

Determinantes del Número de Empleados Del Banco Central: Una Aplicación Para Latinoamérica¹

Héctor Augusto Valle Samayoa²

Julio, 2011

Resumen

El trabajo tiene como objetivo identificar los principales determinantes del número de trabajadores de un banco central en Latinoamérica. Existe una gran disparidad en este número entre los bancos centrales del área, siendo los casos extremos el de Brasil con 5030 y el de Belice con 163 en 2010. La heterogeneidad en el tamaño de la planta de personal puede estar explicada por el tamaño y el grado de desarrollo del país, los costos laborales y por las funciones que el banco central desempeña, las cuales varían de país a país por aspectos legislativos culturales o de costumbre o tradición. Es en este contexto los bancos centrales deben justificar su tamaño y presupuesto. Dada la naturaleza única del banco central dentro de cada economía, el estudio se basa en la comparación internacional utilizando datos de 25 bancos centrales. Empleando econometría de datos de panel se estima un modelo que toma en cuenta tanto la naturaleza de la economía como las funciones del banco central. Con base al modelo se generaron pronósticos para los años 2006-2010, en base a los cuales cada banco central puede juzgar si se encuentra por encima o por debajo del promedio de empleados para Latinoamérica de acuerdo a las funciones que desempeña. Los resultados indican que los principales determinantes son el tamaño de la economía y la población, así como también la administración de un sistema de pagos manual y la administración de reservas monetarias internacionales.

Clasificación JEL: E50, E58, E59

Palabras clave: banco central, número de empleados, eficiencia.

¹ Las opiniones expresadas en este documento pertenecen al autor y no necesariamente representan los puntos de vista del personal y las autoridades del Banco de Guatemala.

² havs@banguat.gob.gt

Introducción

El objetivo de este trabajo es hacer uso de un método con fundamentos teóricos y econométricos para estimar el número apropiado de empleados en un banco central. Se ha observado que los bancos centrales muestran gran disparidad en el tamaño de la planta de empleados, siendo los casos extremos en Latinoamérica Brasil con 5030 y Belice con 163 en el año 2009. Ante un rango tan amplio de variabilidad cabe preguntarse qué es lo que determina que un banco central pueda funcionar con tan pocos empleados en algunos países y con muchos en otros ¿Se debe interpretar un elevado número de trabajadores como indicador de ineficiencia o como reflejo de un alto número de funciones? La respuesta a estas preguntas puede constituir un criterio para evaluar el tamaño adecuado de un banco central, no como una evaluación mecánica pero sí como un criterio de eficiencia a tomar en cuenta. Debido al carácter único de las funciones de un banco central, la evaluación del mismo debe basarse en un equilibrio entre eficacia y eficiencia. Esto implica combinar el análisis del logro de sus objetivos con la cantidad de recursos utilizados para alcanzar los mismos. Adicionalmente, se debe considerar que los beneficios para la sociedad del logro del objetivo de estabilidad macroeconómica siempre superarán a los costos administrativos del banco central.

La heterogeneidad en el tamaño de la planta de personal puede estar explicada por el tamaño y el grado de desarrollo del país, los costos laborales y por las funciones que el banco central desempeña, las cuales varían de país a país por aspectos legislativos, culturales o de costumbre o tradición.

En general, las mediciones empíricas de eficiencia de bancos centrales se basan en la comparación internacional (eficiencia relativa). En ese sentido, en este estudio se emplean datos de 25 bancos centrales de Latinoamérica. La muestra se limita a Latinoamérica para reducir el componente de diversidad cultural, de productividad y otros aspectos que no pueden ser incluidos explícitamente en el modelo.

Utilizando econometría de datos de panel se estima un modelo que toma en cuenta tanto la naturaleza de la economía como las funciones del banco central. Con base en este modelo se generaron pronósticos para los años 2006-2009 para los bancos en la muestra, y se determinó que en algunos casos el número de empleados ha estado por debajo de dicha estimación y en otras por encima. Este resultado es en general robusto a diferentes especificaciones y métodos de estimación. Esto puede ser interpretado como un mayor grado de productividad o eficiencia de un banco en particular con respecto a otros bancos centrales, bajo circunstancias similares.

El resto del documento se organiza de la siguiente manera: en la segunda parte se abordan las consideraciones teóricas de la eficiencia y la demanda laboral en un banco central; luego, en la tercera parte, se exponen brevemente los conceptos de econometría de datos de panel empleados en este estudio; en la siguiente sección se presentan los resultados econométricos del trabajo y, finalmente, se exponen las conclusiones.

1. Consideraciones teóricas acerca del número de empleados de un banco central y eficiencia

El tema del número de empleados en un banco central va directamente asociado al tema de eficiencia. El número de empleados constituye un insumo en la función de producción de una firma para producir bienes o servicios. La literatura económica sobre la optimización del uso de factores de producción es extensa, pero su aplicación a un banco central reviste características particulares. En esta sección se documentan los principales métodos o modelos que se ha intentado identificar los determinantes del número de empleados y la eficiencia en un banco central.

1.1 Consideraciones sobre los conceptos de eficiencia y eficacia del banco central

Primero que todo es importante distinguir entre los conceptos de eficacia y eficiencia. McKinley y Banaian (2005) definen eficiencia como el costo por unidad producida resultante de la relación entre el volumen de producción y los recursos empleados para producirlos (insumos). En este sentido, se dice que un proceso productivo es eficiente si no existe un método alternativo que genere el mismo nivel de producción utilizando menos insumos. Por otra parte la eficacia se refiere al cumplimiento de objetivos, sin tomar en cuenta los costos o el esfuerzo para alcanzarlo. Mientras que la eficacia se centra únicamente en el producto, la eficiencia toma en cuenta tanto la producción o resultados como los insumos.

Hay una corriente de opinión que sostiene que mientras un banco central sea eficaz en el logro de sus objetivos, la eficiencia o minimización de costos no es de mucha importancia. Esto porque los beneficios para la sociedad de un banco central que logra estabilidad macroeconómica siempre van a superar, por mucho, los costos de administrarlo. Por otra parte existe otra corriente de pensamiento que opina que mayores niveles de eficiencia coadyuvan a la eficacia del banco central, y por consiguiente la minimización de costos sí es relevante.

Muchas veces la eficiencia es medida en términos relativos, es decir comparando dos o más instituciones. Sin embargo en el caso de un banco central este tipo de mediciones se dificulta por su calidad de único en un sistema financiero. Esto implica entonces que su marco de comparación sean bancos centrales de otros países, lo cual presenta la complicación de la existencia de factores idiosincráticos de cada país que son difíciles de comparar y evaluar, tales como la naturaleza de los mercados financieros, productividad, legislación, factores culturales, tradición, etc. Esto hace que tanto las funciones como el número de empleados pueda variar considerablemente de un país a otro.

1.2 Índice de ineficiencia del banco central

Con el objetivo de tener un estándar contra el cual juzgar las actividades de un banco central, McKinley y Banaian (2005) construyeron un índice de ineficiencia.

La muestra fue seleccionada con base a la disponibilidad de información y comprende 32 países, ninguno de ellos de Latinoamérica, con información de corte transversal para el año 2001. La estimación se basa en regresiones de frontera estocástica, las cuales generan una medida de la distancia entre la combinación de insumos que un banco está utilizando y la mejor combinación (o combinación más eficiente) que produciría un nivel de producción dado. Las variables incluidas en el modelo son el costo por miembro del personal, el nivel de capital físico e indicadores del nivel de producción en términos de supervisión financiera y política monetaria.

