

## **¿HAN AUMENTADO EL RECAUDO LAS REFORMAS TRIBUTARIAS EN BOGOTÁ?**

Mario García Molina  
Yesid Parra Vera

El presente artículo se basa en parte del Proyecto CID-FENALCO 2001. Los autores agradecen a FENALCO por autorizar la publicación; a Ricardo Bonilla, Álvaro Moreno, Jorge A. Rodríguez, Leonardo Duarte y Ana Paola Gómez por sus comentarios. Los resultados del estudio son de responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a FENALCO. Mario García es Doctor en Economía y Profesor Asistente de la Escuela de Economía e investigador del Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID), Universidad Nacional, correo: mgarcia@bacata.usc.unal.edu.co. Yesid Parra es Magíster en Economía e Investigador del CID, Universidad Nacional, correo: yesidparra@hotmail.com. Artículo recibido el 22 de mayo de 2002 y aprobado por el Consejo Editorial el 27 de septiembre de 2002.

## Resumen

**García, Mario y Parra, Yesid. "¿Han aumentado el recaudo las reformas tributarias en Bogotá?", Cuadernos de Economía, v. XXI, n. 37, Bogotá, 2002, páginas #**

*Se estima la eficacia de las reformas tributarias del nivel distrital para el período 1960-2000 por medio de tres modelos ARIMA con una variable de intervención (modelos ARIMAX) para la tasa recaudo/PIB, el recaudo real y el recaudo real per cápita. Sólo se incluyen aquellas reformas que cambiaron la base o las tarifas, o que intentaban aumentar el recaudo o disminuir la evasión. Los modelos muestran que varias de las reformas consideradas fueron exitosas. Como las tres series usadas para medir el recaudo tienen raíz unitaria, el efecto de las reformas exitosas es permanente.*

**Palabras clave:** reformas tributarias, recaudo, impuestos, Bogotá. JEL: C51, H23, H30

## Abstract

**García, Mario y Parra, Yesid. "Have the tributary reformations increased the collect in Bogotá?", Cuadernos de Economía, v. XXI, n. 37, Bogotá, 2002, pages #**

*The efficacy of tax reforms at the distrital level is estimated for the period 1960-2000 by means of three ARIMA models with an intervention variable (ARIMAX models) on the revenue/GDP ratio, real revenue and per capita real revenue. Only those reforms changing tax bases and/or tariffs, or aiming at increasing the revenue or reducing evasion are considered. The models show that several of the reforms considered were successful. Given that the three series used to measure revenue have a unit root, the effect of successful reforms is permanent.*

**Key words:** tax reforms, revenue, tax, Bogotá. JEL: C51, H23, H30

Las reformas tributarias en el nivel distrital se han convertido en un tema fundamental de debate en la ciudad. Aunque existe la percepción generalizada de que las reformas han sido exitosas, la discusión se ha centrado en las bondades esperadas de las reformas en proceso de implementación más que en los resultados de las ya instauradas.

Durante el período 1960-2000 en el Distrito Capital se realizaron 12 reformas tributarias. Estas reglamentan cambios sobre impuestos tales como Industria y Comercio, Predial, Vehículos y otros. Se debe recordar que la reglamentación tributaria para Bogotá es diferente a la de cualquier otro municipio, dado que asume el recaudo y participa de impuestos que por ley son municipales y distritales.

El objetivo de este artículo es analizar si estas reformas que introdujeron cambios importantes en la estructura tarifaria con el propósito de aumentar el recaudo y proporcionar alivio a problemas coyunturales de las finanzas distritales, realmente lograron el propósito, o si en cambio el efecto fue opuesto o nulo, respecto a lo que se esperaba.

El orden del artículo es el siguiente: En la primera sección del artículo se presenta la metodología utilizada para los ejercicios, luego se presentan los resultados sobre tres variables: i) ingresos tributarios como porcentaje del PIB, en la segunda sección; ii) ingresos tributarios reales, en la tercera sección; iii) ingresos tributarios reales per cápita, ocupan la cuarta sección. Y para terminar se presentan las conclusiones en la quinta sección.

## 1. METODOLOGÍA

Para estimar el impacto de las reformas sobre el recaudo, se utilizó un modelo de serie de tiempo univariado para cada proxy del recaudo, y a continuación se verificó el impacto de cada reforma tributaria sobre la variable dependiente.

Los datos usados corresponden al recaudo nominal de impuestos, tal como aparece en las Estadísticas Históricas de Santa Fe de Bogotá, que están disponibles desde el año 1960. La serie fue escogida porque corresponde a operaciones efectivas de caja y no a datos de presupuesto que constituyen una mera expectativa. El período designado obedece a la disponibilidad de los datos. Las reformas seleccionadas fueron aquellas que introducían cambios en tarifas, bases gravables o que buscaban disminuir la evasión o aumentar la eficiencia en el recaudo. De acuerdo con este principio, las reformas seleccionadas fueron las de los años 1962, 1973, 1974, 1981, 1982, 1983, 1987, 1988, 1991, 1993, 1995, 1998 y 2000. Sin embargo, la reforma de 2000 no pudo ser considerada en el modelo debido a que, al encontrarse al final de la muestra, no se podía estimar su efecto. En el anexo se encuentran las principales características de las reformas estudiadas.

Con el objetivo de obtener conclusiones amplias y consistentes, se utilizaron tres series: i) ingresos tributarios como porcentaje del PIB; ii) ingresos tributarios reales; iii) ingresos tributarios reales per cápita. Para las tres variables se siguió la misma metodología, que consistió en ajustar un Modelo ARIMAX para cada una.

### 1.1 Análisis ARIMA

Para comenzar se realizó una especificación ARIMA de cada serie, según la metodología de Box y Jenkins [1984] que describe el comportamiento de una variable –o conjunto de variables– en términos de sus valores pasados. En primer lugar, se comprueba si la serie es estacionaria en media y varianza, es decir, que su modelo probabilístico no cambia a través del tiempo –su media y varianza son constantes– para que el proceso de estimación converja adecuadamente y se puedan encontrar soluciones a la(s) ecuación(es) dinámica(s) de la variable.

Si, como ocurre con las series económicas, se observa que la serie no es estacionaria –o que presenta una raíz unitaria– se aplican logaritmos para homogeneizar la varianza y/o se aplican diferencias para hacer estacionaria la media. Lo anterior determina el orden de integración de la serie.

