A PRETOPOLOGY ANALYSIS FOR THE DISSEMINATION OF PULSES IN THE ECONOMY: A CASE OF STUDY FOR MEXICO AND BRAZIL

Valentin Solis, Oscar Cordova and Jose Manuel Marquez

National Autonomous University of Mexico

Mexico D.F. June, 2015.

(PRELIMINARY VERSION)

Abstract

We utilize pretopology in order to analyze the dissemination of economic pulses into the economic structure of two countries, Mexico and Brazil. We use the input-output matrices for the years 1980 and 2013 due to we want to explore the effects of the liberalization on their structures and the way each country adapts. This paper uses communities of economic sectors, constructed by the spectral method, that are dense connected to each other and are obtained from an input-output matrix that is binarized using the principal component method.

The binarization of the input-output matrix and the obtaining communities were computed on the computer program MATHEMATICA, and the pretopolgycal analysis on the program PRETOPOLOGIE. We conclude that both economies, although have similarities into their structures the 80’s, have a very different development due to the way they implement the liberalization of their economies

Key words: Pretopology, Input-Output analysis, structural change.

INTRODUCTION

En este documento se presenta un análisis estructural comparativo y en el tiempo de las economías de México, Brasil. Para ello nos apoyamos en el modelo de insumo–producto desarrollado por de Ghosh, el cual permite observar las relaciones acotadas por la estructura de mercado que indican la influencia de un sector a través de los niveles y proporciones de ventas al resto de los sectores de la economía. Con la metodología de los coeficientes importantes obtenemos la estructura económica en sus relaciones fundamentales y con el análisis pretopológico analizamos la estructura binarizada de los coeficientes importantes para conocer las relaciones de influencia entre los sectores.

Estas metodologías nos permiten estructurar y sintetizar los datos relacionales recogidos de las relaciones intersectoriales de compras y ventas de insumos intermedios y dan lugar a la construcción de grupos de elementos interdependientes y espacios de influencia a partir del concepto de adherencia, generando conjuntos cerrados, abiertos, conjuntos y no cerrados ni abiertos.

This paper is organized as follows. Section 1 antecedents, objetives and empirical evidence of this topic. Section 2 ilustrates methodology and statistic frameworks. Section 4 shows and analyzes the. The final section concludes.

1. ANTECEDENTS, OBJECTIVES, AND EMPIRICAL EVIDENCE

El análisis en este trabajo mediante el uso de la pretopología, permite describir de manera sistemática la configuración estructural entre los sectores de las economías en estudio, destacando sus semejanzas y diferencias. Los antecedentes de este uso de la pretopología en los modelos de insumo producto de la economía estan dados en los trabajos de Auray, Duru y Mougeot (1980), Martínez y Solís (1985), Puchet (1989), Belmandt (1993), Solís y García (2005) y Martínez y Solís (2008).

1.1. *Historical antecedents to Mexican Economy*

A finales de la década de los cincuenta, empieza en México el periodo llamado “desarrollo estabilizador” el cual es identificado como el periodo de mayor crecimiento y estabilidad macroeconómica en el país. Durante este periodo se aceleró el proceso de industrialización que había empezado al margen de la segunda guerra mundial.

Desde el inicio de este periodo y hasta la década de los ochenta, se mantuvo una creciente participación de la industria en el Producto Nacional. Sin embargo, a partir de las crisis de los ochenta, se gestó un cambio en la política económica, favoreciendo el libre mercado y reduciendo notablemente la participación del sector público en la economía, tanto directamente, como en cuestión de políticas de desarrollo e industrialización.

A partir de lo anterior, y aunado a que no existía en el país alguna instancia encargada de fortalecer la investigación y el desarrollo, se alcanzó un nivel de dependencia con el extranjero en dos aspectos importantes: los flujos de capitales para inversión y la tecnología para la producción. Siendo estas patologías recurrentes en los países latinoamericanos.

Desde la década de los ochenta, el sector industrial empezó a perder peso en el producto total, mientras que el sector servicios aumentaba su participación, llegando a alrededor de un 70 por ciento de producto total para mediados de la década de los 2000 (Moreno Brid y Ros, 2010). Podemos entonces afirmar que en el México se presentó una desindustrialización prematura, cuando al igual que Brasil, la industria cedió peso a los servicios sin haber llegado a una etapa de madurez o de independencia tecnológica con el extranjero.