Los resultados de la aplicación de éste método son contra intuitivos. Estos asignan altos niveles de ineficiencia a los Estados Unidos de Norteamérica y a países de Europa occidental, mientras que en el otro extremo Rusia aparece como uno de los países más eficientes. Los autores argumentan que el problema con esta metodología es la inclusión de indicadores de calidad de producción, los cuales resultaron ser estadísticamente no significativos. Esto implica que no hay diferencia entre producir política monetaria o supervisión financiera de alta o baja calidad.

Estos resultados desincentivan el uso de esta metodología en el presente estudio.

1.3 Aplicación de técnicas de medición de eficiencia al banco central

Mester (2003) estudia la aplicación de técnicas estándar de medición de eficiencia, normalmente utilizadas en empresas privadas y públicas, a bancos centrales. Los pasos principales en la implementación de técnicas de medición de eficiencia incluyen: 1) un concepto de eficiencia, 2) técnica de estimación, 3) forma funcional, 4) variables y sus proxies. En el trabajo se revisan estudios en que se han aplicado estos pasos a las principales funciones del banco central. En particular se considera la aplicación al sistema de pagos, a la supervisión y estabilidad financiera y a la política monetaria.

En el primer caso, el criterio de eficiencia está dado por la minimización del costo de del sistema pagos y la maximización de la producción (por ejemplo número de cheques procesados o billetes destruidos). En su aplicación a la Federal Reserve de los Estados Unidos, Bohn, Hancock, and Bauer (2001) encontraron que, en promedio, las agencias presentan una desviación de 80% con respecto a la opción más eficiente.

La aplicación de estas técnicas a las funciones de supervisión y estabilidad financiera es bastante más complicada. En particular porque es muy difícil especificar la función objetivo, en el primer caso, y la cuantificación del producto en el segundo.

La política monetaria también presenta problemas para la medición de eficiencia en la forma estándar. Un banco central conduce su política monetaria para promover la estabilidad de precios, crecimiento sostenible y estabilidad financiera. Por consiguiente, escribir una función objetivo en términos de

insumos y productos representa un desafío. Algunos autores³ han desarrollado modelos en los que el producto del banco central es la base monetaria y emplean una función tipo Cobb-Douglas para los insumos. Se generan entonces funciones de demanda de trabajo asumiendo que el banco central maximiza beneficios. La crítica es que el banco central no conduce su política monetaria para maximizar beneficios.

Otros trabajos han utilizado la función de reacción del banco central (Regla de Taylor), la cual se deriva de un modelo de la economía en el cual el objetivo del banco central es estabilizar producción e inflación. La función objetivo del banco central es minimizar una suma ponderada de las varianzas incondicionales de la inflación y la brecha del producto con respecto al producto potencial. Este proceso de optimización genera una combinación óptima de inflación y brecha del producto que depende de la ponderación que el banco central le asigna a cada una de estas variables. El problema con este enfoque de medición de eficiencia, para el objetivo de este estudio, es que no proporciona ninguna información en lo que respecta al número óptimo de empleados en un banco central.

1.4 Modelo de demanda de trabajo en el banco central

Galán y Sarmiento (2000, 2007) desarrollaron un modelo de carácter empírico para explicar la heterogeneidad en el tamaño de planta de empleados de los bancos centrales alrededor de mundo. El modelo se basa en el trabajo de Vaubel (1997, 2002) y utiliza una muestra de 78 bancos centrales de diferentes regiones del mundo con información de 2000 a 2004. Los autores reportan importantes disparidades en el número de empleados de un banco central a otro. En particular llama la atención que en Latinoamérica Brasil tenía 4629 empleados mientras Chile tenía menos de 600. En general la tendencia en Latinoamérica ha sido hacia la reducción del tamaño y funciones de los bancos centrales. El Salvador y Ecuador son países que muestran reducciones drásticas derivadas del proceso de dolarización. La muestra de Galán y Sarmiento incluye 17 países de esta región, en donde reportan que el promedio de empleados disminuyó de 1,575 a 1,434 del año 2000 al 2004. En el trabajo se utilizan técnicas de econometría de datos de panel para estimar una función de demanda de trabajo del banco central. Las variables explicativas son el tamaño de la economía, el grado de desarrollo económico, el costo del trabajo (proxy por salarios) y una serie de variables dicótomas que registran las diferentes funciones del banco central. El modelo está entonces dado por

$$\begin{aligned} \ln(L_{it}) = & \beta_{0i} + \beta_1 \ln(N_{it}) + \beta_2 \ln(Y_{it}) + \beta_3 \ln(S_{it}) + \beta_4 \ln(CO_{it}) + \beta_5 \ln(BP_{it}) + \beta_6 \ln(CM_{it}) \\ & + \beta_7 \ln(RPSat_{it}) + \beta_8 \ln(RPSm_{it}) + \beta_9 \ln(LVPSm_{it}) + \beta_{10} \ln(W_{it}) + u_{it} \end{aligned}$$

En donde (L) es el número de empleados del banco central, (N) es el tamaño de la población en cada país, (Y) es PIB per cápita y las variables dicótomas o dummies supervisión del sistema financiero (S), operaciones de moneda (CO), impresión de billetes (BP), acuñación de monedas (CM), operación automatizada del sistema de

³ Toma (1982); Shughart and Tollison (1983); Boyes, Mounts, and Sowell (1988) y Mester (1994).

pagos (*RPSat*), operación manual del sistema de pagos (*RPSm*), operación manual del sistema de pagos de alto valor (*LVPSm*) y una proxy de salarios reales (*W*).

Es importante subrayar que la ecuación anterior constituye una ecuación de demanda de trabajo del banco central, y por consiguiente sus estimaciones o pronósticos representan el número de empleados promedio de un banco con determinadas funciones, tamaño y desarrollo de la economía. No representa entonces un número óptimo de empleados. Sin embargo, como se señaló anteriormente, dada la naturaleza única de los bancos centrales éste resultado puede ser adoptado como un criterio de eficiencia relativa. La comparación con otros países que tienen las mismas funciones y una economía de tamaño y desarrollo similar permitiría evaluar si un banco central se encuentra por encima o debajo de la media de eficiencia en el uso del recurso humano.

2. Econometría de datos de panel

2.1 Aspectos generales

En el análisis econométrico empírico usualmente se dispone de datos corte transversal o de series de tiempo, por su parte los datos de panel constituyen una combinación de ambos. En los datos en series de tiempo se observan los valores de una o más variables durante un determinado período de tiempo. En los datos transversales, los valores de una o más variables se recopilan para varias unidades o entidades muestrales, para el mismo punto en el tiempo. Datos de panel, conocidos también como datos longitudinales, son medidas repetidas en diferentes puntos en el tiempo de la misma unidad individual (empresa, familia, país, etc.). Las regresiones pueden entonces capturar tanto la variaciones a través de las unidades de análisis, como en la regresión de corte transversal, como las variaciones a través del tiempo, como en las series temporales. El uso de datos de panel se utiliza cada vez más en el análisis empírico debido a que representa varias ventajas. En ese sentido, Gujarati (2003) señala las siguientes ventajas de la econometría de datos de panel.

- a. Debido a que las técnicas de datos de panel registran variaciones de las unidades de análisis a lo largo del tiempo, permite una mejor identificación y estimación de la heterogeneidad entre las unidades de análisis (individuos, empresas, países).
- b. Al combinar las series de tiempo de las observaciones transversales, los datos en panel proporcionan una mayor cantidad de datos informativos, más variabilidad, menos colinealidad entre las variables, más grados de libertad y una mayor eficiencia.
- c. Al contar con varias observaciones en el tiempo de los datos transversales, los datos en panel resultan más adecuados para estudiar la dinámica del cambio.
- d. Los datos en panel pueden detectar y medir mejor los efectos que simplemente no pueden ni siquiera observarse en datos puramente transversales o de series de tiempo.
- e. Los datos de panel permite estudiar modelos de comportamiento más complejos.