Del primer paso se obtuvieron resultados generalizables para las tres variables. Denotamos por  $X_t$  la variable representativa para nuestro caso. En general,  $X_t$  no es estacionaria de acuerdo con las gráficas y las pruebas de raíz unitaria. Para determinar si es necesario homogeneizar la varianza sacando el logaritmo de la serie se usan el análisis gráfico y la Prueba de Box-Cox [1964]. El procedimiento consiste en encontrar un  $\lambda$  que satisfaga la siguiente relación:

$$\sigma_t = k \mu_t^{1-\lambda}$$

De manera que haga de la relación entre la desviación estándar de la serie y su media una constante k:

$$k = \sigma_t / \mu_t^{1-\lambda}$$

El procedimiento consiste en tomar la serie y dividirla en grupos iguales. De cada uno de ellos se obtiene la media y la desviación estándar y se calcula la relación mencionada. Cuando  $\lambda = 1$  se estaría hallando la relación para la series original, mientras que  $\lambda = 0$  se asimila a la transformación logarítmica.

Finalmente, se calcula el coeficiente de variación de las fracciones anteriormente halladas por cada  $\lambda$ , es decir la relación entre la desviación estándar y la media.

Debe elegirse el  $\lambda$  que proporcione el menor coeficiente de variación, dado que ese valor satisface de manera aproximada la relación k. Una vez se determina la transformación para estabilizar la varianza se procede a hacer estabilización de la media mediante la utilización del operador de diferencia. Para detectar la presencia de media no constante, se realiza la prueba de Dickey y Fuller [1979].

Se realizó la prueba sobre la serie con la transformación para la varianza indicada. Si se encuentra que no hay evidencia estadística para rechazar la hipótesis de presencia de raíz unitaria, se aplica una diferencia a la serie y se realiza el mismo procedimiento. Si la prueba arroja evidencia para rechazar la existencia de raíz unitaria, entonces la serie ya ha sido estacionarizada en la media.

Una vez se ha determinado que la serie es estacionaria, se procede a identificar cuál es el modelo que mejor describe el comportamiento de la serie, utilizando las funciones de autocorrelación simple (FAC) y de autocorrelación parcial (FAP). Con estas dos funciones también se pueden

determinar los rezagos que se involucran dentro del modelo para cada uno de los componentes autoregresivo y de media móvil.

El correlograma indica que la serie final  $dIX_t$  (diferencia de  $X_t$  o de su logaritmo) es un ruido blanco, es decir, la variable en niveles ( $X_t$  o su logaritmo) es una caminata aleatoria.

Para 1984 se observa un punto por debajo de la tendencia correspondiente a la serie antes y después de esta caída. Este punto divergente se ve claramente en las diferencias, donde para 1984 se observa un fuerte descenso, y después de éste la variable retorna a su tendencia lineal. Este cambio estructural fue modelado con una dummy, con un valor de uno para dicho año.

Dado esto, el proceso que describe el comportamiento del logaritmo de  $X_t$  es un ARIMA(0,1,0), es decir:

$$\Delta IX_t = \varepsilon_t \text{ donde } \varepsilon \text{ es una variable ruido blanco.}$$

$$IX_t - IX_{t-1} = \varepsilon_t ; \quad IX_t = IX_{t-1} + \varepsilon_t$$

Esto quiere decir que la variable en niveles  $IX_t$  es una caminata aleatoria, y que cualquier innovación que recibe, cambia permanentemente su trayectoria quedándose ahí hasta que recibe otra innovación. De esta manera las reformas que resulten significativas deberán tener un efecto permanente en el nivel de la serie.

Una vez se haya realizado la estimación del modelo, se analizan los residuos de dicha regresión, para observar si cumplen con los supuestos de Normalidad —que la distribución de probabilidad de los errores sea Normal— y la Autocorrelación —que los errores no estén correlacionados entre sí—. Los test que se utilizan para estos dos supuestos son el Jarque-Bera (para Normalidad) y el de Durbin-Watson y la Prueba Q (para Autocorrelación).

Una vez se ha determinado que el modelo explica adecuadamente el desarrollo de la serie de tiempo, se puede utilizar para realizar análisis sobre el comportamiento de la variable y la hipótesis que se quiere probar.

## 1.2 Análisis ARIMAX (Modelos de intervención)

En un modelo de series de tiempo se está buscando analizar el comportamiento de una variable a través del tiempo, por medio de una

función matemática. En esta función se incluyen rezagos de la variable y rezagos de las innovaciones de la misma. Para una buena especificación del modelo se debe garantizar que los residuos sigan un proceso ruido blanco, de manera que tenga media cero y varianza constante.

Sin embargo, las series económicas son afectadas frecuentemente por cambios de política u otro tipo de eventos de los cuales se conoce el momento en que ocurrieron. Para nuestro caso, esos acontecimientos o decisiones de política son las reformas tributarias.

Este tipo de eventos, donde el momento de ocurrencia es conocido, han sido denominados ‘intervenciones’ por Box y Tiao [1975] y pueden ser incorporadas dentro de un modelo univariado incluyendo como insumo variables determinísticas (dummy). Estas intervenciones pueden afectar una serie de tiempo de varias formas: pueden cambiar el nivel de la variable sea de forma inmediata o con algún rezago, cambiar la tendencia o llevar a otro tipo de respuesta.

Si consideramos una intervención que sabemos sucede en el período  $T$ , y  $X_t$  es generado por un proceso  $ARMA(p,q)$  el modelo de intervención puede ser expresado como:

$$X_t = \nu(B) I_t + N_t$$

Donde:  $N_t = [\theta(B) / \phi(B)] a_t$

$\nu(B)$  es un polinomio, el cual puede admitir una forma racional tal como:

$$\nu(B) = [\omega(B) / \delta(B)] B^b$$

Donde:  $\omega(B) = \omega_0 - \omega_1 B - \dots - \omega_\sigma B^\sigma$

$$\delta(B) = 1 - \delta_1 B - \dots - \delta_\rho B^\rho$$

$I_t$  es la variable intervención y es una variable dummy que toma los valores 1 y 0 para notar la ocurrencia o no de la intervención exógena. La variable dummy se representa como una variable de paso, la cual modela un cambio de paso en  $X_t$  empezando en la observación  $T$ , dado que una reforma tributaria se aprueba en un período  $T$  permaneciendo la política. No es un cambio transitorio, en el cual la reforma se revierta, sino que se aprueba para que rija desde un punto en adelante.

$$I_t = \xi_t^{(1)}, \text{ donde } \xi_t^{(1)} = \begin{cases} 1 & \text{si } t < T \\ = 0 & \text{si } t \geq T \end{cases}$$

Para averiguar el efecto de la reforma sobre el nivel de la variable y no sobre su tasa de crecimiento se aplicaron a la dummy las mismas transformaciones que a la variable  $IX_t$  es decir también se diferenciaron las dummies.

$$(1-B) \lambda X_t = (1-B) d00_t + \varepsilon_t$$

Factorizando el polinomio de rezagos (1-B) se obtiene el efecto de la dummy sobre el nivel de la variable; d00 es el nombre de la dummy que caracteriza la reforma realizada en el año 00; d1 es la dummy que caracteriza el cambio estructural de 1980. Este cambio se modela aparte porque no es explicado por ninguna reforma tributaria.