1.2. *Historical antecedents to Brazilian Economy*

Después de la segunda guerra y hasta principios de los ochenta, en Brasil presentó un crecimiento económico vigoroso, el cual era impulsado por la industrialización a partir de la sustitución de importaciones. El sector manufacturero era el que llevaba el timón dentro de la industrialización, sobre todo bienes de capital y bienes durables. Sin embargo, el cambio en la estructura productiva, donde las actividades primarias disminuyen su aportación al Producto Nacional cediendo terreno al sector secundario, vino acompañado de factores que debilitaron la estabilidad macroeconómica, a saber, gran dependencia a los capitales extranjeros y altas tasas de inflación. Lo anterior, según Nassif, Feijo y Araujo (2012), es producto del rápido e intenso cambio estructural causado por el acelerado proceso de industrialización.

A partir de mediados de los ochentas, la industria empezó a perder participación en el ingreso total, pasando del 40.9 en el año de 1980 a 27.5 en 2010. Por otro lado, el sector de servicios ha aumentado su participación en el Producto Nacional, lo que lleva a pensar en un proceso de desindustrialización de la economía brasileña, tal como ocurre en las economías desarrolladas, pero en un punto más prematuro, es decir, sin que la industria brasileña haya llegado a un punto de maduración.

Lo anterior, puede ser explicado por un lado, gracias a la creciente brecha tecnológica en la industria manufacturera que se ha agudizado desde mediados de los años noventa. Por otro lado, en respuesta a una tendencia persistente de sobrevaluación de la moneda brasileña, lo que ha llevado a disminuir la participación de las manufacturas brasileñas en las exportaciones totales (Nassif, Feijo y Araujo, 2012).

2. THE MODEL

Las relaciones económicas intersectoriales pueden ser representadas en una tabla de insumo – producto, en donde las transacciones de compras y ventas entre los sectores representan los insumos intermedios que son requeridos para llevar a cabo el proceso de producción. Las matrices de insumo – producto nacionales, para los países estudiados, están disponibles en la WIOD a 35 sectores. Se tomaron en cuenta las primeras 34 sectores debido a que el último sector de hogares con empleo doméstico es irrelevante para estas economías. (Explicar porqué es irrelevante, qué estudios o evidencia respalda esta afirmación)

Con base en el modelo propuesto por Ghosh (1958), utilizamos las matrices de transacciones que reflejan las ventas intersectoriales para calcular los coeficientes que reflejan la estructura de mercado como proporción del valor bruto de la producción. Una vez obtenida la matriz de coeficientes calculamos su inversa para aplicar la metodología de los coeficientes importantes, y a partir de la matriz de coeficientes importantes binarizada, aplicar las herramientas del análisis pretopológico.

El modelo de insumo-producto de Leontief se define para las transacciones totales como una matriz, de orden n x n, de relaciones intersectoriales donde hay n sectores j (j = 1,…n) que producen n mercancías i (i = 1,.., n); más un vector columna de demanda final y un vector renglón de valor agregado. Las ecuaciones del modelo que describen las lecturas horizontal (demanda) y vertical (oferta) del sector i son:

$$\sum\_{j=1}^{n}x\_{ij}+y\_{i}=x\_{i}$$

$$\sum\_{i=1}^{n}x\_{ij}+r\_{j}=x\_{j}$$

donde $x\_{ij}$ = valor monetario del consumo intermedio (insumo) del producto i por la rama j; $r\_{j}$ = valor monetario del valor agregado de la rama j; $x\_{j}$ = valor monetario de la oferta total de la rama j;$ x\_{i}$ = valor monetario de la demanda total de la rama i; $y\_{i}$ = valor monetario de la demanda final del producto i. La oferta es igual a la demanda en todas y cada una de las ramas por lo que $x\_{i}=x\_{j}$ (Esto sólo es cierto cuando i=j, yo cambiaría arriba $\sum\_{}^{}x\_{ji}+r\_{i}= x\_{i}$ y agregar lo que escribí en rojo antes y cambiar los índices en la redacción anterior)

2.1*.The Gosh Model*

Hemos utilizado la interpretación que hace Dietzenbacher (1997) para poder entender el modelo de Ghosh como un modelo de precios absolutos análogo al modelo de precios relativos de Leontief. Bajo el supuesto de estabilidad de la estructura de ventas, los coeficientes de entrega de cada una de los sectores al resto se define como:

$$x\_{ij}= b\_{ij}\* x\_{i}$$

Cada coeficiente de entrega $b\_{ij}$ representa la proporción de la producción del sector i que es entregada al sector j y generan la matriz de entregas $B=[b\_{ij}]$. El cálculo de los coeficientes procede por fila en la matriz de insumo - producto: los insumos de cada rama leída en forma horizontal se dividen respecto al total del valor bruto de la producción de la fila respectiva (que incluye a la demanda final). Este modelo horizontal, supone estabilidad de la estructura de ventas y es aplicable para el análisis de los cambios de las transmisiones de cambios exógenos en los precios. Siguiendo la identidad de las cuentas nacionales, suponga una variación de la demanda final dada por el vector de incrementos $ΔY=[Δy\_{i}]$, la cual implica una variación en la matriz de insumos $ΔX=[Δx\_{ij}]$ y en el vector producto $ΔX\_{f}=[Δx\_{i}]$, de forma que, para todo $i=1,2,…,n$, se cumple la igualdad:

$$\sum\_{j=1}^{n}Δx\_{ij}+Δy\_{i}=Δx\_{i}$$

Se puede probar (Auray, 2007) que de aquí obtenemos la igualdad:

$$\sum\_{j=1}^{n}b\_{ij}\left[\frac{Δx\_{j}}{x\_{j}}\right]=\frac{Δx\_{i}}{x\_{i}}-\frac{Δy\_{i}}{y\_{j}}$$

lo cual se convierte (usando lenguaje matricial) en:

$$\frac{ΔX}{X}=(I-B)^{-1}\frac{ΔY}{Y}$$

donde $B$ es la matriz de coeficientes de entregas, $X$ el vector columna de producción bruta total y , Y el vector de la demanda final. En este modelo debemos suponer a $B$ constante para cualquier cambio exógeno en los precios sin alterar las cantidades en el modelo. Así, una perturbación en el modelo supone un cambio en término de las elasticidades de las variables, es decir, nos da relaciones entre la variación relativa de la demanda de los bienes ante cambios relativos de los productos.

2.1*.Important Coefficients*

La técnica utilizada para la identificación de los coeficientes importantes se basa en las propuestas de Schintke y Stglin (1988), Aroche (1996, 2002) y Tarancon, M.A et. al. (2008). En esta técnica tomamos la matriz de coeficientes de Ghosh ($B=[b\_{ij}]$) e introducimos una variación controlada mínima en cada uno de los estos coeficientes ($b\_{ij}$). A continuación, evaluamos la desviación (o error) que esta variación genera en la producción efectiva de las distintas ramas de la economía. Si esta variación supera un umbral preestablecido con anterioridad en al menos una de las ramas que conforman la matriz de Insumo-Producto, entonces ese coeficiente es considerado como importante.

El algoritmo que fue utilizado para obtener los coeficientes importantes en el presente trabajo fue:

$W\_{ij}\left(p\right)=b\_{ij}\left(g\_{ji}p+100\*max\_{k=1…n}\left[\frac{g\_{ki}w\_{j}}{w\_{k}}\right]\right)= b\_{ij} \left(g\_{ij}p+100 \frac{g\_{ii}w\_{j}}{w\_{i}}\right)$ (1)

donde $W\_{ij}$ es el grado de importancia del coeficiente $b\_{ij}$ bajo inspección, $b\_{ij}$ es el coeficiente definido como $\frac{x\_{ij}}{x\_{i}}$ que representa el valor de lo vendido de la rama i a la rama j por unidad producida en i, $g\_{ji}$ es el elemento de la matriz inversa (I-B)-1 en la coordenada j e i, $w\_{i} $es la producción efectiva del sector i, p es el porcentaje máximo de variación absoluta que provocará la modificación de $b\_{ij}$ sobre la producción intermedia de cualquier sector xi (limite tolerable de error), $max\_{k=1…n}$ indica que el mayor elemento de cualquier matriz, si se inspecciona por filas, se encuentra en su diagonal 1.

La función que hemos tratado hasta ahora se conoce como Función de Importancia de los coeficientes. Sin embargo, existe otra función conocida como Función de Sensibilidad $r\_{ij}(p)$, que expresa los márgenes admisibles de variabilidad y se obtienen como el valor inverso del grado de importancia correspondiente $W\_{ij}\left(p\right)$ multiplicado por 100p.

$r\_{ij}(p)= \frac{p}{W\_{ij}(p) }$100

where $r\_{ij}$ es el valor máximo o el límite de variación del coeficiente técnico $b\_{ij}$, que provoca cambios superiores a p en la producción de i. Para la elaboración de nuestro estudio hemos supuesto un valor del umbral de $r\_{ij}\left(p\right)$ de 30% y un valor de p de 1%. La interpretación es la siguiente: para una variación de la producción sectorial efectiva y admisible de p de 1%, el coeficiente $b\_{ij}$ alcanza un valor de $r\_{ij}$ de 30%, es decir, este coeficiente no puede variar más de treinta puntos porcentuales, sin que la producción sectorial varíe más de un punto porcentual.

