

SISTEMAS DE CIUDADES Y COMERCIO INTERNACIONAL. CASO DE LOS PAÍSES DEL MERCADO COMÚN CENTROAMERICANO (MCCA-RD)

Jorge Alberto Orellana Aragón¹
Vivian dos Santos Queiroz Orellana²

Resumo:

Este trabalho tem por objetivo avaliar se existe uma relação linear de longo prazo entre o crescimento das cidades nos países do Mercado Comum Centro-Americano (MCCA-RD) e seu grau de abertura comercial. Para estabelecer a existência de um sistema de cidades em cada um dos países do MCCA-RD, foi utilizada a lei de Zipf, que postula que o crescimento das cidades segue uma distribuição de Pareto, e a lei de Gibrat, que postula que o crescimento de uma cidade é independente de seu tamanho. As metodologias utilizadas foram log-log linear, log-log quadrático e o procedimento de cointegração de Johansen. O período analisado inclui os censos entre os anos 1950-2007 e os resultados mostraram que existe uma combinação linear em relação ao grau de abertura comercial aplicando os coeficientes de Pareto para países como Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panamá e República Dominicana República e para o coeficiente de Gibrat em países como El Salvador, Nicarágua Panamá e República Dominicana.

Palavras-Chave: Economia Urbana e Regional; Lei de *Zipf*, Lei *Gibrat*, Tamanho e Espacial de Distribuição Regional da Atividade Econômica, Integração Econômica

Resumen:

Este trabajo tiene por objetivo evaluar si existe una relación lineal de largo plazo entre el crecimiento de las ciudades de los países del Mercado Común Centroamericano (MCCA-RD) y su grado de apertura comercial. Para establecer la existencia de un sistema de ciudades de cada uno de los países del MCCA-RD fueron utilizadas la ley de Zipf que postula que el crecimiento de las ciudades sigue una distribución de Pareto y la ley de Gibrat que postula que el crecimiento de una ciudad es independiente de su tamaño. Las metodologías utilizadas fueron log-log lineal, log-log cuadrático y el procedimiento de cointegración de Johansen. El periodo analizado comprende los censos entre los años 1950-2007 y los resultados mostraron que existe una combinación lineal con relación al grado de apertura comercial aplicando los coeficientes de Pareto para países como Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panamá y República Dominicana y para el coeficiente de Gibrat, en países como El Salvador, Nicaragua, Panamá y República Dominicana.

Palabras-Clave: Economía Urbana y Regional, Ley de *Zipf*, Ley de *Gibrat*, Tamaño y Espacial de Distribución Regional de la Actividad Económica, Integración Económica

¹ Professor do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis (ICEAC), Universidade Federal de Rio Grande (FURG)

² Professora do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis (ICEAC), Universidade Federal de Rio Grande (FURG)

3. Localização e concentração das atividades econômicas

Abstract:

The objective of this paper is to evaluate whether there is a long-term linear relationship between the growth of the cities of the Central American Common Market (CACM-DR) and their commercial openness degree. To establish the existence of a system of cities in each of the MCCA-DR countries, Zipf's law was used, which postulates that the growth of the cities follows a Pareto distribution, and associates Gibrat's alternative law, that postulates that the growth of a city is independent of its size. The methodologies used were linear log-log, quadratic log-log and the Johansen co-integration procedure. The analyzed period includes the censuses between the years 1950-2007 and the results showed that there is a linear combination in relation to the degree of commercial openness applying toward Pareto coefficients for countries such as Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Panama and Dominican Republic, and for Gibrat coefficient, it applies to countries such as El Salvador, Nicaragua, Panama and Dominican Republic.

Keywords: Urban and Regional Economics, *Zipf's Law*, *Gibrat's Law*, Size and Spatial Distributions of Regional Economic Activity, Economic Integration

Código JEL: R10, R12, F15.

1. Introducción

Para localizarse dentro del ámbito histórico de la integración económica regional en el caso de Centroamérica vale la pena reseñar como un primer paso la propuesta estratégica original de lo que posteriormente se llamaría Mercado Común Centroamericano (MCCA) que fue formada por los países de Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Nicaragua durante los años cincuenta del pasado siglo XX, donde se planteaba que el comercio entre las naciones centroamericanas propiciaría el progreso económico para los futuros países miembros. Como un resultado natural de ese nuevo bloque regional se vendría a reducirse la dependencia del comercio de las exportaciones tradicionales, a través del modelo de sustitución de importaciones (MSI), que sería a su vez, sustentado por la producción agrícola y principalmente por el establecimiento de un parque industrial centroamericano. Esta etapa puede ser denominada de "integración para adentro" y transcurre en las décadas de los años sesenta y setenta.

La segunda etapa adoptada por los países centroamericanos fue llamada de "integración hacia afuera", aunque ya estaba construyéndose en los años ochenta, cuando puede considerarse que comienza formalmente como meta alcanzar la integración en la economía internacional. En su momento pudo calificarse como una reacción a la llamada "década perdida" de los años ochenta, cuando los países de Centroamérica tuvieron conflictos militares internos en medio de la Guerra Fría entre Estados Unidos y la antigua Unión Soviética.

A partir de las reformas económicas liberalizadoras acaecidas en los años noventa, generaron a su vez cambios estructurales, aumento en el volumen de comercio internacional, revolución tecnológica en el sector de las comunicaciones, globalización de las operaciones de grandes conglomerados empresariales, aumento de flujo inversiones directas y de remesas familiares en el ámbito mundial, todo lo anterior tuvo en suma un gran efecto en los países centroamericanos para ganar un impulso para intentar alcanzar una integración plena a la economía mundial.

ENABER XX

3. Localización e concentración das actividades económicas

Por otra parte, también se generaron mudanzas en el ambiente de la geopolítica mundial y en la integración económica como la formación de bloques económicos internacionales tales como la Unión Europea (UE), Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA), Mercado Común del Sur (MERCOSUL) y Comunidad Económica del Este Asiático. Esa nueva conformación de bloques económico y la posibilidad de firmar un tratado comercial con Estados Unidos que posteriormente se llamó *Central American and Dominican Republic Free Trade Agreement* (CAFTA-RD) impulsó a países como Panamá y República Dominicana a integrarse al MCCA-RD y el bloque quedó constituido como se muestra en la Figura 1 con 12 grandes puertos, 21 ciudades de gran tamaño en siete países.

Figura 1 - MCCA y RD: 12 puertos, 21 ciudades y 7 países



Fuente: Banco Mundial (2014, p. 2)

Durante ese lapso de tiempo los sistemas de ciudades han ido cambiando en cuanto a su dimensión y en su orden dentro de un sistema urbano, es decir, de las mayores ciudades fueron cambiando para convertirse en menores en función del crecimiento del comercio intrarregional e internacional por lo que es válido y relevante un estudio un poco más por menorizado de los sistemas de ciudades en los países del MCCA-RD para evaluar cual es el grado de optimalidad de tales sistemas.

El objetivo de este trabajo es evaluar la existencia de una relación lineal de largo plazo entre el sistema urbano de ciudades y el grado de apertura comercial de los países del MCCA-RD. Para tal propósito se utilizarán como medidas de sistemas urbanos la *ley de Zipf* y la ley de Gibrat y el procedimiento de cointegración de Johansen. Por último, se usa una metodología empírica auxiliar de análisis son las funciones de densidades no paramétricas de Kernel que son muy útiles para tener una visión más completa de la evolución de los sistemas urbanos en los países del MCCA-RD.

2. Revisión de Literatura

De acuerdo con Henderson (1999), los factores determinantes de la concentración urbana de un país se presentan cuando la primacía de la ciudad es un puerto, consecuentemente,

3. Localização e concentração das atividades econômicas

el aumento del comercio conduce a un aumento de la concentración urbana. Por el contrario, el aumento del comercio lleva a la desconcentración interna como la apertura de mercados comerciales. Concretamente, el aumento en la densidad de la red de autopistas reduce significativamente la concentración, con el efecto de los rendimientos crecientes.

Fujita y Mori (1996), consideran que se pueden encontrar muchas grandes ciudades donde los puertos no desempeñan un papel importante hoy en día, pero, su crecimiento se inició en el pasado, por la buena ventaja de acceso al agua (por ejemplo, Chicago y Paris). Surge la interrogante, ¿Por qué se desarrollaron muchas grandes ciudades en los puertos? En la Figura 1 puede apreciarse la disposición de las ciudades a aglomerarse a lo largo de los litorales.