## 2. INGRESOS TRIBUTARIOS COMO PORCENTAJE DEL PIB

Al observar el Panel 1, y como se mencionó para el caso general, la variable es estacionaria cuando se aplica logaritmo y primera diferencia. Los coeficientes de variación que sustentan el logaritmo son:

Sin transformación	0.305715
Con transformación logarítmica	0.084064

Para verificar que la serie logaritmo de los ingresos tributarios como porcentaje del PIB no es estacionaria en media se utilizó la prueba de Dickey y Fuller.

CUADRO 1  
PRUEBA DICKEY-FULLER

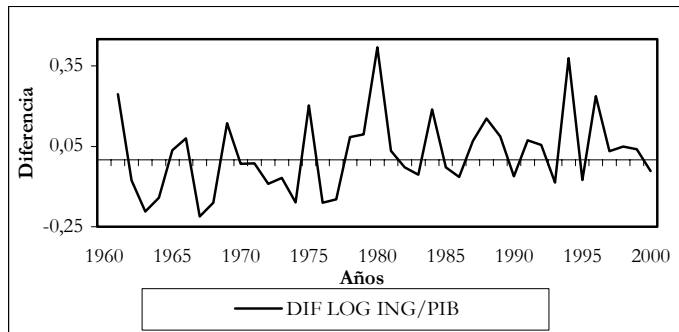
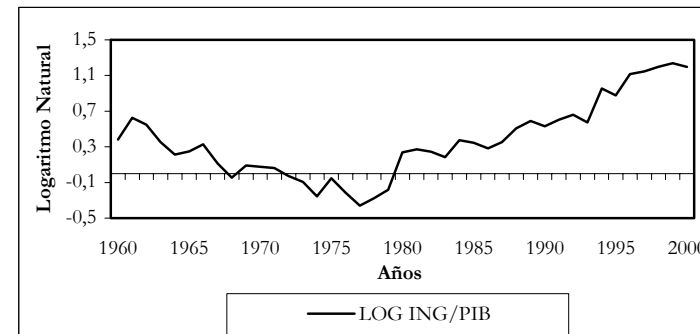
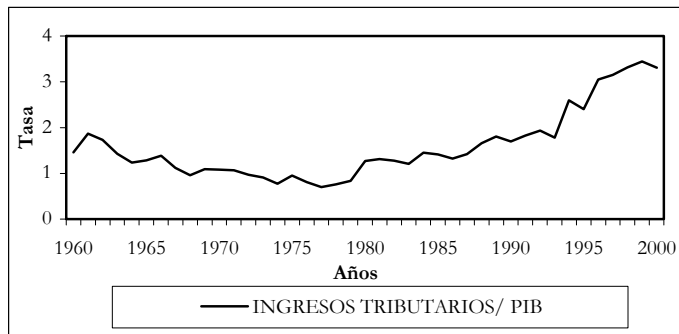
Modelo	Rezago	T-test ADF	ADF 1%	ADF 5%	Conclusión
Tend y Cte	0	-1.5417	-4.15	-3.50	No rechaza * (*)
Constante	0	-0.1718	-3.58	-2.93	No rechaza * (*)
Ninguno	0	1.3411	-2.66	-1.95	No rechaza * (*)

\* Se rechaza o no con un nivel de significancia de 1%, y (\*) al 5%.

Fuente: Cálculos propios.



PANEL 1. INGRESOS TRIBUTARIOS COMO PORCENTAJE DEL PIB



Fuente: Estadísticas Históricas de Santa Fe de Bogotá, 2000.

El estadístico muestra que no hay evidencia para rechazar la existencia de raíz unitaria. En consecuencia se aplicó primera diferencia para estacionarizar en media. Los resultados de la prueba de Dickey y Fuller sobre la primera diferencia del logaritmo son:

CUADRO 2  
PRUEBA DICKEY Y FULLER SOBRE LA PRIMERA DIFERENCIA

Modelo	Rezago	T-test ADF	ADF 1%	ADF 5%	Conclusión
Tend y Cte	0	-7.48	-4.15	-3.50	Se rechaza * (*)
Constante	0	-6.61	-3.58	-2.93	Se rechaza * (*)
Ninguno	0	-6.63	-2.66	-1.95	Se rechaza * (*)

\* Se rechaza o no con un nivel de significancia de 1%, y (\*) al 5%.

Fuente: Cálculos propios.

Por lo tanto, existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria sobre esta variable. Así, la variable estacionaria es la primera diferencia del logaritmo de los ingresos tributarios como porcentaje del PIB.

Después de realizar el procedimiento mencionado en la metodología, el modelo resultante es:

$$\ln p_t = -0.193 d62_{t-1} - 0.159 d73_{t-1} + 0.020 d74_{t-1} + 0.187 d83_{t-1} + 0.154 d87_{t-1} + 0.378 d93_{t-1} + 0.237 d95_{t-1} + 0.41 d1_t$$

Los estadísticos correspondientes a este modelo de serie de tiempo son:

R2	0.991833
Estadístico Durbin-Watson	1.796108
Q(9-0)	12.417418
Probabilidad de Q	0.190786

CUADRO 3  
RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO

Nombre	d62*(*)	d73*	d74*(*)	d83*(*)	d87*	d93*(*)	d95*(*)	d1*(*)
Coficiente	-0.1932	-0.1590	0.0202	0.1875	0.1541	0.3789	0.2375	0.4195
T-valor	-2.1350	-1.7567	2.2359	2.0716	1.7032	4.1863	2.6237	4.6350
Probabilidad	0.0406	0.0888	0.0326	0.0467	0.0985	0.0002	0.0133	0.0000