Un coeficiente será más importante (más influyente sobre la economía) cuanto menor sea su variabilidad admisible $r\_{ij}$. Por el contrario, un coeficiente poco importante será aquel que genere un cambio en la producción de por lo menos 1% con una variabilidad admisible mayor a 30%.

En otros estudios (Aroche, 2002) se argumenta el uso de un umbral del 20%, pero la presente investigación aumentó un total de diez puntos base el umbral para garantizar una matriz de coeficientes importantes más conexa. Esta matriz se binarizará dándole el valor de 1 a las entradas donde los coeficientes son importantes, es decir, son menores o iguales a 30 y cero cuando el valor sea mayor.

Recuede que las matrices $W=[w\_{i,j}]$ binarizadas se pueden interpretar como redes complejas donde sus nodos son los distintos sectores y los enlaces se dan del sector i al sector j cuando la entrada $w\_{i,j} $de esta matriz es igual a uno. El análisis que hacemos en este trabajo con la ayuda de la pretopología a partir de la binarización por coeficientes importantes, permite descubrir la estructuración de la economía en estudio a partir de cada uno de sus sectores, esto al construir paso a paso su camino de influencias a las demás ramas de la economía. Además, hay evidencia empirica que señala que estas herramientas del análisis han proporcionado múltiples aplicaciones en el ámbito de las ciencias sociales (Solís y García, 2005).

Lo anterior es factible ya que las estructuras pretopológicas permiten estudiar las redes complejas a partir de las nociones de cercanía entre sus nodos, generalizando los conceptos básicos de la topología, tales como adherencia, interior, clausura, entorno, continuidad, compacidad y conexidad. La pretopología por medio de la operación de pseudoclausura (adherencia) construye los conjuntos abiertos y cerrados en un espacio pretopológico.

2.2*.The Pretopology Model*

Dado un conjunto $E$ cualquiera, si $P(E)$ es el conjunto potencia de $E$ (el conjunto de todos sus subconjuntos), un mapeo $a:P(E)\rightarrow P(E$) se dice que es pseudoclausura si cumple que:

$a\left(∅\right)=∅$ (la pseudoclausura del conjunto vacío es él mismo).

$S⊂a(S)$ para todo $S⊂P(E)$

Estas características son propias en nuestro modelo ya que la primera nos permite tener congruencia en la definición de distancia (pues si no ocurriera, el conjunto vacío en general no estaría en la cercanía de algún conjunto de sectores aunque es subconjunto de cualquiera de ellos). La segunda, nos da un ordenamiento ascendente de los conjuntos a través de la inclusión y nos asegura la consideración de todos los sectores de nuestro conjunto en cuestión, siempre cercanos al conjunto mismo. La pseudoclausura en nuestro caso está dada por todos los elementos de la red que están influidos o influyen directamente a nuestros sectores en A.

Definimos ahora el interior pretopológico de un conjunto $S⊂E$ como el conjunto

$$i\left(S\right)=[a(S^{c})]^{c}$$

donde $A^{c}$ representa al complemento del conjunto $S⊂E$. Así diremos que el conjunto $S$ es cerrado si $a\left(S\right)=S$ y es abierto si $i\left(S\right)=S$.

El conjunto E dotado con los operadores clausura e interior conforman lo que llamamos un espacio pretopológico. Note que en general se tiene que

$$S⊂a\left(S\right)⊂a\left(a\left(S\right)\right)⊂… ⊂F(S)$$

donde $F(S)$ es la cerradura del conjunto $S$, es decir, el conjunto cerrado más pequeño que contiene a $S$. Para nuestro caso, como $E$ es el conjunto de entradas de nuestra MIP, el cual es un conjunto finito, podemos alcanzar la cerradura de cualquier conjunto $S⊂E$ en un número finito de pasos, es decir, existe un número natural $n$ tal que $a^{n}\left(S\right)=F(S)$, donde $a^{n}\left(S\right)$ es la n-ésima pseudoclausura de $S$. Así, cualquier conjunto alcanza a todos los elementos que influye en un número finito de pasos.

Así, dado un conjunto, la primera pseudoclausura alcanza a todos los sectores relacionados directamente este, luego a los que estan relacionados indirectamente (estan menos cerca de este conjunto) aplicando la segunda pseudoclausura y viendo cuales elementos se agregan a la primera pseudoclausura, y así, si seguimos tomando pseudoclausuras sucesivas obtenemos sectores que son influidos por el conjunto inicial pero que estan cada vez más alejados de él. Siguiendo este proceso hasta obtenerse la cerradura del conjunto, esta nos da la totalidad de sectores influidos por el conjunto inicial y podría ser la totalidad de la red que representa a la MIP. Similarmente ocurre si nos fijamos en el proceso para encontrar el interior de un conjunto de sectores en cuestión, si todos los setores del conjnto son influidos por algún elemento de su exterior, nos da el conjunto vacío, si no podemos seguir el proceso tomando el interior del primer interior del conjunto, obteniendo los sectores que no son influidos por el exterior del primer interior del conjunto, y así sucesivamente, con la diferencia de que este proceso puede llevarnos a quedarnos sin sectores que no sean influidos, es decir, cuando el interior al final del proceso de toma de interiores del conjunto inicial es vacío.