En resumen, los datos de panel enriquecen el análisis empírico de manera que no sería posible al utilizar sólo los datos transversales o de series de tiempo.

2.2 Principales modelos de datos de panel

Existen diferentes modelos lineales de datos de panel, la diferencia fundamental es entre modelos de efectos fijos y modelos de efectos aleatorios. Los modelos de efectos fijos tienen la complicación de que los regresores pueden estar correlacionados con los efectos a nivel individual, y por consiguiente la estimación consistente de los parámetros requiere la eliminación o el control de estos efectos.

2.3 Modelo de efectos individuales

El modelo de efectos individuales específicos se basa en la siguiente ecuación

$$y_{it} = \alpha_i + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

En donde y es un escalar que contiene a la variable dependiente, α_i son efectos individuales específicos aleatorios, x es una matriz de regresores, β el parámetro correspondiente y ε es el error idiosincrático. El subíndice i identifica a cada unidad de análisis y el subíndice t indica el período de tiempo.

Dos modelos completamente diferentes para α_i son los modelos de efectos fijos y los modelos de efectos aleatorios, los cuales se describen a continuación.

2.4 Modelos de efectos fijos

En el modelo de efectos fijos, los α_i pueden estar correlacionados con los regresores x_{it} lo cual constituye una forma de endogeneidad. El término de error, por consiguiente, puede ser visto como $u_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it}$ en donde se permite que los regresores estén correlacionados con el componente del término de error que no varía con el tiempo (α_i), mientras se continua asumiendo que estos (los regresores) no están correlacionados con la parte idiosincrática del error (ε_{it}).

El problema es que si los regresores están correlacionados con los residuos entonces los estimadores de los parámetros del modelo son inconsistentes. La técnica de econometría de datos de panel provee de diferentes métodos para estimar el modelo de efectos fijos y, aun tomando en cuenta la endogeneidad de los regresores, proveer estimadores consistentes, siempre y cuando las variables independientes varíen en el tiempo. Esto significa que los parámetros de variables que no varían en el tiempo, tales como años de escolaridad en personas adultas o variables dicótomas relativas a género o raza, no pueden ser estimadas en un modelo de efectos fijos, lo cual constituye una limitante.

2.5 Modelos de efectos aleatorios

En el modelo de efectos aleatorios, se asume que α_i es puramente aleatoria, lo cual implica que no está correlacionada con los regresores. La estimación eficiente de la ecuación (1) es posible por medio de mínimos cuadrados generalizados, ya que los mínimos cuadrados ordinarios genera estimadores ineficientes.

Las ventajas del modelo de efectos aleatorios son: 1) produce estimadores de todos los coeficientes, incluso para aquellos regresores que no varían en el tiempo, y 2) que $E(y_{it} | x_{it})$ puede ser estimado.

La desventaja es que si el modelo apropiado es el de efectos fijos, es decir el término de error está correlacionado con los regresores, la estimación del modelo de efectos aleatorios será inconsistente.

2.6 Modelo de datos agrupados

Los modelos de datos agrupados asumen que los regresores son exógenos y simplemente toman el término de error como u_{it} , en lugar de usar la descomposición $\alpha_i + \varepsilon_{it}$, y por consiguiente el modelo está dado por:

$$y_{it} = \alpha + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it}$$

Este modelo puede ser estimado sin ningún problema con mínimos cuadrados ordinarios, pero tomarse en cuenta la probable correlación del término de error u_{it} con variables explicativas, y la también probable correlación entre estas variables. Una alternativa es también su estimación con mínimos cuadrados generalizados.

Al igual que en el caso del modelo de efectos aleatorios, la consistencia de la estimación de este modelo depende de que los regresores no estén correlacionados con los residuos.

2.7 Test de Hausman

De acuerdo a la exposición en las secciones anteriores, la estimación de un modelo de efectos fijos o uno de efectos aleatorios depende de la correlación entre el componente aleatorio y los residuos. Una forma común de probar la existencia de esta correlación es el test de Hausman. Éste compara las estimaciones de los parámetros del modelo de efectos fijos con los de efectos aleatorios. El test se basa en el estadístico H , el cual está dado por

$$H = (\widehat{\beta}_{RE} - \widehat{\beta}_{FE})' [\widehat{VAR}[\widehat{\beta}_{FE}] - \widehat{VAR}[\widehat{\beta}_{RE}]] (\widehat{\beta}_{RE} - \widehat{\beta}_{FE})^{-1}$$

El estadístico H sigue una distribución chi cuadrado (χ^2), en donde $\widehat{\beta}_{RE}$ son los parámetros estimados del modelo de efectos aleatorios, $\widehat{\beta}_{FE}$ son los estimadores del modelo de efectos fijos y \widehat{VAR} es la varianza.

El test de Hausman prueba la endogeneidad de un regresor (asociación lineal con los residuos) y se basa en la comparación entre dos estimadores, en este caso los estimadores de efectos fijos y los de efectos aleatorios. Si existe endogeneidad entonces los estimadores de efectos fijos son inconsistentes, y consecuentemente ambos estimadores tendrán diferente límite de probabilidad. Por el contrario, si no hay endogeneidad ambos estimadores son consistentes y los dos estimadores tienen el mismo límite de probabilidad. Es posible entonces probar endogeneidad comparando dos estimadores.

Bajo la hipótesis nula ambos estimadores son consistentes pero $\widehat{\beta}_{RE}$ es más eficiente, tiene menor varianza asintótica que $\widehat{\beta}_{FE}$. Bajo la hipótesis alternativa, uno o ambos de estos estimadores es inconsistente.

$$\begin{aligned} H_0: \text{plim}(\widehat{\beta}_{RE} - \widehat{\beta}_{FE}) &= 0 \\ H_a: \text{plim}(\widehat{\beta}_{RE} - \widehat{\beta}_{FE}) &\neq 0 \end{aligned}$$

De acuerdo a esta especificación, la hipótesis nula es rechazada si $H > \chi^2_\alpha(q)$.

3. Resultados

Esta sección presenta los principales resultados de la aplicación de las técnicas econométricas de datos de panel a una muestra de países latinoamericanos que incluye Guatemala. Primero se describe las variables y los datos a emplear, luego se analiza la variabilidad “entre” las unidades de análisis y “adentro de las mismas”, en seguida se presenta el resultado de la aplicación del test de Hausman para finalmente presentar las regresiones resultantes y sus correspondientes pronósticos.

3.1 Datos

Se dispone de una muestra de 25 países latinoamericanos para los años de 2006 a 2009, lo cual constituye un panel de 100 observaciones. Los países en la muestra son: Antillas Holandesas, Argentina, Bahamas, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay, Venezuela y Guatemala.

La variable explicada es el número de empleados en el Banco Central (planta), por su parte las variables explicativas son aquellas asociadas a las diferentes funciones que los bancos centrales realizan, por ley o por tradición. Existen dos conjuntos de variables, uno basado en el estudio de Galán y Sarmiento (2007) y el otro basado en las funciones que mejor describen en particular el quehacer del

Banco de Guatemala. Las estimaciones con el primer grupo de variables se denominará “Modelo 1”, y las regresiones con el segundo grupo “Modelo 2”.

El Modelo 1 incluye: población en millones (pob), PIB per cápita en dólares (pibpc), y las variables dicótomas (o dummies) supervisión financiera (sf), operación de sistemas de pago de bajo valor (spbv), operación de sistemas de pago en forma manual (spm), distribución de efectivo (de), impresión de billetes (ib) y acuñación de moneda (am).