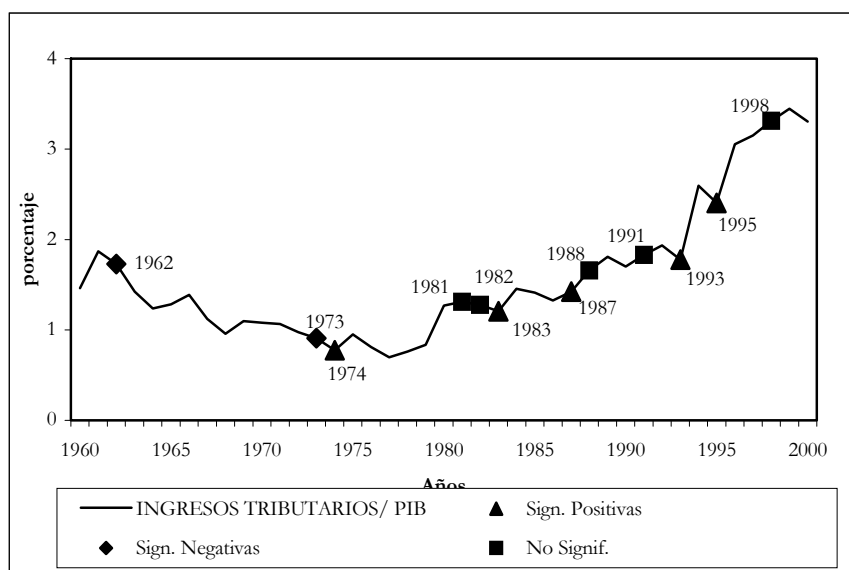
\* Estadísticamente significativa con un nivel de significancia de 10%, y (\*) con 5%. Fuente: Cálculos propios.

Las reformas no significativas con nivel de significancia del 10% fueron: 1981, 1982, 1988, 1991, 1998.

El modelo presenta residuos ruido blanco, donde no hay autocorrelación y se distribuyen normalmente. Además, los coeficientes son consistentes, y en el proceso de búsqueda del mejor modelo retirando de forma iterada las reformas no significativas, no cambian ni la magnitud ni el signo de las significativas.

Los efectos se caracterizan por ser permanentes, con el primer impacto rezagado un período. La Gráfica 1 muestra las reformas significativas y no significativas especificando el signo del efecto de las primeras.

GRÁFICA 1  
INGRESOS TRIBUTARIOS/PIB Y REFORMAS DISTRITALES



Fuente: Cálculos propios

El modelo implica que cada una de las siete reformas significativas tuvo un efecto permanente. Las dos primeras reformas (1962 y 1973) disminuyeron la presión tributaria, en 0.3% y 0.13% respectivamente. A partir de este punto, las reformas significativas tuvieron efecto positivo sobre la presión tributaria; efecto que ha sido creciente. La reforma de 1974 la aumentó en 0.01% mientras que en la década de los ochenta el aumento de las dos significativas fue un poco mayor al 0.2%. Las reformas de los noventa, como es de esperarse, teniendo en cuenta la magnitud de los cambios realizados,

tuvieron un efecto fuerte sobre la presión, siendo de 0.81% en 1993 y 0.64% en 1995.

### 3. INGRESOS TRIBUTARIOS REALES DEL DISTRITO CAPITAL

El Panel 2 muestra que al igual que los Ingresos Tributarios/PIB, la variable es estacionaria cuando se aplica logaritmo y primera diferencia. Los coeficientes de variación que sustentan el logaritmo son:

Sin transformación	19842.157
Con transformación logarítmica	42.793

Para verificar que el logaritmo de los ingresos tributarios reales no es estacionario en media se utiliza la prueba de Dickey y Fuller.

CUADRO 4  
PRUEBA DICKEY-FULLER SOBRE EL LOGARITMO DE LOS  
INGRESOS TRIBUTARIOS REALES

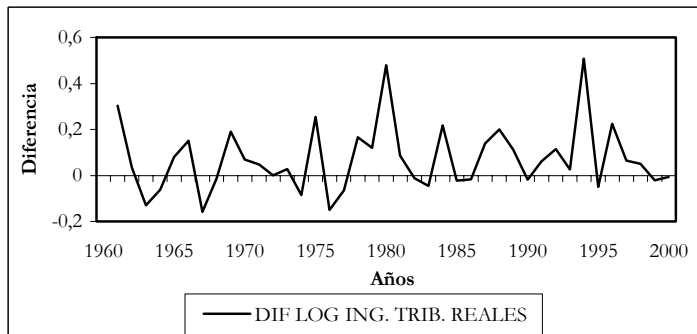
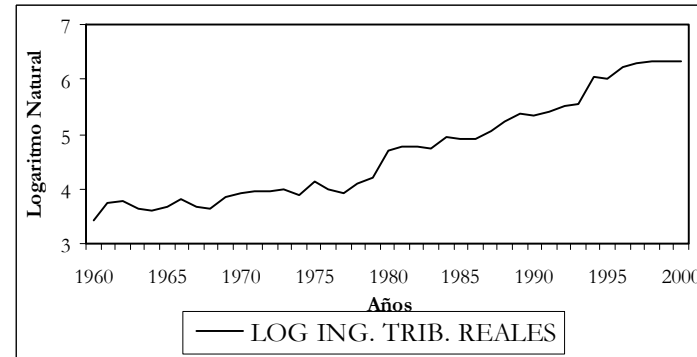
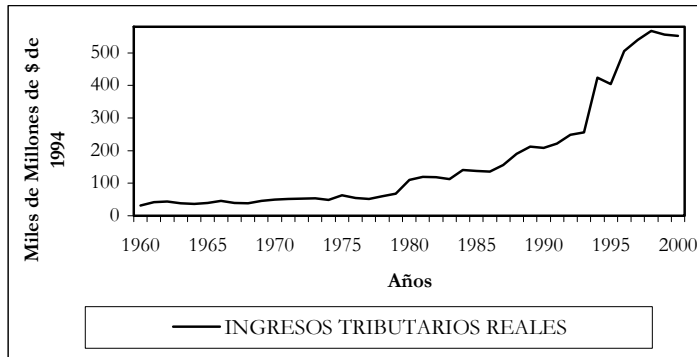
Modelo	Rezago	T-test ADF	ADF 1%	ADF 5%	Conclusión
Tend y Cte	0	-2.10	-4.15	-3.50	No rechaza * (*)
Constante	0	0.20	-3.58	-2.93	No rechaza * (*)

\* Se rechaza o no con un nivel de significancia de 1%, y (\*) al 5%.

Fuente: Cálculos propios.

El estadístico muestra que no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula sobre la existencia de raíz unitaria. Por lo tanto es necesario aplicar primera diferencia para estacionarizar en la media.

PANEL 2. INGRESOS TRIBUTARIOS REALES



Fuente: Estadísticas Históricas de Santa Fe de Bogotá, 2000.

Los resultados de la prueba de Dickey y Fuller sobre la primera diferencia del logaritmo de los ingresos tributarios reales, son:

CUADRO 5  
PRUEBA DICKEY-FULLER SOBRE LA PRIMERA DIFERENCIA DEL LOGARITMO DE LOS INGRESOS TRIB. REALES

Modelo	Rezago	T-test ADF	ADF 1%	ADF 5%	Conclusión
Tend y Cte	0	-7.18	-7.18	-3.50	Se rechaza * (*)
Constante	0	-6.96	-3.58	-2.93	Se rechaza * (*)

\* Se rechaza o no con un nivel de significancia de 1%, y (\*) al 5%.