En lo casos extremos, cuando un conjunto de sectores es cerrado, entonces este conjnto ya no influye a ningún otro sector fuera de él y cuando es abierto, este conjunto no es influido por ningún otro sector ajeno a él. Pero estos conceptos no son contrarios sino que se puede tener conjuntos que sean abiertos y cerrados al mismo tiempo, abiertos y no cerrados, cerrados y no abiertos o ni abiertos ni cerrados. Así, resumiendo tenemos que;

Cerrado y Abierto: El conjunto no influye a ningún sector ni es influido por ningún otro sector fuera de él, es decir, es un conjunto aislado de la economía.

Cerrado y no Abierto: El conjunto no influye a ningún sector fuera de él pero si es influido por su exterior, es decir, es un conjunto que que sólo recibe influencias.

No Cerrado y Abierto: El conjunto influye a otros sectores fuera de él y no es influido por ningún otro sector fuera de él, es decir, es un conjunto que únicamente transmite influencias.

Ni Cerrado ni Abierto: El conjunto influye a sectores de su exterior y es influido por otro sectores fuera de él. Dependiendo de si influye a más sectores que por lo que es influido o si es influido por más sectores que los que influye, se dice que este conjunto recibe influencias y las transmite a otros sectores.

Decimos que un espacio pretopológico E es del tipo $V\_{D}$ si cumple que, para todo subconjunto $A$ y$ B$ de $E$ ocurre que:

Si $A⊂B$ entonces $a(A)⊂a(B)$

$$a\left(A∩B\right)=a\left(A\right)∩a\left(B\right)$$

Dado cualquier elemento $x$ en $E$, definimos a su conjunto de prevecindades $V\left(x\right)$ como:

$$V\left(x\right)=\left\{VϵP\left(E\right) \right| x ϵ i(V)\}$$

que es el conjunto de conjuntos que contienen al elemento $x$ en su interior y que al igual que en topología, constituyen la base para definir una pretopología en particular. Se puede probar (Auray, 1979) que si para todo $A⊂E$, tomando el operador

$$\hat{a}\left(A\right)=\left\{x\in E \right| V∩A\ne ∅, para todo V\in V(x)\}$$

entonces esta es una pseudoclausura y define a un espacio pretopológico del tipo $V\_{D}$.

En nuestro caso, recordando el método de binarización de la matriz

$$Π=\left[π\_{i,j}\right]=(I-B)^{-1}$$

la relación de influencia entre los sectores está dada como sigue: El sector $x\_{i}$ es influido directamente por el sector $x\_{j}$ por compras a un nivel $s>0$ si la entrada $π\_{i,j}$ de la matriz $Π$ es mayor a $s$. Denotaremos esto como $x\_{i} Ω\_{s} x\_{j}, $así

$x\_{i}Ωx\_{j} si y sólo si $ $π\_{i,j}>s$

 Del mismo modo, el sector $x\_{i}$ influye directamente al sector $x\_{j}$ por compras a un nivel $s>0$ si la entrada $π\_{i,j}$ es mayor a $si $ $s$. Denotaremos esto como $x\_{i} TΩ\_{s} x\_{j}, $así

$x\_{i} TΩ\_{s} x\_{j} si y sólo si $ $π\_{j,i}>s$

Así, dado un conjunto cualesquiera $S⊂E $y una relación R definida aquí, definimos los conjuntos de influencia:

$$R\left(x\right)=\left\{y\in E \right| x Ω\_{s} y\}$$

El cual, como ya dijimos, induce una pseudoclausura dada por

$$a\left(S\right)=\left\{x\in E \right|R(x)∩S\ne ∅\}$$

para todo subconjunto $S⊂E$. Tenemos entonces que esta pseudoclausura induce un espacio pretopológico del tipo $V\_{D}$. Así, dada nuestra relación de influencia entre sectores, tenemos que la adherecia está dada por:

$$a\left(S\right)=\left\{x\in E \right| Ω\_{s}(x)∩S\ne ∅\}$$

y el interior se calcula como:

$$i\left(S\right)=\left\{x\in E \right| TΩ\_{s}(x)∩S\ne ∅\}$$

Esta relación así expresada nos permite hacer un análisis riguroso y por etapas de la agregación de los procesos productivos de la economía al identificar los procesos de aggregation con los conceptos de pseudoclausura. También los conceptos de cerradura e interior de un conjunto se pueden asociar a propiedades de homogeneidad de los sectores, siendo los abiertos aquellos que no son influidos por nadie de su exterior y los cerrados los que no influyen a nadie de su exterior. Esto nos ayudará a hacer un análisis en el tiempo de las estructuras de las tres economìas estudiadas, así como una comparación entre estas economías.