Figura 2- Grado de Aglomeración económica en la economía mundial



Fuente: Marrewijk (2008)

Para los geógrafos, eso podría ser una cuestión trivial y la respuesta esperada es que se debe a que los puertos representan la localización más conveniente para las exportaciones e importaciones. Pero, en la opinión de Fujita y Mori (1996), el modelo tradicional de las ciudades portuarias por localización urbana según los economistas teóricos (por ejemplo, Mills, 1972; Goldstein y Moses, 1975; Schweizer y Varaiya, 1976; Schweizer y Varaiya, 1977) representa la contraparte geográfica de la teoría neoclásica del comercio basado en ventajas comparativas.

Por otra parte, un abordaje metodológico adecuado de analizar la concentración urbana y la distribución poblacional entre los núcleos de la red urbana de sistemas de ciudades en los países es a través del estudio y análisis de la verificación empírica llamada Ley de Zipf o regla del *rank*³, que posibilita acompañar la evolución de las dimensiones de los sistemas de centros urbanos. La hipótesis por detrás de esa ley dice que el tamaño de las ciudades avanza en relación al tamaño de la mayor ciudad (PÉREZ, 2006). De tal manera, que si la Ley de Zipf se cumple, existe la tendencia para una distribución urbana más equilibrada, evitando el fenómeno pernicioso de la macrocefalia urbana.⁴ A partir de ese simple análisis, es posible encontrar

³ La palabra *Rank* se refiere al ordenamiento del tamaño de las ciudades (de mayor a menor).

⁴ Es un concepto usado por la teoría de la geopolítica y se refiere a la tendencia que ocurre en muchos países, tal como la concentración del poder político, económico y la administración pública en la ciudad capital. La macrocefalia es un fenómeno que aparece en países o regiones donde la red urbana está muy desequilibrada por el predominio de una ciudad que concentra gran parte de la población urbana.

3. Localização e concentração das atividades econômicas

evidencias importantes que permitan inferencias acerca de la concentración poblacional en los diferentes instantes del tiempo.

Como indican Segado, García y Rosique (1996) en términos generales, los sistemas de ciudades y sus modelos explicativos de jerarquía pueden dividirse en dos grandes grupos: uno serían los modelos de jerarquía de los sistemas de ciudades; y el otro son los modelos de análisis de especialización funcional del sistema. Para el presente artículo, lo que importa son los modelos de jerarquía de los sistemas de ciudades, que pueden subdividirse en dos categorías: modelos verticales, que tienen por objetivo analizar las jerarquías de las ciudades considerando únicamente las variables que se definen a partir del tamaño poblacional, sin incluir otras consideraciones espaciales de otro tipo, por ejemplo, el modelo de Pareto⁵ o regla del tamaño/puesto; y modelos horizontales, que incluyen la variable espacial, ya que consideran la distribución de los núcleos en función de los niveles de población, es decir, considerar la horizontalidad entre los núcleos en función de sus niveles.

A partir de los modelos verticales *Zipf* (1949)⁶ toma la idea central del trabajo propuesto por Auerbach (1913), que indicaba que las distribuciones de los tamaños de las ciudades son mucho más variadas de lo que se piensa, consigue alcanzar una concordancia con la idea original de Pareto que de forma similar tiene un exponente α igual a 1. Por la regularidad que muestra esa ley presenta, la misma fue conocida como la Ley de *Zipf* o Ley de Potencia, como la conceptualiza Fujita, Krugman y Venables (2002) al definirla como “el misterio de la jerarquía urbana”.

Cuando se evalúa la existencia o no de una asimetría entre la distribución espacial de una variable de control como puede ser el caso del tamaño de las ciudades y que forman parte a su vez de un sistema de ciudades, esa asimetría puede ser establecida a partir de la hipótesis de la existencia de una distribución de Pareto. Vale la pena señalar existe un caso especial de esta distribución que es conocido como la Ley de *Zipf* que parte del supuesto de que el tamaño de las ciudades sigue una relación lineal.

La regla del tamaño de las ciudades es uno de los caminos para analizar gráficamente el padrón de la estructura de un sistema de nacional urbano. Como indica Sobrino (2019) cada sistema urbano es caracterizado por la existencia de un número grande de ciudades pequeñas y medianas y un número reducido de ciudades grandes.

Como indican Morais e Frainer (2008) existe la pendiente de ajustamiento de línea entre el rank y el tamaño. Si la pendiente es próxima a 1, entonces en tamaño de la distribución población en un sistema urbano es ajustado por el rango tamaño de las ciudades; si es tan grande como 1 existe una situación de primazia, si es menos que 1 muestra ciertamente una distribución homogénea. Por otra parte, la llamada distribución de Pareto establece una relación matemática entre las poblaciones de las ciudades de un territorio, por lo tanto, al conocer la población de la ciudad mayor o líder, se puede estar al tanto del número posible de ciudades de una determinada población. Esa relación puede presentarse en un gráfico con una función logarítmica, donde el

⁵ El índice de Pareto es la medida de desigualdad de la distribución de la renta y/o ingreso.

⁶ Esa regularidad empírica fue formalizada por *Zipf* (1949) que terminó siendo llamada “Ley de *Zipf*” y que los centros urbanos la interpretaron como de distribución de los rendimientos de los individuos, conocida como la Ley de Pareto.

3. Localização e concentração das atividades econômicas

eje de las ordenadas representa el logaritmo del número de ciudades de una determinada población y el eje de las abscisas el logaritmo de la población.

Todo lo anterior se deriva de un fenómeno observado empíricamente, pues el tamaño de la distribución poblacional así como lo puede ser el tamaño de empresas tiene la tendencia a ser similar en muchos países (Soo, 1994). La ley de *Zipf* sugiere que muchas ciudades dentro de un país tenderán a ser pequeñas y las ciudades mayores tenderán progresivamente a ser pocas.

La regla *rank-size*⁷ o regla de potencia de las ciudades fue ideada empíricamente por *Zipf* y se dice que se coloca en orden descendente en distintas ciudades usando un criterio de su tamaño poblacional al tamaño de una ciudad determinada (*R*) es decir, el 1/*R* del tamaño de la ciudad mayor. Con esa regla se muestra la existencia de una relación constante entre la población de una ciudad y su *rank* dentro de una distribución ordenada de los núcleos de acuerdo al tamaño poblacional:

$$P(P > R) = \frac{a}{S^\xi} \tag{1}$$

Recordando que *R* siendo o tamaño de las ciudades, *S* el número de habitantes, *a* una constante y ξ el exponente de Pareto que puede alcanzar un valor cualquiera

$$\ln(i) = \ln a + \xi \ln S \tag{2}$$

También es posible evaluar la existencia de una relación no lineal, lo cual puede ser realizado añadiendo un término no cuadrático y cúbico en las ecuaciones (3) y (4) respectivamente como lo proponen de hecho Rosen y Resnick (1980). Esta extensión será llamada Ley de *Gibrat* que indica que el tamaño de las ciudades es independiente se su crecimiento urbano y poblacional.

$$\ln(i) = a + b \ln(S_i) + c \ln(S_i)^2 \tag{3}$$

$$\ln(i) = a' + b' \ln(S_i) + c' \ln(S_i)^2 + \gamma \ln(S_i)^3 \tag{4}$$

El parametro *c* tiene una relación con la cobertura de la distribución. En el caso de que $c > 0$ existe convexidad y la distribución del sistema urbano contiene un número menor de ciudades de tamaño medio contrario a lo que fue previsto por *Zipf*, es decir, la cantidad de ciudades intermedias es menor en relación a ciudades mayores y menores. En consecuencia la ciudad mayor sería mucho más grande y las ciudades menores serían más numerosas. De forma contraria, $c < 0$ muestra la presencia de concavidad que implicaría la existencia de un número mayor de ciudades intermedias.

Por último, la hipótesis para que pueda ser verificada la llamada ley de *Zipf* parte del supuesto que la población de una ciudad alcance el estado de equilibrio, es decir, el denominado

⁷ Un abordaje alternativo a la Ley de *Zipf* es la llamada “*rank size rule*” la cual explica que la población de la segunda mayor en cuanto tamaño tiene la mitad de la población de la mayor ciudad de un sistema de ciudades de un país o región geográfica.