Fuente: Cálculos propios.

En efecto, existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria sobre esta variable. Así, la variable estacionaria es la primera diferencia del logaritmo de los ingresos tributarios reales.

Después de realizar los pasos de la metodología, el modelo es:

$$\text{litr}_t = 0.2544 \text{ d74}_{t-1} + 0.217 \text{ d83}_{t-1} + 0.2003 \text{ d87}_{t-1} + 0.507 \text{ d93}_{t-1} + 0.223 \text{ d95}_{t-1} + 0.479 \text{ d1}_t$$

Los estadísticos correspondientes a este modelo de serie de tiempo son:

R2	0.986758
Estadístico Durbin-Watson	1.861343
Q(9-0)	11.763091
Probabilidad de Q	0.260152

CUADRO 6  
RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO

Nombre	d74*(*)	d83*(*)	d87*(*)	d93*(*)	d95*(*)	d1*(*)
Coefficiente	0.25449	0.21734	0.20038	0.50732	0.22380	0.47911
T-valor	2.8388	0.4245	2.2353	5.6592	2.4965	5.344
Probabilidad.	0.00768	0.02096	0.0227	0.0000	0.01771	0.0000

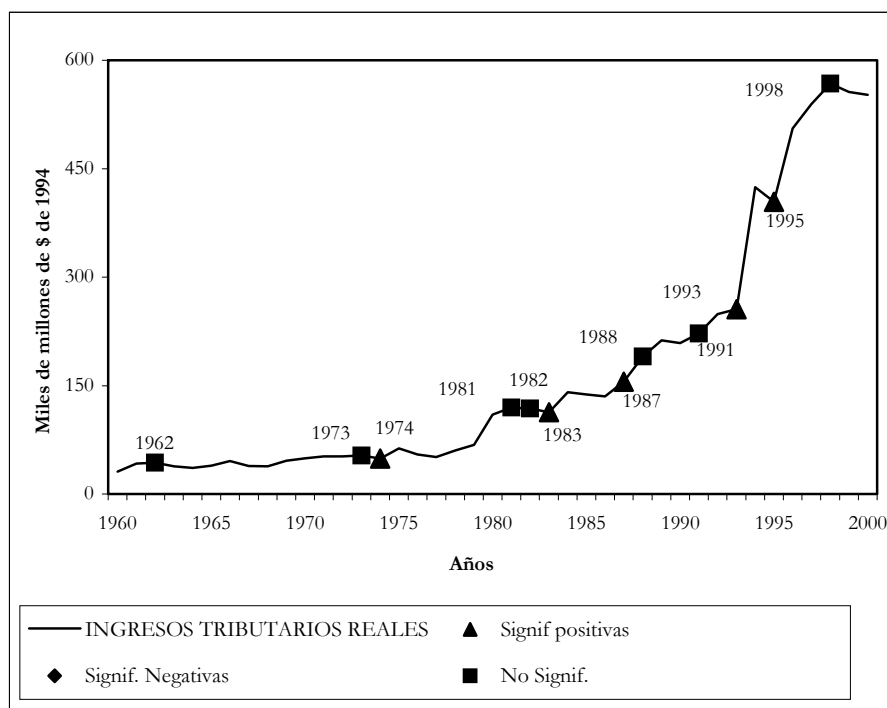
\* Estadísticamente significativa con un nivel de significancia de 10%, y (\*) con 5%. Fuente: Cálculos propios.

Las reformas no significativas fueron: 1962, 1973, 1981, 1982, 1988, 1991, 1998.

El modelo presenta residuos ruido blanco, donde no hay autocorrelación y se distribuyen normalmente. Además, los coeficientes son consistentes, y en

el proceso de búsqueda del mejor modelo retirando iteradamente las reformas no significativas, no cambian ni la magnitud ni el signo de las significativas. Los efectos se caracterizan por ser permanentes, con el primer impacto rezagado un período. La Gráfica 2 muestra las reformas significativas y no significativas especificando el signo del efecto de las primeras.

GRÁFICA 2  
INGRESOS TRIBUTARIOS REALES Y REFORMAS DISTRITALES



Fuente: Cálculos propios

Para este caso, a diferencia de la presión tributaria, el modelo sugiere que las reformas de 1962 y 1973 no tuvieron efecto sobre los ingresos tributarios reales. Así, todas las reformas significativas tuvieron efectos positivos permanentes. El efecto de las reformas estuvo alrededor del 25%, excepto la de 1993 que aumentó los ingresos tributarios reales en 66.03%. El efecto de la reforma de 1974 fue de 28.9%, el de 1983 de 24.2%, en 1987 aumentó en 22.1% y en 1995 fue de 24.9%.

#### 4. INGRESOS TRIBUTARIOS REALES PER CÁPITA DE BOGOTÁ

Al igual que en los dos casos anteriores, esta variable es estacionaria cuando se le aplica logaritmo y cuando se le aplica primera diferencia tal como se observa en el panel 3. Los coeficientes de variación que sustentan el logaritmo son:

Sin transformación	364.1881
Con transformación logarítmica	3.9240

Para verificar que la serie logaritmo de los ingresos tributarios reales per cápita no es estacionaria en media se utilizó la prueba de Dickey y Fuller.

CUADRO 7  
PRUEBA DICKEY-FULLER SOBRE EL LOGARITMO DE LOS INGRESOS REALES PER CÁPITA

Modelo	Rezago	T-test ADF	ADF 1%	ADF 5%	Conclusión
Tend y Cte	0	-1.7126	-4.15	-3.50	No rechaza * (*)
Constante	0	0.1259	-3.58	-2.93	No rechaza * (*)
Ninguno	0	1.36	-2.66	-1.95	No rechaza * (*)

\* significa que se rechaza o no con un nivel de significancia de 1%, y (\*) al 5%.

Fuente: Cálculos propios.