2. RESULTS

En la Tabla 1 se presentan los sectores con mayor influencia en su primera adherencia para la economía mexicana, lo que indica su influencia directa. Se observa que en 1995 los sectores que influyen en mayor medida, son el de comercio al por mayor, industria química e intermediación financiera, este último se ubica en la séptima posición de importancia en 2010; mientras que en este último año, los sectores que ejercen mayor influencia son los de alquiler de maquinaria y equipo y otras actividades empresariales, el comercio al por mayor y química. El sector de alquiler de maquinaria y equipo y otras actividades empresariales mejora su posición de influencia en 2010, aparece el sector de refinación de petróleo y combustible nuclear y desaparecen el sector de actividades inmobiliarias y el sector agropecuario.

Es posible clasificar estos sectores en: primarios, secundario y terciarios. En 1995 de los doce sectores más importantes, había cinco relacionados con el sector terciario, cinco relacionados con las actividades secundarias y dos relacionados con actividades primarias, mientras que en 2010, de los diez sectores más importantes, cuatro están relacionados con las actividades terciarias, cinco con actividades secundarias y uno con actividades primarias. Esto nos indica que para el año más reciente la estructura de mercado de México se encuentra menos integrada, que los sectores de mayor capacidad de influencia son los relacionados con los servicios.

Otro elemento que podemos destacar es que de 1995 a 2010, el número de sectores que ejercen mayor influencia disminuyó, sin embargo, el número de sectores influidos por éstos se ha incrementado, lo que nos indica una tendencia a la concentración de la propagación en un menor número de sectores.

Tabla 1Sectores con mayor influencia en su primera adherencia en México 1995 y 2010.



Fuente: elaboración propia con datos de la WIOD y el programa Pretopologie.

En 1995, el sector que alcanza a influir a un mayor número de sectores en su cerradura, es decir en sus efectos directos e indirectos, es el de actividades inmobiliarias con 32 sectores, mientras que en 2010 es el de alquiler de maquinaria y equipo y otras actividades empresariales con 31. Los sectores que ejercen mayor influencia en esta economía desde su primera adherencia en 1995 son el de químicos, intermediación financiera y alquiler de maquinaria y equipo y otras actividades empresariales; y en 2010, con un menor efecto directo e indirecto, el de alquiler de maquinaria y equipo y otras actividades empresariales y químicos y productos químicos.

En la Tabla 2 se presentan los sectores con mayor influencia en su primera adherencia para la economía brasileña, por orden de importancia. Se observa que en 1995 los sectores que influyen en mayor medida, son el de alquiler de maquinaria y equipo y otras actividades empresariales, comercio al por menor e industria química; esta relación se mantiene en 2010. En 2010 aparece el sector de refinación de petróleo y combustible nuclear y desaparece el sector de las primeras diez posiciones el sector de alimentos, bebidas y tabaco.

Es posible clasificar estos sectores en: primarios, secundario y terciarios. En 1995 de los nueve sectores más importantes, había cuatro relacionados con el sector terciario, tres relacionados con las actividades secundarias y dos relacionados con actividades primarias, mientras que en 2010, de los diez sectores más importantes, cinco están relacionados con las actividades terciarias, tres con actividades secundarias y dos con actividades primarias. Esto nos indica que para el año más reciente la estructura de mercado de Brasil se encuentra más integrada y que los sectores de mayor capacidad de influencia son los relacionados con los servicios.

Otro elemento que podemos destacar es que de 1995 a 2010, el número de sectores que ejercen mayor influencia aumentó y el número de sectores influidos por éstos se ha incrementado, lo que nos indica una tendencia a la diversificación de la propagación en un mayor número de sectores.