El segundo grupo comprende: población en millones (pob), PIB per cápita en dólares (pibpc), y las variables dicótomas: diseñar, ejecutar y evaluar la política monetaria (pm); ser emisor de la moneda nacional (emn); sistema de pagos de bajo valor (spbv); sistema de pagos en forma manual (spm); administrar las reservas monetarias internacionales (rmi); ejercer la función de consejero del Estado (ce); ejercer la función de agente financiero del Estado (afe); depositario de encajes bancarios y depósitos legales (encaje); establecer y mantener relaciones internacionales (ri); producir y distribuir estadísticas del sector real (esr); realizar investigación económica (ie); administrar fideicomisos (fide), realizar análisis de riesgo (ar).

Una limitante de ambos modelos es que no se incluyó una variable proxy de salarios reales, la cual es muy importante en un modelo de demanda de trabajo. Sin embargo fue imposible tener acceso a la información sobre remuneraciones de los diferentes bancos centrales.

3.2 Variabilidad entre y dentro del grupo

La variabilidad “entre” y “dentro” del grupo es relevante para la estimación de los modelos de datos de panel. La variabilidad entre el grupo se define como la variabilidad de una a otra unidad de análisis. Ésta puede ser la variabilidad de una empresa a otra, de un individuo a otro o, como en este caso, de un país a otro. La variabilidad dentro del grupo se refiere a la variación dentro de una unidad de análisis a través del tiempo. En el presente estudio dicha variabilidad es el cambio de una variable de un país entre 2006 y 2009.

Esto tiene una implicación importante para la estimación de modelos de efectos fijos. El coeficiente de una variable que no varía dentro del grupo no puede ser estimado. La falta de cambio en una variable es común de observar en variables dicótomas, como en el caso de cuando éstas definen raza o género. En el caso del presente estudio, es muy probable que las variables dicótomas que definen las diferentes actividades de un banco central no cambien en el período de estudio. Normalmente los bancos centrales no adoptan o abandonan tareas en el corto plazo. Las diferentes funciones de los bancos centrales son el producto de la legislación y de la costumbre o tradición (como es el caso de las bibliotecas del Banco de Guatemala). Esto implica que las variables de carácter dicótomo no podrían ser estimadas con un modelo de efectos fijos y por consiguiente un modelo de efectos aleatorios sería el más conveniente. No obstante, es el test de Hausman el que definiría el modelo más apropiado en términos estadísticos.

Los cuadros 1 y 2 contienen el resumen estadístico de todas las variables utilizadas en el presente estudio, así como la variación total, entre y dentro del grupo.

Cuadro 1

Resumen estadístico de las variables en el modelo 1

Variable		Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Planta	Total	1103.77	1102.382	128	5030	N = 100
	Entre		1113.462	145.5	4662.25	n = 25
	Dentro		114.0972	822.52	1791.52	T = 4
Pob	Total	21.72384	40.6788	0.1855291	194.37	N = 100
	Entre		41.29218	0.1983095	188.1273	n = 25
	Dentro		1.178638	15.62959	27.96658	T = 4
Pibpc	Total	5728.445	5246.747	460	21304.04	N = 100
	Entre		5125.355	600.4987	19173.35	n = 25
	Dentro		1433.569	-978.5852	10261.38	T = 4
Sf	Total	0.44	0.4988877	0	1	N = 100
	Entre		0.5066228	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.44	0.44	T = 4
Spbv	Total	0.16	0.3684529	0	1	N = 100
	Entre		0.3741657	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.16	0.16	T = 4
Spm	Total	0.6	0.492366	0	1	N = 100
	Entre		0.5	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.6	0.6	T = 4
De	Total	0.76	0.4292347	0	1	N = 100
	Entre		0.4358899	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.76	0.76	T = 4
Ib	Total	0.12	0.3265986	0	1	N = 100
	Entre		0.3316625	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.12	0.12	T = 4
Am	Total	0.12	0.3265986	0	1	N = 100
	Entre		0.3316625	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.12	0.12	T = 4

Cuadro 2
Resumen estadístico de las variables en el modelo 2

Variable		Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Pob	Total	21.85852	40.77295	0.1855291	194.37	N = 100
	Entre		41.3941	0.1907468	188.5376	n = 25
	Dentro		0.9409925	16.99521	27.69095	T = 4
Pibpc	Total	5972.873	5311.206	503.369	21304.04	N = 100
	Entre		5308.222	611.3352	19632.01	n = 25
	Dentro		941.0346	2635.415	9382.609	T = 4
Pm	Total	0.92	0.2726599	0	1	N = 100
	Entre		0.2768875	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.92	0.92	T = 4
Emn	Total	0.9	0.3015113	0	1	N = 100
	Entre		0.2795085	0	1	n = 25
	Dentro		0.1230915	0.15	1.15	T = 4
Spbv	Total	0.16	0.3684529	0	1	N = 100
	Entre		0.3741657	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.16	0.16	T = 4
Spm	Total	0.62	0.4878317	0	1	N = 100
	Entre		0.484768	0	1	n = 25
	Dentro		0.1005038	0.12	1.12	T = 4
Rmi	Total	0.84	0.3684529	0	1	N = 100
	Entre		0.3741657	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.84	0.84	T = 4
Ce	Total	0.52	0.5021167	0	1	N = 100
	Entre		0.509902	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.52	0.52	T = 4
Afe	Total	0.76	0.4292347	0	1	N = 100
	Entre		0.4358899	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.76	0.76	T = 4

Cuadro 2 (continuación)
Resumen estadístico de las variables en el modelo 2

Variable		Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Observaciones
Encaje	Total	0.5252525	0.5019032	0	1	N = 99
	Entre		0.509902	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.5252525	0.5252525	T-bar = 3.96
Ri	Total	0.52	0.5021167	0	1	N = 100
	Entre		0.509902	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.52	0.52	T = 4
Esr	Total	0.44	0.4988877	0	1	N = 100
	Entre		0.5066228	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.44	0.44	T = 4
le	Total	0.84	0.3684529	0	1	N = 100
	Entre		0.3741657	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.84	0.84	T = 4
Fide	Total	0.12	0.3271499	0	1	N = 75
	Entre		0.3316625	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.12	0.12	T = 3
Ar	Total	0.6	0.493197	0	1	N = 75
	Entre		0.5	0	1	n = 25
	Dentro		0	0.6	0.6	T = 3
Planta	Total	1096.46	1092.394	139	5030	N = 100
	Entre		1108.494	148.25	4723	n = 25
	Dentro		42.43843	957.46	1403.46	T = 4

3.3 Resultados del test de Hausman

Con el propósito de realizar el test de Hausman se estimaron tanto el modelo de efectos fijos como el de efectos aleatorios. Ambas regresiones se reportan en los cuadros A1 y A2 en el apéndice. El resultado de la aplicación del test de Hausman al modelo 1 se presenta en el cuadro 3. De acuerdo a éste, la hipótesis nula no se rechaza lo que implica que no existe problema de endogeneidad y que los estimadores del modelo de efectos aleatorios son consistentes y eficientes. Esto significa que el uso del modelo de efectos aleatorios es apropiado para la muestra en estudio.

Cuadro 3

TEST DE HAUSMAN modelo 1				
Coeficientes				
	Efectos fijos (FE)	Efectos aleatorios (RE)	Diferencia	S.D.
pob	32.14556	25.05381	7.091748	10.64347
Pibpc	-0.0154359	-0.0133823	-0.0020535	0.0046702
Test: Ho: La diferencia en los coeficientes no es sistemática chi2 = 0.46 Prob>chi2 = 0.7959				

Los resultados del test de Hausman del modelo 2 tampoco evidencian la presencia de endogeneidad, la hipótesis nula se acepta al 5% de significancia (ver cuadro 4). Al igual que en el Modelo 1, los estimadores del modelo de efectos aleatorios son consistentes y eficientes.