El estadístico muestra que no hay evidencia para rechazar la hipótesis de existencia de raíz unitaria. Así que se aplicó primera diferencia para estacionarizar en media. Los resultados de la prueba de Dickey y Fuller sobre la primera diferencia del logaritmo son:

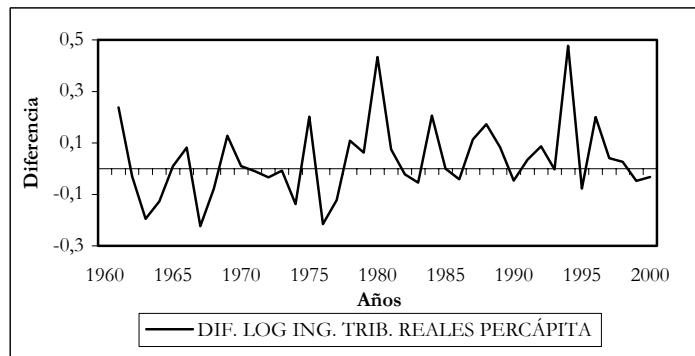
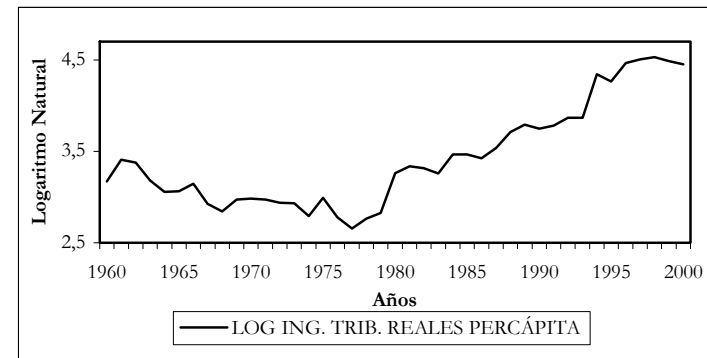
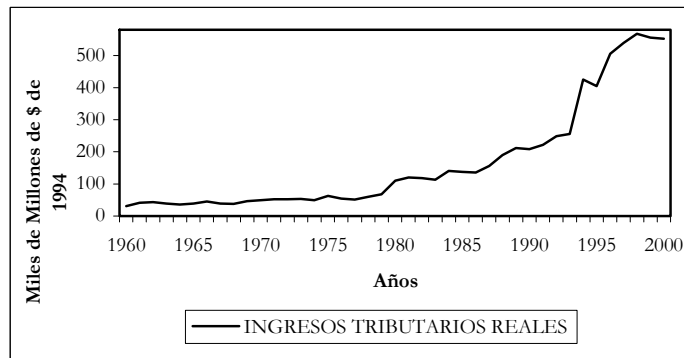
CUADRO 8  
PRUEBA DICKEY-FULLER SOBRE LA PRIMERA DIFERENCIA DEL LOGARITMO DE LOS INGRESOS REALES PER CÁPITA

Modelo	Rezago	T-test ADF	ADF 1%	ADF 5%	Conclusión
Tend y Cte	0	-7.15	-4.15	-3.50	Se rechaza * (*)
Constante	0	-6.53	-3.58	-2.93	Se rechaza * (*)
Ninguno	0	-6.40	-2.66	-1.95	Se rechaza * (*)

\* significa que se rechaza o no con un nivel de significancia de 1%, y (\*) al 5%. Fuente: Cálculos propios.



PANEL 3. INGRESOS TRIBUTARIOS REALES PER CÁPITA



Fuente: Estadísticas Históricas de Santa Fe de Bogotá, 2000.

Con esto se puede afirmar que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de existencia de raíz unitaria sobre esta variable. Así, la variable estacionaria es la primera diferencia del logaritmo de los ingresos tributarios reales per cápita.

Después de aplicar la metodología expuesta, el modelo resultante es:

$$\text{Litrpe}_t = -0.1944 \text{ d}62_{t-1} + 0.2012 \text{ d}74_{t-1} + 0.2068 \text{ d}83_{t-1} + 0.17 \text{ d}87_{t-1} + 0.477 \text{ d}93_{t-1} + 0.1999 \text{ d}95_{t-1} + 0.433 \text{ d}1_t$$

R2	0.980370
Estadístico Durbin-Watson	1.951173
Q(9-0)	10.894003
Probabilidad de Q	0.283044

#### CUADRO 9 RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO

Nombre	d62*(*)	d74*(*)	d83*(*)	d87*	d93*(*)	d95*(*)	d1*(*)
Coefficiente	-0.1944	0.2012	0.2068	0.1726	0.4776	0.1999	0.4333
T-valor	-2.2128	2.2906	2.3542	1.9647	5.4359	2.2755	4.9320
Probabilidad	0.0341	0.0287	0.0248	0.0581	0.0000	0.0297	0.0000

\* Estadísticamente significativa con un nivel de significancia de 10%, y (\*) con 5%. Fuente: Cálculos propios.

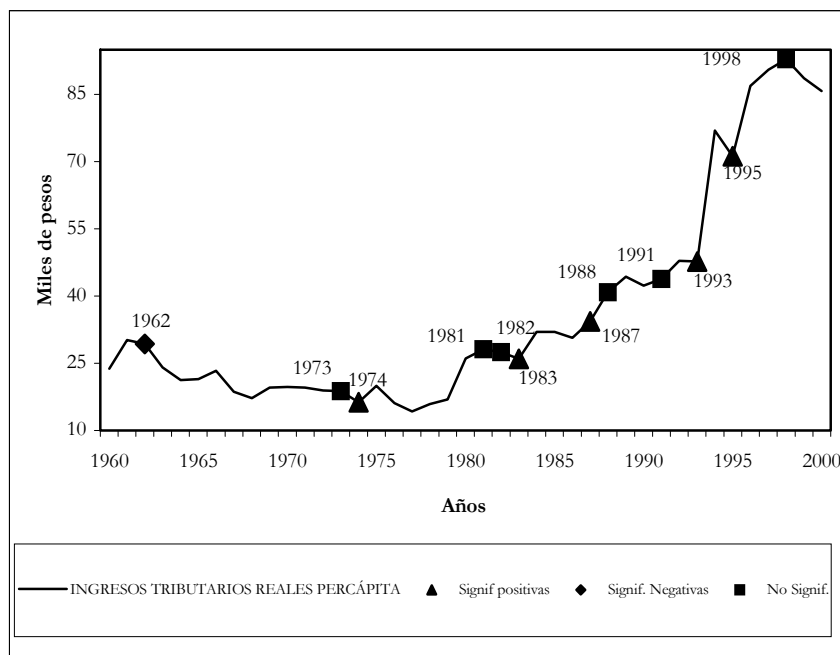
Las reformas no significativas con nivel de significancia del 10% fueron: 1973, 1981, 1982, 1988, 1991, 1998.

El modelo presenta residuos ruido blanco, donde no hay autocorrelación y se distribuyen normalmente. Por su parte, los coeficientes son consistentes, y en el proceso de búsqueda del mejor modelo retirando iteradamente las reformas no significativas, no cambian ni la magnitud ni el signo de las significativas. Los efectos se caracterizan por ser permanentes, con el primer impacto rezagado un período.