3. Localização e concentração das atividades econômicas

steady state para explicar la dinámica del crecimiento en ese punto que explica el cumplimiento de la ley de Zipf.

2.1 Una Noción de Cointegración

Desde la perspectiva de la teoría económica cuando dos o más series económicas de tiempo se dice que están cointegradas, significa que las mismas se mueven de forma conjunta durante un periodo de tiempo y las diferencias entre ellas son estables, es decir, son estacionarias, aunque cada una de las series de forma particular contenga una tendencia estocástica y consecuentemente sea no estacionaria. La idea imbuida dentro del concepto de cointegración es la presencia de equilibrio a largo plazo donde converge la variable a lo largo del tiempo. Lo que significa que las series económicas pueden estar deambulando, pero en el largo plazo existen fuerzas intrínsecas en los sistemas económicos que provocan llegar a un estado de equilibrio. Por otro lado, en strictu sensu desde la perspectiva puramente de la econometría, dos o más series de tiempo que no son estacionarias I (1) se puede afirmar que son co-integradas solamente cuando si existe una combinación lineal que sea estacionaria o de orden I (0).

2.2 Procedimiento de Johansen

Considerando la notación original del ya clásico artículo de Johansen y Sibelius (1990) se parte de un modelo estadístico general de series de tiempo en economía con procesos no estacionarios y sistemas de Vectores Auto Regresivos (VAR) expresado en la ecuación (25) para el caso de dos variables C y D en forma reducida que usualmente se presenta en la forma de primera diferencia:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_\rho X_{t-\rho} + B X_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

donde:

- $X_t = [C, D]^T$ es un vector ($N \times 1$) de variables endógenas integradas de orden uno, que pueden ser denotadas I(1) y $N = 2$; -

- A_1, A_2 y B son matrices de los coeficientes a ser estimados;

- ρ es el número de retardos a ser incluidos en el VAR;

- X_t es un vector de variables exógenas que puede incluir constante, variable *dummy* y estacionales;

- ε_t es un vector ($N \times 1$) de términos de errores normal e independientemente distribuidos

El principal objetivo consiste en estimar un VAR de cointegración transformado en dimensión ρ de acuerdo a la siguiente expresión adaptada por Merlín (2002) y Mata (2004) y que originalmente presenta Johansen y Sibelius (1990) con el objetivo de reformular el VAR en la ecuación (26) para un vector de corrección de errores (VEC) de la siguiente forma:

$$\Delta X_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{\rho-1} \Delta X_{t-\rho} + \Pi X_{t-\rho} + \varepsilon_t \quad (6)$$

en donde:

- Δ es el operador de primera diferencia. En este caso sería $\Delta X_t = X_t - X_{t-1}$;

3. Localização e concentração das atividades econômicas

- X_t es el vector de variables endógenas e integradas de orden I (1): C y D ;
- $F_i = (I - A_1 - \dots - A_i)$, $i = 1, \dots, \rho - 1$;
- Π es una matriz ($N \times N$) de la forma $\Pi = \alpha\beta^T$ en donde α y β son matrices de rango completo ($N \times N$);
- ε_t es un vector ($N \times 1$) de términos de errores normal y independientemente distribuidos.

Por último, la matriz β recoge las r relaciones o vectores de cointegración y la matriz α contiene coeficientes de ajustamiento y serán interpretados como la velocidad de ajuste de cada variable para recuperar su posición de equilibrio en el largo plazo en caso que se produzcan desviaciones de ese hipotético equilibrio. El método adecuado para estimar la matriz $\Pi = \alpha\beta^T$ será por medio del método estadístico de máxima verosimilitud.

3. Metodologías econométricas y base de datos

La metodología aplicada para estimar el coeficiente de Pareto será utilizadando modelos log-log y para el coeficiente de Gibrat será aplicado un modelo log - log cuadrático. Ya obtenidos los coeficientes será incluidos en un modelo de cointegración donde relaciona el coeficiente de Pareto (ζ_t) y el grado de abertura comercial (GAC_t) como se muestra en la ecuación (7):

$$\zeta_t = GAC_t + \varepsilon_t \quad (7)$$

Y adicionalmente será aplicada otro procedimiento de cointegración que relaciona el coeficiente de Gibrat (γ_t) y el grado de abertura comercial (GAC_t) como se muestra en la ecuación (8):

$$\gamma_t = GAC_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

Como una parte originada de los trabajos empíricos de Soo (2001) para la estimación de las densidades poblacionales de los países del MCCA-RD se utilizan los estimadores de núcleo - Kernel ponderados. De tal manera, que se usa una determinada muestra aleatoria de unidades poblacionales $\{Y_i\}_{i=1}^n$, a la cual se estima la densidad que posee el estimador, \hat{F}_h y se tiene:

$$\hat{F}_h = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{y - Y_i}{h}\right) \quad (9)$$

Donde, h es un parámetro de suavización (parámetro de largura conocido como *bandwidth*) y $K(\cdot)$ que es la función Kernel (núcleo) que satisface . Formalmente la estimación de la densidad de Kernel de una serie de datos Y en el punto y es dada por la ecuación (9) siendo n el número de observaciones y h el factor de alisamiento de la serie y k es la función de peso de Kernel. La densidad estimada dependerá del valor de h y de la función de núcleo utilizada⁸.

⁸ Normalmente se usa una función Kernel del núcleo gaussiano, pues de acuerdo a Ziegelmann (2002, p.48) existen pocas diferencias de eficiencia entre los diferentes *kernels* (en término de error al cuadrado medio integrado asintótico).

ENABER XX

3. Localización e concentración das actividades económicas

Silverman (1986) admite que no hay consenso en la elección del parámetro de suavización, ya que ha sido ampliamente discutida en la literatura no-paramétrica y que de hecho son aplicadas diversas reglas han sido utilizadas.

La elección de ese parámetro es un punto crucial en la estimación de las densidades, pues los valores muy bajos ofrecen poca información sobre la densidad estimada y los valores muy elevados pueden acabar suavizando excesivamente la densidad. Por lo tanto, por medio de esta función de densidad se propone examinar a través del análisis visual de la evolución de las poblaciones urbanas del MCCA-RD que muestran un grado de suavización moderado. Por último, la base de datos aplicada fue utilizando los censos de poblaciones efectuados por el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) que es una subdivisión de la CEPAL y que fueron publicados en el año 2013.

4. Resultados

El primer paso fue estimar el grado de apertura comercial (*GAC*) de cada uno de los países del MCCA-RD se presenta en la Tabla 1 con relación a el año específico del censo.

Tabla 1- Grado de Apertura Comercial de los países del Mercado Común Centroamericano (MCCA-RD) expresado en porcentaje (%)

| Año | Costa Rica | Año | El Salvador | Año | Guatemala | Año | Honduras | Año | Nicaragua | Año | Panamá | Año | República Dominicana |
|------|------------|------|-------------|------|-----------|------|----------|------|-----------|------|--------|------|----------------------|
| 1950 | 25.79 | 1950 | 58.35 | 1950 | 88.49 | 1950 | 42.71 | 1950 | 25.85 | 1950 | 257.32 | 1950 | 77.21 |
| 1963 | 23.21 | 1961 | 67.54 | 1964 | 134.07 | 1961 | 45.35 | 1963 | 37.37 | 1960 | 256.84 | 1960 | 31.97 |
| 1973 | 32.36 | 1971 | 71.90 | 1973 | 100.91 | 1974 | 62.78 | 1971 | 8.33 | 1970 | 291.23 | 1970 | 65.01 |
| 1984 | 29.48 | 1992 | 47.33 | 1981 | 105.99 | 1988 | 62.74 | 1995 | 8.38 | 1980 | 205.46 | 1981 | 106.87 |
| 2000 | 69.44 | 2007 | 141.42 | 1994 | 113.98 | 2001 | 139.74 | 2005 | 15.19 | 1990 | 192.40 | 1993 | 258.30 |
| . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2000 | 140.32 | 2002 | 257.82 |

Fuente: Construcción propia a partir de datos de estadísticos de comercio internacional proporcionados por la CEPAL (2009) El grado de apertura comercial (*GAC*) es la sumatoria de Exportaciones (*X*) e importaciones (*M*) dividido entre Producto Interno Bruto (*PIB*). Formalmente puede expresarse de la siguiente forma:

$$GAC_t = \frac{\sum(X_t + M_t)}{PIB_t}$$

Como puede verificarse los países del MCCA-RD que han experimentado un mayor grado de apertura comercial son El Salvador, Honduras, Panamá y República Dominicana. El caso de este último país llegó hasta cuadruplicar su nivel partiendo de 77.21% en el año 1950 hasta 257.82% en el año 2002.