Cuadro 4

TEST DE HAUSMAN modelo 2				
Coeficientes				
	Efectos fijos (FE)	Efectos aleatorios (RE)	Diferencia	S.D.
pob	40.9425	27.00266	13.93984	5.36428
Pibpc	-0.0025397	0.001345	-0.0038847	0.0017135
Spm	4.605829	1.206142	3.399686	6.811113
Test: Ho: La diferencia en los coeficientes no es sistemática chi2 = 7.25 Prob>chi2 = 0.7959				
	0.0643			

3.4 Estimación del modelo de efectos aleatorios

Con el objeto de buscar robustez en los resultados, tanto el modelo 1 como el 2 fueron estimados como modelos de datos agrupados por medio de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), y como modelos de efectos aleatorios empleando mínimos cuadrados generalizados (MCG). Cabe subrayar que un modelo de efectos aleatorios puede ser estimado con MCO utilizando datos agrupados, sin embargo el uso de MCG produce estimaciones más eficientes.

Los resultados se presentan en los cuadros 5 y 6. En la primera columna para cada modelo se presenta el modelo completo y en la siguiente el modelo con sólo aquellas variables que resultaron estadísticamente significativas. Para llegar a este resultado se siguió el procedimiento denominado “de lo general a lo particular”, el cual consisten en ir eliminando las variables no significativas una a la vez (la que en cada corrida del modelo resulte menos significativa).

La variable del tamaño de la población es la que consistentemente resulta altamente significativa en todas las regresiones, constituyéndose en la variable más importante para explicar el tamaño en número de empleados del banco central.

En el modelo número 1 también resulta significativa la variable “impresión de billetes” (ib). Llama la atención que la variable PIB per cápita es significativa en únicamente uno de los modelos y lo es con signo negativo, contrario a la intuición. En otros estudios que han seguido esta misma metodología dicha variable, que representa el grado de desarrollo de la economía, es altamente significativa y con signo positivo. La explicación de este resultado puede intuirse con la gráfica número 1. En ella se presenta la nube de puntos y la línea de regresión de las variables “número de empleados en el banco central” y el PIB per cápita. En esta gráfica se puede inferir una relación positiva entre ambas variables hasta valores de PIB per cápita por debajo de \$ 10,000, sin embargo a partir de allí la relación se torna negativa. Los países que están en el área de correlación negativa son aquellos con un alto nivel de ingreso y bancos centrales pequeños. Estos países fueron identificados como Antillas Holandesas, Bahamas Barbados y Trinidad y Tobago. Países caribeños todos que en general han dependido de sus antiguos centros hegemónicos y en donde al parecer la política monetaria no tiene la relevancia que tiene en el resto de Latinoamérica. En todo caso, cuando los modelos son estimados como modelos de efectos aleatorios, con estimadores más eficientes, la variable se torna no significativa. Muy posiblemente la relación positiva del primer segmento (países con PIB per cápita por debajo de \$ 10,000) se cancela con la correlación negativa del segundo. Finalmente, cabe destacar que el R^2 es de alrededor de 0.82, lo que implica que el modelo explica en 82% las variaciones de la variable dependiente “Número de Empleados”.

En el modelo número 2, en adición al tamaño de la población, la variable que resulta estadísticamente significativa es la de “Administración de Reservas

Monetarias Internacionales” (FMI). El R^2 en este modelo es de alrededor de 0.80. En el siguiente apartado se presentarán los pronósticos de número de empleados generados con estos modelos.

Cuadro 5
Estimaciones Modelo 1

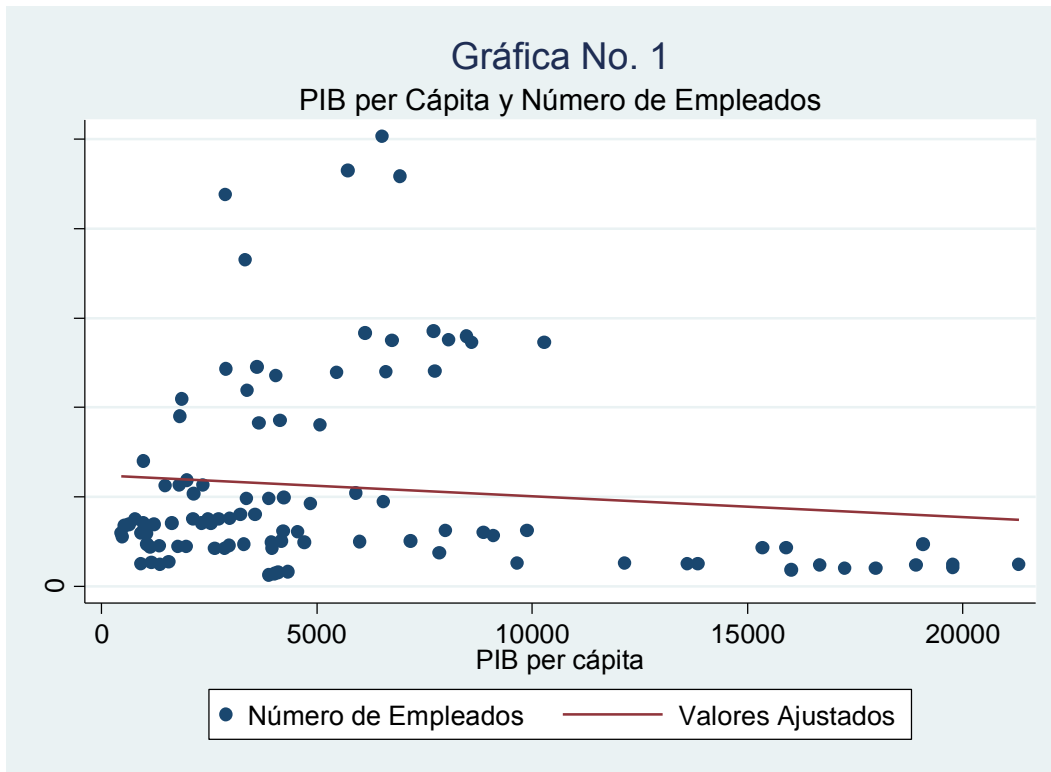
Variable	Datos Agrupados 1	Datos Agrupados 2	Efectos Aleatorios 1	Efectos Aleatorios 2
Pob	23.7877***	20.9412***	25.0538***	21.2695***
SD	3.2566	1.8718	4.0214	2.6367
Pibpc	-0.0154	-0.0177***	-0.0134	
SD	0.0119	0.0077	0.0183	
Sf	-7.0356		-28.0531	
SD	313.3046		288.4372	
Spbv	-278.12		-3.70E+02	
SD	546.9923		570.1106	
Spm	73.8027		47.7549	
SD	329.3133		362.4272	
De	81.5826		153.9646	
SD	289.047		323.2663	
Ib	732.7529	923.0133**	718.5797	903.9279**
SD	552.7263	455.2433	577.4968	488.0387
Am	410.8964		412.276	
SD	426.0981		412.0028	
constante	479.5623	639.3047***	426.1639	533.2442***
SD	302.7378	120.7758	282.2547	95.437
N	100	100	100	100
r2	0.8445	0.8289		
r2_o			0.844	0.8218
r2_b			0.8521	0.83
r2_w			0.0997	0.0677
sigma_u			519.7534	475.23
sigma_e			126.0406	127.4236
Rho			0.9445	0.9329

*** Significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 10%

Cuadro 6
Estimaciones Modelo 2

Variable	Datos Agrupados 1	Datos Agrupados 2	Efectos Aleatorios 1	Efectos Aleatorios 2
Pob	20.8715***	22.9981***	27.0027***	24.9946***
SD	2.7012	1.5691	5.1467	1.5499
Pibpc	0.0257		0.0013	
SD	0.0214		0.006	
Pm	-1.20E+02		-21.7298	
SD	296.5286		246.9219	
Emn	0			
SD	0			
Spbv	652.3403*		94.5586	
SD	344.387		825.2608	
Spm	-8.378		1.2061	
SD	252.9285		10.6428	
Rmi	990.989**	394.2665***	754.502**	344.4556**
SD	374.3783	134.875	380.1243	146.9307
Ce	-98.3436		10.9393	
SD	233.047		301.854	
Afe	-1.40E+02		-1.70E+02	
SD	306.5302		325.1297	
Encaje	-4.7869		43.7606	
SD	220.2481		341.8426	
Ri	-530.613**		-940**	
SD	226.8498		241.2317	
Esr	591.973**		398.6772	
SD	281.9136		403.2705	
le	-2.60E+02		-77.5619	
SD	203.9432		161.9925	
Fide	344.9618		254.8034	
SD	261.8018		270.1704	
Ar	-627.31*		-468.58*	
SD	318.4473		271.0352	
Cons	382.9952	262.5723***	389.3917	260.7717***
SD	543.85	54.1905	358.7695	53.2107
N	75	100	75	100
r2	0.8925	0.806		
r2_o			0.8726	0.8054
r2_b			0.8734	0.806
r2_w			0.4786	0.4333
sigma_u			562.9436	508.8488
sigma_e			40.3646	36.9533
Rho			0.9949	0.9948

*** Significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 10%



3.5 Número de empleados de acuerdo Al modelo

En esta sección se presenta el número de empleados estimado para los bancos en la muestra, de acuerdo a los modelos estimados en la sección anterior. Los cálculos son para el período de 2006 a 2009 utilizando tanto el modelo 1 como el modelo 2, ambos estimados como modelos de datos agrupados y como modelos de efectos aleatorios. Se realizan pronósticos puntuales y por intervalo. Los resultados por intervalo están dados por:

$$Prob(\hat{y}_t - \lambda_{0.05}\sigma \leq y_t \leq \hat{y}_t + \lambda_{0.05}\sigma) = 0.95$$

En donde $\lambda_{0.05}$ es el valor estandarizado de una distribución normal tipo “t” de Student al 5% de nivel de significancia, σ es la desviación estándar de pronóstico (SD) y \hat{y}_t es el valor calculado o pronosticado por el modelo.

Las estimaciones puntuales se presentan en los cuadros en el apéndice (Cuadro A3), en donde se contrasta con el número de empleados (o tamaño de planta) observado en cada banco y en cada año. Los bancos cuyo tamaño de planta ha estado consistentemente por debajo del valor pronosticado por el modelo pueden ser considerados como altamente eficientes o productivos. Esto significa que, con funciones similares, una economía de tamaño similar y el mismo tamaño de la

población, en promedio, un banco central en Latinoamérica tiene un mayor número de empleados. En otras palabras, con una economía y población de tamaño parecido y con las mismas funciones, éste banco puede hacer el trabajo con menos empleados, lo que revela mayores niveles de productividad y eficiencia.

En el apéndice también se presenta un cuadro con pronósticos por intervalo (Cuadro A4), en donde de nuevo se evidencia mayores grados de eficiencia de algunos bancos centrales cuyo número de empleados observados es más cercano al límite inferior del intervalo. El intervalo de confianza se debe interpretar de la siguiente manera: Se puede afirmar con un 95% por ciento de confianza, que el número de empleados de un banco central en Latinoamérica, en las condiciones equivalentes a las del Banguat, en promedio tendrá un número de empleados comprendido en el intervalo de referencia.

Cabe destacar que estos resultados son consistentes en todos los años y con los diferentes modelos utilizados, lo que provee de robustez y confianza a estos resultados.

En cuanto a la pregunta ¿qué pronóstico es mejor?, tomando en cuenta que en teoría la estimación de un modelo de datos aleatorios es más eficiente que uno de datos agrupados y que, en la práctica, el modelo 1 presenta menos incertidumbre (menos varianza), se puede concluir que los pronósticos o estimaciones del modelo aleatorio del modelo 1 es el mejor o más preciso.

4. Conclusiones

- El método que mejor se adecúa para evaluar el tamaño de la planta de empleados de un banco central es la estimación de la ecuación de su demanda de trabajo.
- Los principales determinantes de la heterogeneidad en el número de empleados en los bancos centrales de Latinoamérica, en el período 2006-2009, son el tamaño de la población, la emisión de billetes y la administración de reservas monetarias internacionales.
- Cuando el número de empleados en un banco está por debajo de lo que el modelo pronostica, es posible inferir que un banco central con las mismas características, en término de funciones y tamaño y desarrollo de la economía, tiene en promedio más empleados en Latinoamérica.
- El análisis anterior también se puede realizar con estimaciones por intervalo.
- El presente estudio puede ser mejorado con la inclusión de datos sobre el costo del trabajo, proxies del salario real.

APENDICE

Cuadro A1
**REGRESIONES PARA EL TEST DE
 HAUSMAN**
Modelo 1

Variable	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios
Pob	32.1456	25.0538
SD	11.5706	4.2795
Pibpc	-0.0154	-0.0268
SD	0.0095	0.0082
Sf	0	-56.1062
SD	0	257.3528
Spbv	0	-740
SD	0	525.3264
Spm	0	47.7549
SD	0	399.0217
De	0	153.9646
SD	0	422.3391
lb	0	718.5797
SD	0	508.9614
Am	0	412.276
SD	0	433.137
_cons	493.8685	426.1639
SD	236.9858	300.0482
N	100	100
r2	0.1002	
r2_o	0.7626	0.844
r2_b	0.7698	0.8521
r2_w	0.1002	0.0997
sigma_u	642.1461	519.7534
sigma_e	126.0406	126.0406
rho	0.9629	0.9445

Cuadro A2
REGRESIONES PARA EL TEST DE HAUSMAN

Modelo 1

Variable	Efectos Fijos	Efectos Aleatorios
pob	40.9425	27.0027
SD	6.2356	3.6389
piibpc	-0.0025	0.0013
SD	0.0066	0.0066
pm	0	-21.7298
SD	0	540.5925
emn	0	
SD	0	
spbv	0	94.5586
SD	0	498.2319
spm	4.6058	1.2061
SD	49.6073	51.1166
rmi	0	754.502
SD	0	467.457
ce	0	10.9393
SD	0	316.5873
afe	0	-1.70E+02
SD	0	407.7357
encaje	0	43.7606
SD	0	331.6649
ri	0	-5.40E+02
SD	0	348.7034
esr	0	398.6772
SD	0	373.3917
ie	0	-77.5619
SD	0	370.1261
fide	0	254.8034
SD	0	447.0838
ar	0	-4.70E+02
SD	0	330.7299
_cons	213.7988	389.3917
	141.4574	762.3762
N	75	75
r2	0.4839	
r2_o	0.7899	0.8726
r2_b	0.7905	0.8734
r2_w	0.4839	0.4786
sigma_u	878.6732	562.9436
sigma_e	40.3646	40.3646
rho	0.9979	0.9949