A continuación, la Gráfica 3 muestra las reformas significativas y no significativas especificando el signo del efecto de las primeras.

Sobre los ingresos tributarios reales per cápita, la reforma de 1962 tuvo un efecto negativo, y las reformas significativas restantes tuvieron efecto positivo. Todos los efectos fueron permanentes.

GRÁFICA 3  
INGRESOS TRIBUTARIOS REALES PER CÁPITA Y REFORMAS  
DISTRITALES



Fuente: cálculos propios

La caída en la variable en 1962 fue equivalente a 17.6% mientras que el efecto de las positivas estuvo alrededor del 21%, con excepción de la de 1993 cuyo impacto fue de 61%. El efecto de la de 1974 fue aumentar el 22.2%, la de 1983: 22.9%, la de 1987: 18.5% y la de 1995: 22.1%. La ausencia de datos impide evaluar el efecto de la reforma de 1998.

## 5. CONCLUSIONES

Solamente cinco de las doce reformas analizadas tuvieron éxito. Aunque este resultado es mucho mejor que el observado a nivel nacional,<sup>1</sup> se puede concluir que esta clase de reformas no es útil para solucionar problemas fiscales de tipo coyuntural. Dado el costo político de implementar una

<sup>1</sup> García y Gómez [2002] realizaron este mismo ejercicio para Colombia y mostraron cómo de las 15 Reformas Tributarias estudiadas entre 1973 y 2000, sólo dos –las de 1974 y 1990– tuvieron un efecto positivo y permanente.

reforma y el carácter permanente de sus resultados –cuando son exitosos–, ellas deberían ser mucho menos frecuentes, y estar dirigidas a mejorar el sistema y la organización tributaria. En otras palabras, deberían ser pensadas como instrumentos de racionalización de largo plazo y no como fuentes de ingreso para el presente. Las reformas exitosas del gobierno distrital parecen haber sido las que dejaban en claro las reglas de juego por un buen tiempo.

Hay que anotar también que la efectividad de las reformas de 1993 y 1995 ha elevado considerablemente la presión tributaria sobre Bogotá, lo cual hace cada vez más difícil que las reformas del futuro próximo sean tan exitosas como las anteriores. Cabe recordar que, en razón de su reciente implementación, los resultados del estudio no permiten evaluar la reforma de 1998. Por otra parte, no hay que olvidar que existen otros fines posibles de una reforma, tales como la equidad o el aumento en la transparencia; metas que no fueron objeto de estudio en este artículo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Box, George y Cox, Daniel. 1964. “An Analysis of Transformations”, *Journal of the Royal Statistical Society*, Series B, 26, California, 211-243.

Box, George y Jenkins, Gwilym. 1984. *Time Series Analysis Forecasting and Control*, Holden Day, San Francisco.

Box, George y Tiao, Gwilym. 1975. “Intervention Analysis with Application to Economic and Environmental Problems”, *Journal of the American Statistical Association*, 70, California, 70-79.

Dickey, David y Fuller, William. 1979. “Distribution of the Estimators for Auto-regressive Time Series with a Unit Root”, *Journal of the American Statistical Association*, 74, California, 427-431.

García, Mario y Gómez, Ana. 2002. *¿Han aumentado el recaudo las reformas tributarias en Colombia?*, mimeo. Universidad Nacional de Colombia.

Observatorio de Dinámica Urbana. 2000. *Estadísticas Históricas de Santa Fe de Bogotá*. Departamento Administrativo Distrital de Planeación. Bogotá.

ANEXO  
REFORMAS TRIBUTARIAS TOMADAS EN CUENTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS VARIABLES  
DUMMY 1960-2000

AÑO	NÚMERO DEL ACUERDO	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
1962	Acuerdo 60/ octubre 22	Se organiza y reglamenta el recaudo del impuesto de Industria y Comercio	Cambio en base y tarifas: BASE: establecimientos dedicados a la producción, extracción o reparación de cualquier clase de materiales o bienes. Y los expendios de bienes o servicios y las oficinas o establecimientos de negocios en general. TARIFAS: promedio mensual de sus ventas u operaciones brutas y el valor del arrendamiento del local respectivo. Los rangos son: - Sobre el promedio mensual de sus ventas u operaciones brutas. De 1.10 por mil sobre nueve millones, hasta 2.00 por mil sobre más de 72 millones de pesos. - Sobre el número de caballos de fuerza instalados. De 1.50 por cada HP sobre tres HP iniciales, hasta 3.00 por cada HP sobre más de 240 HP. - Sobre arrendamiento mensual del local. De 3.5% sobre \$300, hasta 12.5% para más de \$1,400,000.00
1974	Acuerdo 08/ diciembre 09	Reestructuración del régimen de exenciones al Impuesto Predial y complementarios.	No hubo cambio en base o en tarifas
1974	Acuerdo 09/ diciembre 13	Se realizan reformas al Impuesto Predial y complementarios	Cambio en base y tarifas: BASE: Todos los bienes inmuebles situados en jurisdicción de Bogotá, incluidos inmuebles no edificados. TARIFAS: se cobra de acuerdo con los siguientes criterios: - Para inmuebles edificados situados dentro del perímetro urbano a razón de 8.4 por mil sobre el avalúo catastral respectivo. - Para inmuebles no edificados situados dentro del perímetro urbano a razón de 12 por mil sobre el avalúo catastral respectivo.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para inmuebles urbanizables no urbanizados situados dentro del perímetro urbano a razón de 27.6 por 1000 sobre el avalúo catastral respectivo.</li> <li>- Para inmuebles situados dentro del área rural o por fuera del perímetro urbano a razón de 4.95 por 1000 sobre el avalúo catastral respectivo.</li> </ul>
1974	Acuerdo 10/ diciembre 20	Se modifica la estructura del impuesto de Industria y Comercio	<p>Cambio en base y tarifas:  BASE: esta cambia debido a que el impuesto recae sobre todas las actividades industriales, comerciales y de servicios con finalidad de lucro, que sean ejercidas por personas naturales o jurídicas.  TARIFAS: se obtiene de dividir el monto bruto de ventas u operaciones realizadas durante el año gravable, por el número de meses en que haya tenido actividad. Los rangos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarifa industrial: de 1.8% hasta 8.8% por mil.</li> <li>- Tarifa comercial: de 1.4% hasta 9.2% por mil.</li> <li>- Tarifa de servicios: de 1.2% hasta 10.0% por mil.</li> </ul>
1981	Acuerdo 01/ enero 14	Se crea el Departamento Administrativo de Catastro y se fijan las tarifas sobre el impuesto predial.	<p>Cambio en base y tarifas:  BASE: la creación de Catastro permitió mejorar el avalúo catastral, clasificando más específicamente la categoría de los inmuebles.  TARIFAS: se determinan con los siguientes criterios:</p> <p><i>Predios urbanos edificados</i>  Vivienda. Categoría de acuerdo con el valor del inmueble, con una tasa ordinaria del 4.5% pero con tasa gradual del 0 al 2.0%.  Comercial y servicios. Categorías de acuerdo con el valor del inmueble, con una tasa ordinaria del 4.5% pero gradual del 1 al 3%.  Institucional no oficial. Tasa ordinaria y gradual del 4.5% para todas las categorías.  Industrial. Tasa ordinaria del 4.5% y gradual del 1 al 3%.  Mixto. Predios urbanos no edificados, tarifa ordinaria del 7.5 al 20.5% y gradual del 3% para todas las categorías.  <i>Predios rurales</i> con tasa ordinaria y gradual del 4.5%.</p>
1981	Acuerdo 02/ noviembre 09	Se fijan nuevas tarifas al impuesto sobre juegos permitidos en el Distrito Capital.	No hubo cambios de base o tarifas.
1981	Acuerdo 09/	Nuevas reformas	A partir de este Acuerdo se gravan con el impuesto de Industria y Comercio y Avisos, a los