ENABER XX

3. Localização e concentração das atividades econômicas

Por el contrario, el país que experimentó menor grado de apertura comercial fue Nicaragua. Probablemente por factores naturales y políticos. En el caso de los factores naturales puede ser referido el terremoto que sacudió Nicaragua en el año 1973 y que desafortunadamente hasta el día de hoy no consiguió reestablecer la infraestructura que existía antes del mismo. Por otro lado, en el caso de la situación política, Nicaragua sufrió una cruenta guerra civil que terminó con la revolución sandinista lo que condujo que Nicaragua se aislara del resto de países del MCCA-RD y se aproximara al bloque soviético que es representado por Cuba en la región centroamericana y el Caribe. Por último, existe una precariedad en las series estadísticas de Nicaragua, ya existen series que se encuentran quebradas e incompletas.

El coeficiente de Pareto (ζ) en el caso de Costa Rica muestra un crecimiento sostenido de desde el año de 1950 (-0.46), 1963 (-0.48), 1973 (-0.61), 1984 (-0.66) y 2000 (-0.77) como lo indica la muestra en la Tabla 2. Lo que indica que si se está aumentando el valor del coeficiente de Pareto (ζ) menor será la desigualdad en la distribución del tamaño de las ciudades. De hecho, la incorporación de Costa Rica al MCCA benefició de forma decisiva este crecimiento. En consecuencia, el aumento de la aglomeración de las actividades económicas está relacionada directamente al comercio intrarregional a partir del año 1960, lo cual fue beneficioso con en el establecimiento de un sistema de ciudades más equilibrado.

Para el caso de El Salvador como lo muestra la Tabla 2, el coeficiente de Pareto es relativamente estable entre el período de 1950-1970. Los coeficientes (ζ) fueron en 1950 (-0.68), 1961(-0.69) y 1971(-0.68) mostrando como el sistema de ciudades no fue afectado de forma decisiva por el ingreso de El Salvador al MCCA. El censo de 1992 mostró una disminución que cae hasta -0.60, lo que pareciera que esta disminución acentúa la tendencia del país a sufrir el fenómeno de macrocefalia, es decir, conforme el valor de α es menor, mayor es la desigualdad de la distribución del tamaño de las ciudades.

Por otro lado, Guatemala muestra en la Tabla 2 un comportamiento de aumentos y disminuciones del coeficiente de Pareto. En el año 1960 el coeficiente era de -0.80, posteriormente disminuyó a -0.74 en 1964 y en el siguiente censo disminuyó más aún hasta alcanzar -0.71 mostrando una tendencia hacia la primacía de las grandes ciudades. Posteriormente en el año 1981 obtuvo el mismo resultado del año 1964 que fue de -0.74. A continuación en el censo de 1991 disminuyó levemente a -0.72. Los resultados alcanzados en el caso de Honduras muestran en la Tabla 2 que el coeficiente ζ era en el año de 1950 de -0.82, que se redujo a -0.72 en 1961 y aumentó de forma mínima en 1974 a -0.73. En el año 1988 alcanzó su mayor valor con -0.79 y en el año 2001 cae de nuevo en -0.54. Con este último resultado se corrobora la clara tendencia a la disminución del coeficiente de Pareto y una mayor emigración urbana y rural a las dos grandes ciudades de Honduras como lo son su capital Tegucigalpa y San Pedro Sula, que es la segunda e importante por su actividad comercial.

Para el caso de Nicaragua el coeficiente de Pareto muestra una evolución claramente dirigida a una estructura urbana más equilibrada. De acuerdo a los resultados de la Tabla 18 en el año 1950 α era de -0.64, posteriormente en 1963 aumentó a -0.69 y en el censo de 1971 aumentó aún más a -0.75. En el siguiente censo poblacional de 1994 siguió aumentando hasta alcanzar el -0.87 y en el último censo del año 2005 logró obtener un valor de -0.92. En el caso de Panamá como lo muestra la Tabla 19 existe claramente una estructura de primacía de ciudad donde el coeficiente de Pareto ζ es particularmente bajo con un -0.47 para el año 1950, posteriormente en el año 1960 el coeficiente alcanza -0.50 y queda a partir de allí estacionado

3. Localização e concentração das atividades econômicas

y con muy leves variaciones porcentuales en los posteriores censos con estos valores: 1970 (-0.51), 1980 (-0.51), 1990 (-0.51) y en el año 2000 (-0.52).

Para finalizar, en el caso de República Dominicana, la evolución del coeficiente de Pareto ha acompañado paralelamente la inserción externa de este país al comercio internacional. De acuerdo a los resultados de la Tabla 20, el coeficiente en el año de 1950 alcanzaba -0.58, posteriormente en 1960 subió a -0.72. Seguidamente, con un mayor foco en el comercio internacional y con la difusión de las Zonas Francas aumentó el coeficiente a -0.79. Actualmente, en la década de los años noventa en plena liberalización comercial y/o globalización, el coeficiente llegó hasta -0.83 donde quedó temporalmente estacionado cayendo levemente en -0.82 para el año 2002.

Para el caso de Costa Rica el coeficiente negativo ($\gamma < 0$) fue evolucionando desde el año 1950 en -0.046, pasando al año de 1963 con un valor de -0.041, disminuyendo en para -0.0023 (1973), aumentando en -0.078 en el año 1984 y alcanzando un valor final de -0.11 en el año 2000. Como se puede constatar con el signo negativo existen estructuras urbanas con una tendencia a una mayor dispersión, es decir, el crecimiento urbano es convergente porque las ciudades pequeñas crecen más que las ciudades mayores.

Por otro lado, El Salvador muestra un comportamiento con el coeficiente ($\gamma < 0$) en que el valor en el año 1950 de -0.052. Posteriormente en el año 1961 disminuyó en -0.026, después en el año 1971 sigue cayendo a un valor de -0.020 y en el año 1992 se registra una quiebra de tendencia y aumenta a -0.050. La interpretación del γ indica que el orden y el tamaño de las ciudades tienen una forma de una función cóncava o dicho de otra forma, que las ciudades mayores son menos populosas y las ciudades menores son reducidas en número y mayores relativamente. Por último, en el año 2007 se experimenta un cambio de signo ($\gamma < 0$) aumenta a 0.06478, por lo tanto, la relación orden y tamaño tiene una forma convexa, es decir, se da un crecimiento urbano divergente en donde aumenta la población en las ciudades mayores como San Salvador vía emigración intraurbana originaria de las ciudades intermedias y menores como Santa Ana y San Miguel.

Como caso contrario, en el caso de Guatemala el coeficiente es positivo ($\gamma > 0$) y en el año 1950 alcanzó un valor de 0.0593 y posteriormente se reduce paulatinamente en 0.0524 en 1964. Entre el período de 1973-2000 se registra un comportamiento de sube y baja parecido con la forma de la letra w, porque disminuye con respecto al período anterior en 0.046 en 1973, luego aumenta su valor de 0.078 en el año 1981, pero disminuye nuevamente a 0.048 en el año 1994 regresando casi al nivel de 1973. Posteriormente sube en el año 2002 a un valor máximo de 0.286. Cuando se estudia la evolución del parámetro en Honduras comienza con el coeficiente $\gamma < 0$ mostrando un valor de -0.0535 en el año de 1950, después aumenta en el año 1961 a un valor de -0.0692. En el censo de 1974 se reduce a -0.0112, posteriormente aumenta a 0.088 en el año de 1988 cambiando de signo $\gamma > 0$ y alcanza un valor máximo histórico en el año 2001 de 0.104 consolidando una tendencia divergente del crecimiento urbano atípica en una macrefalia o bimacrocefalia de las ciudades Tegucigalpa y San Pedro Sula.