Cuadro A3
Estimaciones Puntuales del Número de Empleados

	Número de Empleados, dato observado en cada año	Modelo 1		Modelo 2	
		Datos Agrupados	Efectos Aleatorios	Datos Agrupados	Efectos Aleatorios
Antillas Holandesas 2006	182	361	538	661	610
Antillas Holandesas 2007	194	338	537	661	610
Antillas Holandesas 2008	200	326	537	661	610
Antillas Holandesas 2009	203	294	537	661	610
Argentina 2006	2191	1391	1357	1527	1551
Argentina 2007	2387	1359	1362	1553	1579
Argentina 2008	2395	1347	1370	1562	1589
Argentina 2009	2400	1343	1387	1580	1608
Bahamas 2006	233	351	540	270	269
Bahamas 2007	235	312	540	270	269
Bahamas 2008	243	297	540	270	269
Bahamas 2009	243	270	540	270	269
Barbados 2006	256	475	539	269	268
Barbados 2007	256	430	539	269	268
Barbados 2008	251	405	539	269	268
Barbados 2009	245	400	539	269	268
Belice 2006	128	576	539	269	267
Belice 2007	139	574	540	269	268
Belice 2008	152	573	540	270	269
Belice 2009	163	570	540	270	269
Bolivia 2006	470	801	716	867	833
Bolivia 2007	437	821	738	878	846
Bolivia 2008	450	821	742	883	851
Bolivia 2009	440	822	751	892	861
Brasil 2006	4381	4401	4405	4881	5196
Brasil 2007	4654	4450	4506	4952	5273
Brasil 2008	4584	4482	4560	5011	5338
Brasil 2009	5030	4594	4667	5127	5463
Chile 2006	604	887	866	1029	1010
Chile 2007	595	826	882	1034	1015
Chile 2008	619	812	886	1038	1020
Chile 2009	620	854	894	1047	1030
Colombia 2006	2096	2402	2323	1682	1720
Colombia 2007	2431	2491	2432	1733	1774
Colombia 2008	2450	2494	2448	1750	1793
Colombia 2009	2353	2518	2480	1785	1831
Costa Rica 2006	613	646	616	756	713
Costa Rica 2007	919	646	627	758	715
Costa Rica 2008	1045	628	628	759	716
Costa Rica 2009	943	620	631	763	720
Ecuador 2008	800	870	825	973	948
Ecuador 2009	800	872	834	982	958
El Salvador 2006	444	740	671	815	777
El Salvador 2007	420	740	682	818	780
El Salvador 2008	420	738	685	821	783
El Salvador 2009	420	691	657	791	751

Cuadro A3
Estimaciones Puntuales (continuación)

	Número de Empleados, dato observado en cada año	Modelo 1		Modelo 2	
		Datos Agrupados	Efectos Aleatorios	Datos Agrupados	Efectos Aleatorios
Guyana 2006	248	638	548	674	624
Guyana 2007	260	635	549	674	624
Guyana 2008	243	631	549	674	624
Guyana 2009	268	628	550	674	624
Haití 2006	589	789	693	849	814
Haití 2007	680	808	714	852	817
Haití 2008	690	809	717	855	821
Haití 2009	750	813	723	863	829
Honduras 2006	705	762	675	823	786
Honduras 2007	690	773	691	827	790
Honduras 2008	707	768	693	830	793
Honduras 2009	750	766	700	837	801
Jamaica 2006	457	643	591	325	329
Jamaica 2007	492	625	590	324	328
Jamaica 2008	502	622	590	324	328
Jamaica 2009	493	613	591	325	329
México 2006	2834	3626	3643	3079	3237
México 2007	2755	3601	3652	3052	3208
México 2008	2797	3619	3678	3080	3239
México 2009	2853	3675	3721	3126	3289
Nicaragua 2006	550	741	645	790	750
Nicaragua 2007	589	747	659	793	753
Nicaragua 2008	600	749	662	796	757
Nicaragua 2009	581	754	668	802	763
Paraguay 2006	1400	748	662	800	761
Paraguay 2007	1120	737	659	793	753
Paraguay 2008	1127	734	662	796	756
Paraguay 2009	1127	729	667	801	762
Perú 2006	1034	1170	1111	1300	1304
Perú 2007	980	1158	1121	1293	1296
Perú 2008	975	1158	1130	1302	1307
Perú 2009.	992	1174	1152	1326	1333
Rep. Dominicana 2006	1900	790	719	865	831
Rep. Dominicana 2007	1821	756	717	856	821
Rep. Dominicana 2008	1850	750	720	859	825
Rep. Dominicana 2009	1800	739	725	865	831
Trinidad y Tobago 2006	372	524	557	686	637
Trinidad y Tobago 2007	428	395	561	687	638
Trinidad y Tobago 2008	428	386	561	687	638
Trinidad y Tobago 2009	468	330	561	687	638
Uruguay 2006	472	652	605	736	691
Uruguay 2007	501	600	601	730	685
Uruguay 2008	506	580	601	730	685
Uruguay 2009	565	545	601	730	685
Venezuela 2006	3650	2020	1962	1265	1266
Venezuela 2007	2745	2008	2011	1277	1279
Venezuela 2008	2727	1986	2022	1289	1293
Venezuela 2009	2727	1980	2046	1315	1320
Guatemala 2006	749	864	805	972	948
Guatemala 2007	706	871	810	956	931
Guatemala 2008	703	873	816	963	938
Guatemala 2009	749	885	831	979	956

Cuadro A4
Estimaciones del Número de Empleados por Intervalo

	Número de Empleados dato observado	MODELO 1				MODELO 2			
		Datos Agrupados		Efectos Aleatorios		Datos Agrupados		Efectos Aleatorios	
		intervalo		intervalo		intervalo		intervalo	
Antillas Holandesas 2006	182	214	508	349	727	415	907	364	856
Antillas Holandesas 2007	194	183	493	348	726	415	907	364	856
Antillas Holandesas 2008	200	166	485	348	727	415	907	364	856
Antillas Holandesas 2009	203	119	469	348	727	415	907	364	856
Argentina 2006	2191	1188	1594	1147	1568	1292	1762	1316	1786
Argentina 2007	2387	1167	1551	1151	1573	1318	1788	1344	1815
Argentina 2008	2395	1158	1535	1158	1583	1326	1798	1353	1825
Argentina 2009	2400	1155	1531	1172	1602	1344	1816	1372	1844
Bahamas 2006	233	200	502	351	729	162	378	161	377
Bahamas 2007	235	144	479	351	729	162	378	161	377
Bahamas 2008	243	122	472	351	729	163	378	161	377
Bahamas 2009	243	80	460	352	729	163	378	162	377
Barbados 2006	256	328	621	350	728	161	377	160	375
Barbados 2007	256	291	570	350	728	161	377	160	375
Barbados 2008	251	265	544	350	728	161	377	160	375
Barbados 2009	245	261	540	350	728	161	377	160	375
Belice 2006	128	382	770	350	728	161	376	160	375
Belice 2007	139	382	767	351	729	162	377	161	376
Belice 2008	152	381	765	351	729	162	377	161	376
Belice 2009	163	380	759	351	729	163	378	161	377
Bolivia 2006	470	583	1018	541	891	628	1105	595	1071
Bolivia 2007	437	605	1037	564	912	640	1116	608	1084
Bolivia 2008	450	608	1035	568	916	645	1121	613	1089
Bolivia 2009	440	614	1030	577	924	655	1130	623	1098
Brasil 2006	4381	3765	5037	3515	5295	4338	5424	4654	5739
Brasil 2007	4654	3787	5112	3592	5420	4401	5504	4722	5825
Brasil 2008	4584	3805	5158	3633	5487	4453	5570	4779	5896
Brasil 2009	5030	3901	5288	3714	5621	4554	5700	4891	6036
Chile 2006	604	709	1064	695	1038	795	1263	776	1244
Chile 2007	595	676	976	710	1053	799	1268	780	1249
Chile 2008	619	665	959	714	1058	804	1272	786	1254
Chile 2009	620	700	1008	723	1066	814	1281	796	1264
Colombia 2006	2096	1534	3269	1419	3228	1443	1921	1481	1959
Colombia 2007	2431	1623	3359	1536	3328	1492	1973	1534	2015
Colombia 2008	2450	1624	3363	1552	3343	1508	1991	1552	2034
Colombia 2009	2353	1648	3388	1587	3373	1542	2027	1588	2074
Costa Rica 2006	613	460	833	434	798	514	998	471	955
Costa Rica 2007	919	466	826	446	808	516	1000	473	957
Costa Rica 2008	1045	458	798	447	809	517	1001	474	958
Costa Rica 2009	943	455	784	451	812	521	1005	479	962
Ecuador 2006	1183	674	1082	639	983	725	1196	700	1171
Ecuador 2007	755	677	1063	649	993	733	1204	708	1179
Ecuador 2008	800	679	1061	653	997	737	1208	713	1184
Ecuador 2009	800	685	1059	662	1005	746	1217	723	1193
El Salvador 2006	444	531	949	493	849	575	1055	537	1017
El Salvador 2007	420	539	941	505	859	578	1058	540	1020
El Salvador 2008	420	540	937	508	862	581	1061	544	1023
El Salvador 2009	420	504	879	478	836	550	1032	510	992