En 1995, el sector que alcanza a influir a un mayor número de sectores en su cerradura, es decir en sus efectos directos e indirectos, es el de alquiler de maquinaria y equipo y otras actividades empresariales con 32 sectores, mientras que en 2010 es el de actividades inmobiliarias con 33, es decir este último alcanza a influir a todos los sectores considerados. Los sectores que ejercen mayor influencia en esta economía desde su primera adherencia en 1995 son el de alquiler de maquinaria y equipo y otras actividades empresariales e intermediación financiera; y en 2010, con un mayor efecto directo e indirecto, los sectores de alquiler de maquinaria y equipo y otras actividades empresariales, químicos, refinación de petróleo, intermediación financiera, entre otros. Se destaca que de 1995 a 2010 incrementa el número de sectores que afectan a muchos sectores en su cerradura, lo que muestra una mayor integración y una diversificación de los efectos en más sectores.

Tabla 2 Sectores con mayor influencia en su primera adherencia en Brasil 1995 y 2010.



Fuente: elaboración propia con datos de la WIOD y el programa Pretopologie.

Se encontraron los siguientes elementales mínimos, que son los sectores con poca o mínima influencia en la estructura para las dos economías:

México 1995: 5,16, 17,18,19,22,24,25,27,31,32,33,34

México 2010: 5, 15, 16, 18, 19, 22, 24, 25, 27, 29, 31, 32, 33, 34.

Brasil 1995: 5, 15, 16, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33.

Brasil 2010: 4, 5, 7, 13, 15, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33.

CONCLUSIONS

Es importante señalar que este es un primer esfuerzo para realizar un análisis comparativo entre las tres economías que partieron de un punto de desarrollo similar en los ochenta, y a través de los últimos años han tenido desempeños distintos. Los elementos dela pre topología nos permiten realizar un análisis estructural de las economías de los tres países mediante la identificación de los sectores claves a partir de las relaciones de influencia intersectorial, definiendo de esta manera los núcleos clave de influencia en el conjunto del aparato económico. A partir de lo anterior, es posible constatar con los hechos estilizados de cada país, donde residen los núcleos clave, mientras que por otro lado, se puede esclarecer el cambio estructural definido por una tercerización de la economía.

En cuestión de política económica, es posible resaltar dos utilidades. En primer lugar, al identificar los núcleos de mayor influencia es posible hacer recomendaciones en cuanto a la implementación de una política de reactivación de la economía .En segundo lugar, es posible identificar la falta de integración de la economía mexicana, en relación a la coreana, a partir de lo cual se puede recomendar políticas que conlleven a una mayor cohesión, que pueden traducirse en efectos mayores en el estímulo de los núcleos de mayor influencia.

La vinculación estructural de la economía en México se ha visto desarticulada durante los últimos 15 años y presenta un fenómeno de concentración de aquellas actividades que no tienen un alto valor agregado y no generan un aumento en la capacidad productiva del país. En comparación con Corea del Sur, por ejemplo, es claro que la economía asiática sí presenta una estrategia de desarrollo que se ha encargado de posicionar al sector industrial como el núcleo generador de productos de alto Valor Agregado (Refinación de petróleo y combustible nuclear (8) y Químicos y productos químicos (9)) e infraestructura (Transporte terrestre (23) y Electricidad gas y agua (17)) para sus economías. De esta manera, mientras que en Corea del Sur es claro que una disminución de costos en alguna de sus sectores clave (2010) puede generar un impulso de aumento en la producción al vincularse con otras industrias y servicios; en México y Brasil estos impulsos son mayoritariamente de intermediación y comercialización de productos.

Este es un problema grave para las economías latinoamericanas. Tenemos razones para pensar que la rigidez estructural de estas economías tiende a empeorar con el paso del tiempo. Esta podría ser una explicación del por qué se muestra un aumento del Dinamismo de Conexión de los sectores elementales en la economía mexicana y brasileña. Si estos sectores representan un alto dinamismo y poder de conexión con el resto de la economía, esto significa que gozan de mercados más amplios para expandirse y, consecuentemente, con el tiempo se vuelven más grandes y se conectan en mayor medida con la economía.

Esta expansión resulta en un flujo de capital hacia esos sectores de la economía (por ser los que tienen mayores oportunidades de mercado) lo que genera que se vuelvan más grandes, más eficientes (reducción de precios) y se conecten con mayor fuerza a la economía. Esto genera un sobreespecialización de la economía en dichos sectores y aumenta la rigidez de la estructura. Si comparamos el Dinamismo de Conexión de Brasil y México con la de Corea del Sur, es posible detectar que en el país asiático no se presenta el fenómeno de aumento en la primera adherencia entre 1995 y 2010 y es capaz de cambiar completamente a tres de los cinco sectores elementales en su economía, introduciendo industrias de Alto Valor Agregado y de infraestructura. En México y Brasil la introducción de nuevos sectores a los cinco más importantes entre 1995 y 2010 es de uno para ambas economías. De aquí podemos concluir que este “Gigantismo Sectorial” que se ha presentado en estos países latinoamericanos no es deseable, y ha sido controlado en Corea del Sur a través del desarrollo de políticas industriales activas. Lo anterior dota de una flexibilidad estructural mayor a la economía asiática que le brinda una capacidad de reorganización industrial rápida y funcional para acomodarse a choques externos o internos.