ENABER XX

3. Localización e concentración das actividades económicas

Tabla 2- Coeficientes de Pareto (ζ) y Gibrat (γ) para los países del Mercado Común Centroamericano (MCCA-RD)

| Costa Rica | | | El Salvador | | | Guatemala | | | Honduras | | | Nicaragua | | | Panamá | | | República Dominicana | | |
|---------------|---------|----------|---------------|---------|----------|---------------|---------|----------|---------------|---------|----------|---------------|---------|----------|---------------|---------|----------|----------------------|---------|----------|
| Año del Censo | ζ | γ | Año del Censo | ζ | γ | Año del Censo | ζ | γ | Año del Censo | ζ | γ | Año del Censo | ζ | γ | Año del Censo | ζ | γ | Año del Censo | ζ | γ |
| 1950 | -0.47 | -0.05 | 1961 | -0.68 | -0.05 | 1950 | -0.75 | 0.05 | 1961 | -0.82 | -0.05 | 1963 | -0.64 | -0.09 | 1960 | -0.48 | 0.00 | 1950 | -0.58 | -0.10 |
| 1963 | -0.49 | -0.04 | 1961 | -0.70 | -0.03 | 1964 | -0.72 | 0.04 | 1961 | -0.73 | -0.07 | 1963 | -0.69 | -0.04 | 1960 | -0.50 | 0.05 | 1960 | -0.73 | -0.01 |
| 1973 | -0.61 | 0.00 | 1971 | -0.69 | -0.02 | 1973 | -0.76 | 0.07 | 1974 | -0.73 | -0.01 | 1971 | -0.75 | 0.04 | 1970 | -0.52 | 0.08 | 1970 | -0.77 | 0.01 |
| 1984 | -0.67 | 0.08 | 1992 | -0.61 | -0.05 | 1981 | -0.71 | 0.03 | 1988 | -0.79 | 0.09 | 1995 | -0.88 | 0.07 | 1980 | -0.52 | 0.06 | 1981 | -0.79 | 0.05 |
| 2000 | -0.77 | 0.12 | 2007 | -0.94 | 0.06 | 1994 | -0.78 | 0.11 | 2001 | -0.55 | 0.10 | 2005 | -0.93 | 0.13 | 1990 | -0.52 | 0.07 | 1993 | -0.83 | 0.04 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 2000 | -0.53 | 0.09 | 2002 | -0.83 | 0.05 |
| | | | | | | | | | | | | | | | 2000 | -0.53 | 0.09 | 2002 | -0.83 | -0.10 |

Fuente: Construcción propia a partir de datos de estadísticos de población urbana proporcionados por la CEPAL (2009)-

ENABER XX

3. Localização e concentração das atividades econômicas

En el caso de Nicaragua el coeficiente negativo ($\gamma < 0$) en el año de 1950 alcanza un valor de -0.0891, posteriormente disminuye casi a la mitad con un valor de -0.042 en el año 1965. En el siguiente período de 1971 aumenta levemente hasta alcanzar un valor 0.044 cambiando de signo $\beta > 0$ (cambio de curvatura en las colas). En el año 1995 sigue mostrando una tendencia a aumentar con un valor de 0.0675 y en el año 2005 alcanza un valor máximo de 0.1324 apuntando a que existe una mayor emigración a los grandes centros urbanos creando un problema de macrocefalia en Managua.

Analizando el caso de Panamá muestra que en el censo de 1950 se cumple la Ley de *Gibrat* ($\gamma = 0$) ya que el coeficiente γ muestra un valor 0.0007, es decir, el crecimiento de las ciudades es independiente de su tamaño inicial. Posteriormente entre el período 1960-1970 el coeficiente aumenta de un valor de 0.053 hasta alcanzar 0.076. Posteriormente aumenta continuamente en el período (1980-2000) de un valor de 0.063 (1980), a 0.069 (1990) y en el año 2000 (0.089) consolidando así una tendencia a la macrocefalia.

Por último, para República Dominicana el coeficiente ($\gamma < 0$) calculado tiene el valor de -0.098 en el año de 1950. Posteriormente en el período 1960-1970 cambia de signo ($\gamma > 0$), en el año 1960 donde el valor de coeficiente es de -0.012 y aumenta hasta a un valor de 0.010 en el año de 1970 cambiando la curvatura de cola. En el año 1981-2002 tiene leves variaciones de valor ya que alcanza 0.047 (1981), subsiguientemente tiene una leve caída de 0.044 (1993) y para terminar aumenta 0.046 (2002).

Con el objetivo de identificar el número de relaciones de cointegración presentes en el modelo propuesto y siendo el *rank* el número de combinaciones lineares de cointegración se aplicó el test de cointegración de Johansen. En este procedimiento se evalúa el conjunto de variables de estudio y se realizó la prueba para identificar la presencia de vectores de cointegración, es decir, combinaciones lineares de los fundamentos integrados en orden 0 (I(0)) que puedan dar como resultado en una relación de largo plazo.

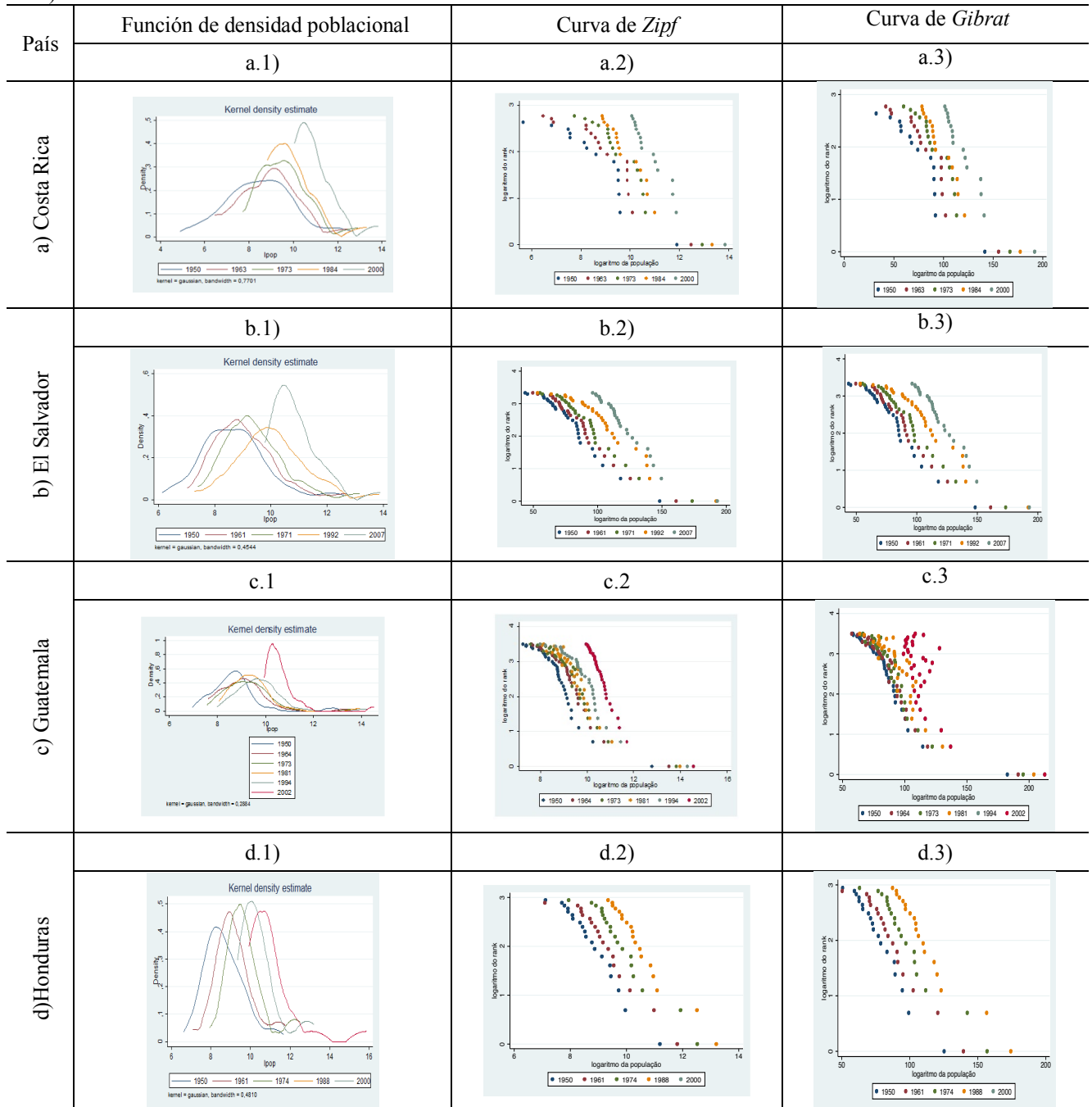
Los resultados indican la existencia de un vector de cointegración en el modelo de la ecuación (7) que relaciona el coeficiente de Pareto y el grado de abertura comercial en países como Costa Rica, Nicaragua, Panamá y República Dominicana. Esto sucede porque, el rango que es llamado como *maximum rank* presenta una relación de cointegración, dado que el *trace statistic* es menor que el valor crítico (en siglas en inglés *critical value*) al 5%. Desde otra perspectiva, el segundo método se interpreta de la misma forma al escoger aquel *rank* cuyo valor estadístico sea menor que el valor crítico del 5%.

