3. 31 Tendencia de las series utilizadas para Nogales



Anexo 3. 32 Prueba de raíces unitarias (Nogales)

Variable	Rezagos	Valor Estadístico	Valores Críticos			AIC	DW
		DFA	1por ciento	5por ciento	10por ciento		
IPO	12	-0.877	-3.463	-2.876	-2.574	4.877	1.821
RW	12	-1.201	-3.465	-2.877	-2.575	6.476	2.004
TAME	12	-1.825	-3.463	-2.876	-2.574	4.882	1.876
IPI	12	-0.847	-4.004	-3.432	-3.14	1.417	1.824

Se usó como término determinístico intercepto y tendencia

Anexo 3. 33 Pruebas para determinar el máximo óptimo de los rezagos (Nogales)

	LR	FPE	AIC	SC	HQ
Rezagos Máximos	12	3	3	1	1

Anexo 3. 34 Prueba de diagnóstico para los errores del VAR (Nogales)

Prueba	Rezagos	GL	Estadístico	Valor-p
LM	4	16	4.159	0.998
JB	4	8	15.156	0.056
Heteroscedasticidad	4	970	1009.537	0.1838

Anexo 3. 35 Relaciones de cointegración (Nogales)

Tendencia:	Ninguna	Ninguna	Lineal	Lineal	Cuadrática
Tipo de prueba	No Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	No Tendencia	No Tendencia	No Tendencia	Tendencia	Tendencia
Traza	3	3	2	2	1
Valores propios máximos	3	2	2	2	1

Número de relaciones de cointegración en el modelo Seleccionados (al nivel de 0.05 *). Valores críticos basados en MacKinnon-Haug-Michelis (1999)