REFERENCES

AROCHE-REYES, F. (1996): “Important coefficients and structural change: a multi-layer approach”, Economic Systems Research, 8, pp. 235-246

AROCHE-REYES, F. (2002): “Structural Transformations and Important Coefficients in the North American Economies”, Economic Systems Research. Vol. 14, nº 3, pp. 257-273.

AURAY, J. P., DURU, G., Y MOUGEOT, M. (1980), “Influence par les prix et influence par les quantités dans un modèle input-output”, Économie Apliquée, XXXIII, N° 3-4, pp. 695-725.

AURAY, J. P., LAMURE, M., DURU, G. Y NICOLAYANNIS, N. (2004): “Laprétopologie: un outil mathématique de proximité dans le domaine des sciences sociales”, Quatrèmes Journées de la proximité.

BELMANDT (1993) , “Manuel de prétoplogie et ses applications”, Cap. 18., Ed. Hermes.

BLANCAS, A. SOLIS ARIAS V. (2003): A pretopological Analysis of the Mexican Financial System through a Social Accounting Matrix for an Eighteen Sector Economy. Seminario Europeo- Latinoamericano de Economía Matemática. CIMAT, Guanajuato México.

BONNEVAY, S., LAMURE, M., LARGERON, C. Y NICOLAYANNIS N. (1999): Apretopological approach for structuring data in non-metric spaces. Electronic Notes in Discrete Mathematics. Vol. 2, pp. 1-8.

DIETZENBACHER E. (1997), “In vindication of the Ghosh model: a reinterpretation as a price model,” Journal of Regional Science, vol. 37 no. 4, pp. 629-651.

GARCÍA PÉREZ, M. E. (1999): Estructuras pretopológicas versus grafos de transferencia: una aplicación al análisis de las relaciones de interdependencia de la economía española. Tesis doctoral. Disponible en http:// [www.umi.com](http://www.umi.com).

GUILLÉN, HÉCTOR (1988): “Origenes de la crisis en México: 1940-1982”, Ediciones Era, México.

GHOSH, A. (1958), “Input-Output Approach in an Allocation System,” Economica, 25, 185-206.

LARGERON, C. Y BONNEVAY, S. (2002): A pretopological approach for structural analisys. Information Sciences. Nº 144, pp. 169-185.

MARTÍNEZ, A. Y SOLÍS, V. (1985), “ Análisis estructural e interdependencia sectorial: el caso de México”, en: Lifschitz, E. and Zottele, A. (eds.) Eslabonamientos productivos y mercados oligopólicos, pp.315-376, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

MARTÍNEZ, A. Y SOLÍS, V. (2008), “Modelo de difusión de impulso económicos”, UNAM, 2008.

MORENO BRID Y ROS (2010): “Desarrollo y crecimiento en la economía mexicana”, Fondo de Cultura Económica, México.

NASSIF, FREIJO Y ARAUJO (2012) “Structural change and economic development: Is Brazil catching up of failing behind?”

PUCHET, M. (1989), “Análisis de la interdependencia estructural en México”, Análisis Económico, vol. VIII, no.14-15, pp.67-87.

SAKONG Y KOH (2010) “la Economía Coreana: Seis Décadas de Crecimiento y Desarrollo”. Naciones Unidas. Chile.

SOLÍS-ARIAS V., (2008), “Algunas relaciones entre los sectores real y financiero en la Euro-Área” manuscrito no publicado. Facultad de Economía, UNAM, México.

Solís y García (2005), Análisis structural a través de un enfoque pretopológico y del programa reso. Aplicación a una tabla input – output, iogroup.org, septiembre 2005.

SCHINTKE, JOACHIM AND STÄGLIN Reiner (1988): “Important Input Coefficients in Market Transaction Tables and Production Flow Tables”, In: CIASCHINI, M. (Ed), Input-Output Analysis, Chapman and Hall, New York, pp. 43-60.

TARANCON M.A, CALLEJAS F., DIETZENBACHER E., & LAHR M., (2008): "A Revision of the Tolerable Limits Approach: Searching for the Important Coefficients," Economic Systems Research, Taylor & Francis Journals, vol. 20(1), pages 75-95.

VINCENT-DALUD, M. (1994), Modele prétopologique pour una methodologie d’analyse de resaux: concepts y algorithmes, Université de Lyon, Francia.