Con la función de densidad de Kernel se logra apreciar de forma más suave y continua la distribución de la población en el rango en que se mueve el crecimiento urbano. El procedimiento de la estimación de densidad de Kernel consiste en ajustar una distribución normal la cual es construida en base a valores muestrales y en que cada punto observado de datos, posteriormente se unen (realiza una suma ponderada) en cada una de estas distribuciones normales lo que permite interpretar cambios de tendencia en el tiempo.

ENABER XX

3. Localização e concentração das atividades econômicas

Figura 2- Función de Densidad de Kernel y Curva *Zipf* para los países del Mercado Común Centroamericano (MCCA-RD)

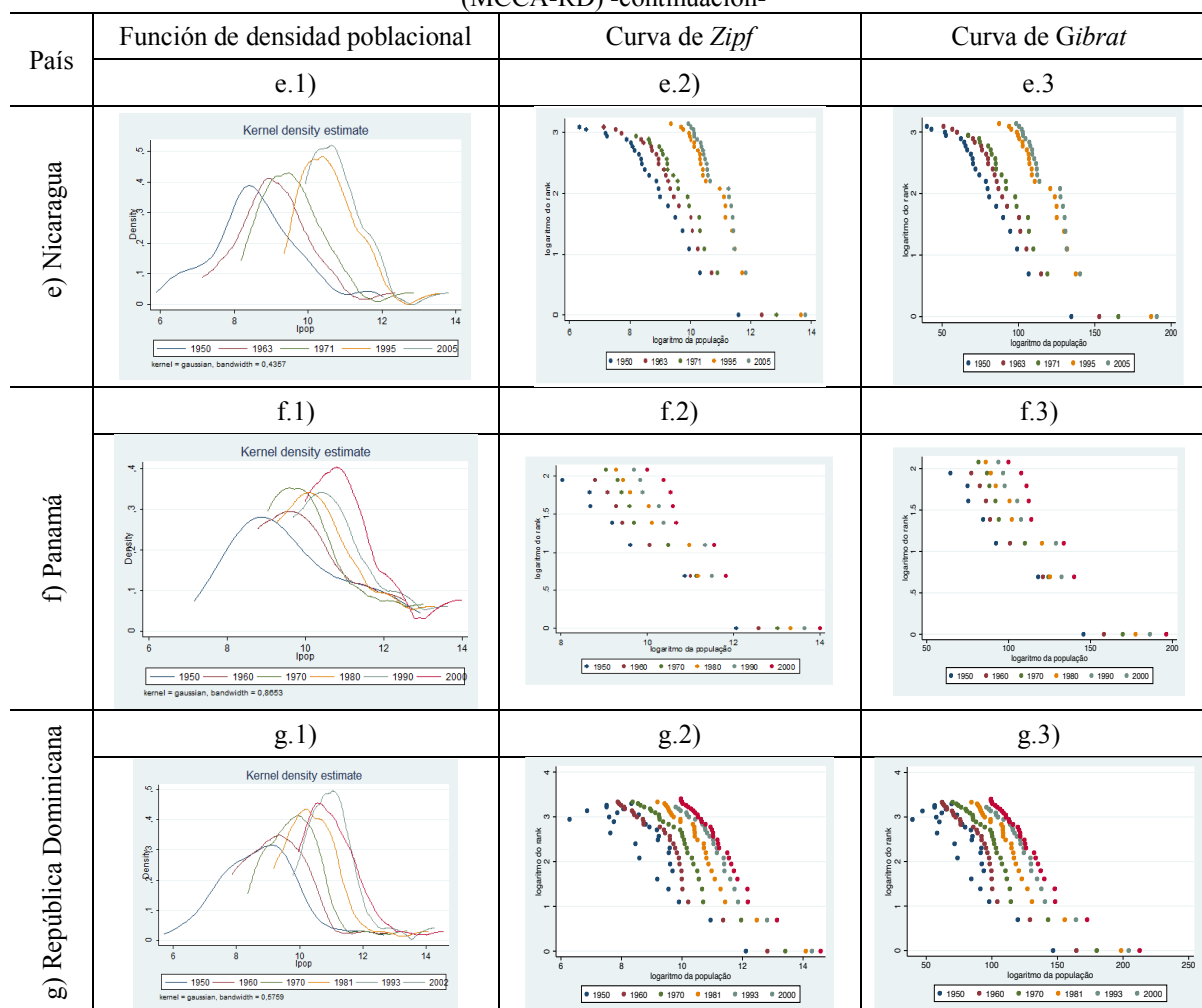


Fuente: Construcción propia a partir de datos de CEPAL (2009)

ENABER XX

3. Localización e concentración das actividades económicas

Figura 2- Función de Densidad de Kernel y Curva *Zipf* para los países del Mercado Común Centroamericano (MCCA-RD) -continuación-



Fuente: Construcción propia a partir de datos de CEPAL (2009)

De acuerdo a los resultados presentados en la Figura 2- a.1 para el caso de Costa Rica en los censos entre el año 1950 y 2000 evidencia un cambio drástico. La función de densidad en el censo 1950 apunta una distribución más achatada y dispersada. Pero con el pasar tiempo en los censos de 1984 y 2000 hay una tendencia a volverse más picuda, hecho muy relacionado con la tendencia de las ciudades a la primacía urbana. En el caso de El Salvador, el panorama es muy similar donde las distribuciones de densidades empíricas poblacionales entre 1950-2007 (Figura 13a) se puede apreciar que la distribución viene sufriendo un desplazamiento hacia la derecha.

El caso de Guatemala muestra en la Figura 2-b.1 que la función de densidad era más puntiaguda y menos expandida en 1950 que en los años 1964, 1973, 1981 y 1994 donde la distribución sufre un desplazamiento a la derecha, pero se transforma en más achatada a la vez. Cuando se estudia la función de distribución de poblaciones de Honduras puede percatarse en la Figura 1-c.1 que experimenta un desplazamiento hacia la derecha desde el año 1950, siempre

3. Localização e concentração das atividades econômicas

mostrando una forma más empinada en cada censo subsiguiente. El comportamiento de la función de Kernel (Figura 2-d.1) para el caso de Nicaragua muestra un claro desplazamiento a la derecha aumentando progresivamente el grado de empinamiento y menos expandida en su base. Para el caso de Panamá muestra con su Figura 2- f.1 un proceso de primacía muy relacionado con la existencia del canal transoceánico mostrándose la función de densidad más achatada y expandida en los primeros censos del período de 1950-1990. Posteriormente, comienza a mostrar una forma mucho más picuda manifestando el grado alto de posible de macrocefalia que ya posee. En el caso de República Dominicana puede apreciarse muy claramente en la Figura 2 -g.1 una tendencia del desplazamiento de la función de densidad de Kernel a la derecha, mostrándose achatada y expandida en el año 1950-1981 y progresivamente más empinada y concentrada en los censos posteriores de los años 1993 y 2002.

Por último, los resultados de la aplicación del procedimiento de Johansen presentaron la existencia de un vector de cointegración en el modelo de la ecuación (8) que relaciona el coeficiente de Gibrat y el grado de abertura comercial en países como El Salvador, Guatemala, y República Dominicana.

El Modelo de Cointegración Johansen (MCJ) como se muestra en la tabla 2 para el coeficiente de Pareto presenta las relaciones de cointegración de largo plazo, las que se encontraron con el signo esperado de la variable con GAC, siendo significativas para Costa Rica, Nicaragua y República Dominicana. Por otro lado, para el coeficiente de Gibrat presenta las relaciones de cointegración de largo plazo, las cuales se encontraron con el signo esperado de la variable con GAC, en países como Costa Rica, Honduras y Nicaragua.