Cuadro A4
Estimaciones del Número de Empleados por Intervalo (continuación)

	Número de Empleados, dato observado	MODELO 1				MODELO 2			
		Datos Agrupados intervalo		Efectos Aleatorios intervalo		Datos Agrupados intervalo		Efectos Aleatorios intervalo	
	248	410	866	360	736	429	920	379	870
	260	410	860	361	737	429	920	379	870
	243	409	853	361	737	429	920	379	870
Guyana 2009	268	408	848	362	737	429	920	379	870
Haití 2006	589	563	1014	517	870	610	1088	576	1053
Haití 2007	680	584	1031	538	889	613	1091	578	1056
Haití 2008	690	586	1031	542	892	617	1094	582	1060
Haití 2009	750	592	1033	549	898	624	1101	590	1067
Honduras 2006	705	542	982	498	853	583	1063	546	1025
Honduras 2007	690	556	990	514	867	588	1067	551	1030
Honduras 2008	707	556	979	516	869	590	1069	553	1032
Honduras 2009	750	560	972	524	876	598	1076	562	1040
Jamaica 2006	457	442	845	407	775	217	433	221	436
Jamaica 2007	492	435	816	406	774	216	432	220	435
Jamaica 2008	502	433	810	406	774	217	432	220	436
Jamaica 2009	493	430	796	407	775	217	433	221	436
México 2006	2834	2735	4517	2781	4505	2740	3417	2899	3575
México 2007	2755	2700	4501	2790	4514	2716	3387	2873	3544
México 2008	2797	2716	4522	2816	4541	2742	3418	2900	3577
México 2009	2853	2774	4576	2858	4584	2783	3469	2946	3632
Nicaragua 2006	550	513	969	465	825	549	1030	509	990
Nicaragua 2007	589	525	969	480	838	552	1034	512	994
Nicaragua 2008	600	528	971	484	840	555	1037	516	997
Nicaragua 2009	581	534	973	490	846	562	1043	523	1004
Paraguay 2006	1400	528	969	483	840	559	1040	520	1001
Paraguay 2007	1120	522	952	480	838	552	1034	512	994
Paraguay 2008	1127	523	945	483	840	555	1036	515	997
Paraguay 2009	1127	524	934	489	845	561	1042	522	1003
Perú 2006	1034	968	1373	929	1293	1067	1532	1072	1536
Perú 2007	980	967	1350	938	1304	1060	1525	1064	1528
Perú 2008	975	971	1346	946	1314	1070	1535	1075	1539
Perú 2009	992	988	1360	966	1338	1094	1558	1100	1565
Rep. Dominicana 2006	1900	581	998	544	894	626	1103	593	1069
Rep. Dominicana 2007	1821	567	945	542	892	617	1094	583	1060
Rep. Dominicana 2008	1850	566	934	545	895	620	1097	586	1063
Rep. Dominicana 2009	1800	564	913	551	900	626	1103	593	1069
Trinidad y Tobago 2006	372	367	681	369	744	442	931	392	882
Trinidad y Tobago 2007	428	251	540	374	748	442	932	393	883
Trinidad y Tobago 2008	428	238	533	374	748	442	932	393	883
Trinidad y Tobago 2009	468	160	499	374	748	442	932	393	883
Uruguay 2006	472	455	849	422	788	493	978	448	934
Uruguay 2007	501	430	771	418	784	487	974	442	928
Uruguay 2008	506	419	740	418	784	487	974	442	928
Uruguay 2009	565	397	693	418	784	487	974	442	928
Venezuela 2006	3650	1141	2898	1026	2897	1033	1497	1034	1498
Venezuela 2007	2745	1124	2892	1080	2942	1045	1509	1047	1511
Venezuela 2008	2727	1097	2876	1092	2952	1057	1521	1060	1525
Venezuela 2009	2727	1085	2874	1118	2973	1083	1547	1088	1553
Guatemala 2006	749	665	1062	633	978	737	1208	713	1184
Guatemala 2007	706	671	1071	638	982	720	1192	695	1166
Guatemala 2008	703	675	1071	644	988	727	1199	702	1174
Guatemala 2009	749	689	1080	660	1003	744	1214	720	1191

Bibliografía

Bohn, J., D. Hancock, y P. Bauer (2001), *Estimates of Scale and Cost Efficiency for Federal Reserve Currency Operations*, Economic Review, Federal Reserve Bank of Cleveland, 37 (Quarter 4, 2001) pp. 2-26.

Boyes, W.J., W. S. Mounts, y C. Sowell (1988), *The Federal Reserve as a Bureaucracy: An Examination of Expense-Preference Behavior*, Journal of Money, Credit, and Banking, 20 (mayo 1988), pp. 181-190.

Brione, Paul (2005), *Central bank staff costs*, Central Banking, Volume XVI, Number 2, November 2005.

Cameron, A. Colin y Pravin K. Trivedi (2005), *Microeconometrics, Methods and Applications*, Cambridge University Press.

Cameron, A. Colin y Pravin K. Trivedi (2009), *Microeconometrics Using Stata*, Stata Press, College Station, Texas.

Galán Camacho, Jorge E. y Miguel Sarmiento Paipilla (2007), *Staff, functions, and staff costs at central banks: an international comparison with a labor-demand model*, CEMLA, Money Affairs, Volume XX, Number 2, July-December 2007.

Gujarati, Damodar (2003), *Econometría*, 4a. edición, McGraw Hill, México.

McKinley, Vern and King Banaian (2005), *Central bank operational efficiency: meaning and measurement*, en Neil Courtis & Peter Nicholl (eds), Central Bank Modernisation, Central Banking Publications Ltd, London.

Mester, L.J. (1994), *Further Evidence Concerning Expense Preference and the Fed*, Journal of Money, Credit and Banking, 26, febrero, pp. 125-145.

Mester, L (2003), *Applying Efficiency Measurement Techniques to Central Banks*, Federal Reserve Bank of Philadelphia and Finance Department, the Wharton School, University of Pennsylvania (Working Paper, no. 03-13).

Shughart II, W.F., y R.D. Tollison (1983), *Preliminary Evidence on the Use of Inputs by the Federal Reserve System*, American Economic Review, 73, junio, pp. 291-304.

Toma, M. (1982), *Inflationary Bias of the Federal Reserve System*, Journal of Monetary Economics, 10, septiembre, pp. 163-190.

Vaubel, R. (1997), *The Bureaucratic and Partisan Behaviour of Independent Central Banks: German and International Evidence*, European Journal of Political Economy, vol 13, pp. 201-224.

Vaubel, R. (2002), *The Future of Euro: A Public Choice Perspective*, en F. Capie y G. Wood (eds.), *Monetary Unions: Theory, History and Public Choice*, London, pp. 146-181.