En el largo plazo un aumento del 10% del GAC implicaría un aumento del coeficiente de Pareto para el caso de Costa Rica del 191.32% y para Nicaragua sería 116.45%. Por su parte, cuando se analiza el coeficiente de Gibrat, un incremento del 10% del GAC puede provocar un aumento 53.58% para Honduras y Nicaragua 70.53%.

Cuando se analiza el corto plazo, se encontró como una variable significativa y con signo negativo a el Mecanismo de Corrección de Errores (MCE) para el modelo de cointegración del coeficiente de Pareto con relación GAC para países como El Salvador (473.03%), Guatemala (198.23%), Panamá (67.02%) y la República Dominicana (63.00%). La velocidad de ajuste es sumamente rápida en el caso de Guatemala. Por último, para el MCE del modelo de cointegración del coeficiente de Gibrat con relación GAC también fue significativo y con signo negativo para países tales El Salvador (112.03%), Honduras (96.98%), Nicaragua (37.68%), Panamá (67.03%) y República Dominicana (60.17%).

ENABER XX

3. Localización e concentración das actividades económicas

Tabla 3 – Coeficientes de largo y corto plazo del coeficiente de Pareto (ζ) y (γ) con la variable dependiente Grado de Apertura Comercial (*GAC*) de los países del MCCA-RD

| Países del MCCA-RD | | Coeficientes / Variables | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|
| | | Costa Rica | El Salvador | Guatemala | Honduras | Nicaragua | Panamá | República Dominicana | |
| Coeficiente de Pareto (ζ) | Largo Plazo | <i>GAC</i> | -1.913263*** (0.000) | -0.054705 (0.590) | -0.0308511 (0.819) | -0.0402343 (0.983) | 1.164583*** (0.016) | 0.0107658 (0.249) | -0.0249031*** (0.000) |
| | | Constante | 0.0068918 | -0.6505362 | -0.6950749 | -0.6599174 | -0.9618988 | -0.5189313 | -0.6505847 |
| | Corto Plazo | <i>GAC</i> | 3.305468*** (0.000) | -12.89881*** (0.001) | 6.96008 (0.281) | 1.25025 (0.812) | -1.197458 (0.090) | -17.11226 (0.222) | 5.631547 (0.126) |
| | | <i>MCE</i> | 0.6266169 (0.054) | -4.739371*** (0.000) | -1.982394*** (0.000) | -1.823455 (0.218) | -0.1995186 (0.223) | -0.670312 (0.000) | -0.6300836 (0.000) |
| | | Constante | 0.0536173 | 0.0043768 | 0.0227002 | 0.0909665 | -0.0121822 | 0.0881666 | 0.0098645 |
| | Coeficiente de Gibrat (γ) | Largo Plazo | <i>GAC</i> | -0.773366 (0.912) | -1.130707 (0.412) | 0.1087671 (0.113) | -0.53528*** (0.013) | 0.7360512 (0.000) | 0.0107658 (0.249) |
| Constante | | | 9.2428271 | 0.1279493 | -0.1720003 | .3319769 | -0.1302041 | -0.5189313 | 0.00464352 |
| Corto Plazo | | <i>GAC</i> | 4.24799 (0.000) | -12.89881*** (0.001) | -10.64195 (0.072) | 6.656313 (0.069) | -2.810535 (0.000) | -17.11226 (0.222) | 9.295893 (0.066) |
| | | <i>MCE</i> | -0.077671 (0.867) | 1.120388*** (0.000) | -0.8116383 (0.554) | -0.9698853 (0.040) | 0.376841 (0.020) | -0.670312 (0.000) | -0.6017772 (0.000) |
| | | Constante | -0.0101642 | -0.0010143 | -0.0007143 | 0.0106975 | 0.0068257 | -0.0007346 | 0.0033707 |

Fuente: Construcción propia a partir de datos de CEPAL (2009)

La significancia estadística está definida por ***p<0.01, **p<0.05 y *p<0.10.

5. Conclusiones Finales

Como fue verificado para la mayoría de las ciudades los países del MCCA-RD mostraron que existe una relación lineal de largo plazo entre el establecimiento de un sistema de ciudades con el grado apertura comercial. Tanto coeficientes de Pareto y de Gibrat mostraron combinación lineal en varios de los países que cointegra en el largo plazo a sus economías de con su mayor grado de comercio internacional. Por los resultados anteriores, se hace necesario para entender el desarrollo regional y urbano en los países del MCCA-RD relacionarlo con factores tales como el crecimiento del comercio intra-regional, la infraestructura de carreteras y puertos en el istmo centroamericano y asociarlo a su vez con los modales de transporte disponibles en dichas regiones, ya que todos estos elementos han sido decisivos para la evolución del tamaño de las ciudades y se prevé que en el futuro tal cambio sea aún más profundo y radical.

Como lo apunta este trabajo, existe una tendencia hacia la desigualdad urbana en los sistemas de ciudades de los países del MCCA-RD, es decir, existe la tendencia inexorable de que los estados miembros se dirijan hacia un sistema menos equilibrado de ciudades por la persistencia de la primacía de algunos de sus mayores centros urbanos. En la medida que los países establezcan un mayor comercio internacional puede ser que los sistemas retornen a un estado estacionario que los conduzcan a ser más óptimos. Por último, sería recomendable realizar un estudio mucho más profundo de la evolución de los sistemas de ciudades con relación al comercio internacional en que abarcarse otros enfoques metodológicos econométricos con los de Datos de Panel para evaluar otros elementos como la heterogeneidad en los elementos muestrales que en este caso serían las ciudades de cada país miembro del MCCA-RD y que se pierden por la misma naturaleza del método aplicado.

6. Referencias Bibliográficas

- Auerbach F (1913). Das Gesetz der Bevölkerungskonzentration. Petermann's Geographische Mitteilungen. [SI]. n. 59, p. 74-76.
- BANCO MUNDIAL. **Doing Business en Centroamérica y República Dominicana 2015**. Grupo del Banco Mundial. Licencia Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO, Washington, D.C. p. 4- 8, 2015.
- Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) - División de Población de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) (2013) Urbanización y Perspectivas. América Latina. Observatorio Demográfico, Santiago de Chile. n. 8, p. 49-61; 63-251, 2009.
- Clark, J.S.; Stabler, J. C. (1991) Gibrat's law and the growth of Canadian cities, *UrbanStudies*, 28, pp. 635-639.
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL). (2010) Definición de Población Urbana y Rural utilizadas en los Censos de los países latinoamericanos, Santiago.
- Fujita, M., Mori, T. The role of ports in the making of major cities: Self-agglomeration and hub-effect. **Journal of Development Economics**, Tokyo, v. 49, p. 93-98; 116-117, sep. 1996.
- Fujita, M.; Krugman, P.; Venables, A. (2002) Economía Espacial. Urbanização, Prosperidade Econômica e Desenvolvimento Humano no Mundo. São Paulo: Editorial Futura, p. 15-27; 34-38; 242-248.

3. Localización e concentración das actividades económicas

- Gabaix, X. (1999) Zipf's law for cities: an explanation. *The Quarterly Journal of Economics*, Boston, v. 114, n. 3, p. 739-743; 760-762.
- Henderson V. How Urban Concentration Affects Economic Growth. World Bank, **Policy Research Working Paper**. Washington, D.C. n. 2326, p. 1-6, 25, 1999.
- Johansen, S. (1988) Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economic Dynamic and Control**, v.12, p.231-254.
- Johansen, S. Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inferences of cointegration- with applications of demand of money. **Oxford Bulletin of Economics Statistical**, 52.
- Karlsson J.; Larsson, J.P.; Norman. (2016) Accessibility and Market Potential Analysis. *Handbook of Research Methods an Applications in Economic Geography* Karlsson J.; Larsson, J.P.; Norman org. Edward Elgar Cheltenham, UK, Northampton, MA. USA.
- Lanasta L., Perdiguero, M. Sanz, P.(2000) La distribución del tamaño de las ciudades. El caso de España (1900-1999). **Revista Economía Aplicada**. Universidad de Zaragoza-España, Zaragoza, v. 12, n. 34, p. 5.
- Marrewijk C. **Zipf's Law, or the Rank-Size Distribution**. (2014) The image below (composed of several satellite pictures) gives an idea of the degree of economic agglomeration in the world economy, 2014. Disponible: <<http://www2.econ.uu.nl/users/marrewijk/geography/zipf/>>. Acceso en: 14 dic. 2014
- Morais, I. C.; Frainer V. (2008) Divergência e Distribuição Industrial em Rio Grande do Sul (1985-2003). *Revista Analise Econômica*, Porto Alegre, ano 26, no.49 , p. 211-232.
- Pérez, V. Población y la Ley de Zipf en Colombia y la Costa Caribe 1912-1993. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*. Banco de la República. Cartagena de las Indias. n. 71, p. 2-30, abr. 2006.
- Roca, J; Arellano, B.E. La distribución del tamaño de las ciudades, la ley de Zipf revisitada, *Arquitectura, Ciudad y Entorno*, Journal of the Centre of Land Policy- Polytechnic of Catalonia and The Thematic Network Architecture City and Enviroment, Barcelona. v. 6, n. 16, p. 199-222.
- Rosen, K. T.; Resnick, M. (1980). The size distribution of cities: An examination of the Pareto law and primacy. **Journal of Urban Economics**. [SI]. v. 8, n. 2, p. 165-186.
- Segado, F.; García, A.; Rosique, M. (1996) Ordenación del Territorio. Editum, Universidad de Murcia, Murcia. Cap 5. Sistema de ciudades y modelos explicativos, p. 49-69.
- Silverman B.W. (2002) Density Estimation for statistics and data analysis. School of Mathematics. University of Bath, Bath. p. 1-22.
- Sobrinho, J. Urban Demographic Growth: the case of megacities (2013). *Handbook of Research Methods and Applications in Urban Economies* by Karl Kresl, P.; Sobrinho J. Org. Edward Elgar Cheltenham, UK, Northampton, MA. USA.
- Soo, K.T. (2004) Zipf Law for Cities: A Cross Country Investigation. *CEP Discussion Paper - Center of Economic Development (CED)*, London. n. 641, p. 1-37.
- _____. Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries. *International Economic Review*, [SI]. v.37, n.2, p. 341-359, mayo 1996.
- Vining, D. R. (1976) Autocorrelated growth rates and the Pareto law: a further analysis, *Journal of Political Economy*, 84, pp. 369-380..
- Ziegelmann, F. A. (2002) Estimation of volatility functions: nonparametric and semi-parametric methods. Thesis of Ph.D, University of Kent, Canterbury.
- Zipf, G. K.(1949) Human Behavior and the Principle of Least Effort. Addison-Wesley, Cambridge, p. 19-50.

ENABER XX

3. Localización e concentración das actividades económicas

APENDICE A-Tabla 1- Estadística Descriptiva de poblaciones urbanas de Países del MCCA-RD

| Variable | Años censales | N | Valor Máximo | Valor Mínimo | Media | Desviación Standard | Coefficiente de Variación | Desviación Media |
|--|---------------|----|--------------|--------------|-------------|---------------------|---------------------------|------------------|
| Población de las ciudades de Costa Rica | 1950 | 14 | 147018 | 288 | 16622.2857 | 37925.9045 | 2.2816 | 18627.9592 |
| | 1963 | 16 | 259463 | 641 | 25254.1875 | 62991.5539 | 2.4943 | 29276.1016 |
| | 1973 | 16 | 407441 | 2266 | 40836.3125 | 98628.4211 | 2.4152 | 45916.5469 |
| | 1984 | 16 | 605790 | 6942 | 57715.7500 | 147044.7743 | 2.5477 | 68841.4375 |
| | 2000 | 16 | 1000000 | 23511 | 115255.0000 | 239232.1425 | 2.0757 | 116355.1250 |
| Población de las ciudades de El Salvador | 1950 | 28 | 193648 | 736 | 15342.9286 | 36454.1014 | 2.3760 | 16642.9541 |
| | 1961 | 28 | 323692 | 1140 | 23319.9643 | 60691.4716 | 2.6026 | 26582.3699 |
| | 1971 | 28 | 523518 | 1670 | 35307.7143 | 97872.6231 | 2.7720 | 41722.0816 |
| | 1992 | 28 | 1000000 | 1469 | 68690.6429 | 186530.7935 | 2.7155 | 81298.0561 |
| | 2007 | 28 | 1100000 | 18046 | 95720.6071 | 202271.0147 | 2.1131 | 89835.4974 |
| Población de las ciudades de Guatemala | 1950 | 33 | 357510 | 1411 | 17105.8485 | 61308.0996 | 3.5840 | 21269.7153 |
| | 1964 | 33 | 735530 | 2048 | 31998.1515 | 126575.8877 | 3.9557 | 43381.4968 |
| | 1973 | 33 | 1200000 | 3199 | 49624.5455 | 206825.4965 | 4.1678 | 70513.3278 |
| | 1981 | 33 | 1600000 | 2926 | 67378.1515 | 275627.0122 | 4.0907 | 94305.7392 |
| | 1994 | 33 | 1581528 | 2926 | 66785.3636 | 272423.9026 | 4.0791 | 93258.0771 |
| | 2002 | 33 | 2100000 | 20870 | 103047.2727 | 359120.5961 | 3.4850 | 122084.9366 |
| Población de las ciudades de Honduras | 1950 | 19 | 72385 | 1226 | 10233.1053 | 15979.7334 | 1.5616 | 8825.8393 |
| | 1961 | 18 | 134075 | 1203 | 18754.2778 | 31560.7138 | 1.6829 | 17923.0185 |
| | 1974 | 19 | 273894 | 2803 | 35968.8947 | 66079.4258 | 1.8371 | 37449.0859 |
| | 1988 | 19 | 539590 | 11410 | 68336.0000 | 127789.8269 | 1.8700 | 70918.1053 |
| | 2001 | 19 | 773978 | 20653 | 111791.2632 | 189950.6986 | 1.6992 | 108649.3906 |
| Población de las ciudades de Nicaragua | 1950 | 22 | 109352 | 556 | 11966.8636 | 22954.6085 | 1.9182 | 11907.7893 |
| | 1963 | 22 | 234580 | 1254 | 21589.2727 | 48684.9008 | 2.2551 | 22363.6033 |
| | 1971 | 19 | 384904 | 3604 | 36192.4211 | 85413.3093 | 2.3600 | 38631.5956 |
| | 1995 | 23 | 864201 | 11417 | 79625.0870 | 173583.5000 | 2.1800 | 74428.1437 |
| | 2005 | 23 | 988669 | 20405 | 92474.0000 | 197934.4106 | 2.1404 | 82297.2174 |
| Población de ciudades de Panamá | 1950 | 7 | 174604 | 3063 | 38015.4286 | 62567.8256 | 1.6459 | 43079.1837 |
| | 1960 | 7 | 289328 | 6532 | 58585.5714 | 103397.6372 | 1.7649 | 66215.6735 |
| | 1970 | 8 | 453416 | 8368 | 77599.5000 | 153212.0773 | 1.9744 | 93954.1250 |
| | 1980 | 8 | 610489 | 10651 | 103223.3750 | 206213.1317 | 1.9977 | 126816.4063 |
| | 1990 | 8 | 844532 | 16014 | 142882.7500 | 285295.2280 | 1.9967 | 175412.3125 |
| | 2000 | 8 | 1200000 | 21897 | 202091.8750 | 405238.4906 | 2.0052 | 249477.0313 |
| Población en ciudades República Dominicana | 1950 | 27 | 181553 | 535 | 15634.8148 | 34902.0009 | 2.2323 | 15668.9438 |
| | 1960 | 28 | 369980 | 2630 | 27046.7857 | 69049.3050 | 2.5530 | 28680.6888 |
| | 1970 | 28 | 668507 | 4299 | 47590.4643 | 124912.0494 | 2.6247 | 52040.4337 |
| | 1981 | 28 | 1300000 | 9782 | 87951.1786 | 242247.6274 | 2.7543 | 99149.1760 |
| | 1993 | 25 | 1600000 | 17832 | 132964.4000 | 313410.2771 | 2.3571 | 136541.9040 |
| | 2002 | 30 | 2100000 | 21226 | 148784.1333 | 380076.9539 | 2.5546 | 159819.8311 |

Fuente: Adaptado a partir de los datos de CELADE (2009)