	noviembre 26	sobre el impuesto de Industria y Comercio	bancos, compañías de seguros generales, compañías de seguros de vida, sociedades de capitalización, compañías reaseguradoras, corporaciones financieras, compañías de financiamiento comercial.
1982	Acuerdo 03/ diciembre 03	Se fijan nuevas tasas para el recaudo del impuesto predial.	<i>Anexo al Acuerdo 01 de 1981</i> , mientras se forma el Catastro Jurídico Fiscal como lo ordenado mediante el Acuerdo 01 de 1981, las tasas aplicables a todos los predios gravables, urbanos o rurales en Bogotá serán: - Urbanos: edificados 7.5%, no edificados 10.5%, urbanizables no urbanizados 20.5% - Rurales: levemente diferentes al Acuerdo 01/81
1983	Acuerdo 16/ noviembre 22	Se dictan nuevas disposiciones sobre el impuesto de Circulación y tránsito y el impuesto de timbre nacional.	Cambio en tarifas:  Los vehículos automotores de servicio particular serán gravados por el Distrito por concepto del impuesto de circulación y tránsito, con una tarifa anual de 2 por mil de su valor comercial; y dependiendo de su cilindraje.
1983	Acuerdo 21/ diciembre 04	Algunos pocos cambios sobre los impuestos de industria y comercio y avisos.	Se crea el anticipo del impuesto de industria y comercio.
1987	Acuerdo 07/ mayo 29	Se adoptó el Estatuto de Valorización del Distrito Capital.	Se organiza la valorización dentro del Distrito Capital.
1987	Acuerdo 15/ diciembre 11	Reforma tributaria. Se realizan cambios sobre todos los impuestos: predial, Ica, delineación urbana.	Cambio en tarifas: <i>Impuestos de industria y comercio:</i> sobre la base gravable. - Tarifas industriales. De tres hasta siete por mil. - Tarifas comerciales. De tres hasta diez por mil. - Tarifas servicios. De tres hasta diez por mil. <i>Impuestos predial.</i> Se mantienen las tarifas anteriores. Se reglamenta la parte operativa de su cobro. Se cambian las tarifas sobre el impuesto de Juegos Permitidos.
1988	Acuerdo 11/ noviembre 04	Reforma tributaria. Cambia la	Cambio en tarifas. <i>Impuestos predial:</i>

		estructura tributaria de todos los impuestos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rurales: 4.5 por mil.</li> <li>- Urbanos edificados: 7.5 por mil</li> <li>- Urbanos no edificados. Urbanizado no edificado: 30 por mil, y urbanizable no urbanizado 30 por mil.</li> </ul> <i>Impuestos de industria y comercio:</i> sobre la base gravable. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tarifas industriales. De tres hasta siete por mil.</li> <li>- Tarifas comerciales. De tres hasta diez por mil.</li> <li>- Tarifas servicios. De tres hasta diez por mil.</li> </ul> Se reforman las tarifas de Derechos y servicios de circulación y tránsito.
1991	Acuerdo 26/ diciembre 10	Se determinan nuevas normas sobre el impuesto predial unificado, acompañado de otras disposiciones en materia tributaria.	Cambio en tarifas: Se realiza una nueva clasificación de los predios entre formados y no formados. <i>Predios no formados</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rurales: 7.45%</li> <li>- Urbanos edificados: 10.75%</li> <li>- Urbanos no edificados: 33%</li> </ul> <i>Predios formados</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rurales: 5%</li> <li>- Urbanos no edificados: de 5 al 7%</li> <li>- Urbanizaciones no edificadas: 15%</li> <li>- Urbanizaciones no urbanizadas: 15%</li> </ul>
1993	Acuerdo 39/ Diciembre 09	Se expiden normas sobre Impuesto Predial y Comercio, Avisos y tableros e impuestos sobre vehículos	Cambio en tarifas: <i>Impuesto Predial unificado:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rurales 5%</li> <li>- Sub-urbanos 20%</li> </ul> <i>Predios urbanos:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Urbanos edificados, residenciales, estratos 1 y 2: 5%</li> <li>- Urbanos edificados, residenciales, estratos 3 y 4: 6%</li> <li>- Urbanos edificados, residenciales, estratos 5 y 6: 8.5%</li> <li>- Industriales y comerciales: 10%</li> <li>- Instituciones financieras bajo el control de la Superintendencia Bancaria: 15%</li> <li>- Cívico institucional: 6%</li> <li>- Predios de propiedad educativa, Secretaría de Educación: 5%</li> <li>- Urbanizados no edificados y urbanizables no urbanizados; 20%</li> <li>- Empresas industriales y comerciales: 10%</li> </ul>



			<p><i>Impuesto de Industria y Comercio y Avisos y Tableros</i> Se regulan algunas actividades como los contribuyentes que son distribuidores de derivados del petróleo, y otro como moteles, residencias, hospitales y similares. No se cambian tarifas.0</p> <p><i>Impuestos sobre vehículos</i> Cambia la base gravable. Será la correspondiente a la tabla de predios mínimos adoptados por el INTRA o la entidad que haga sus veces.</p>
1995	Acuerdo 28 /diciembre 22	Se adopta el Plan de Racionalización Tributaria de Bogotá y se toman nuevas medidas de carácter impositivo.	<p>Cambio en base y tarifas: <i>Impuesto predial</i> (urbanizados no edificados y urbanizables)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Con área igual o inferior a 100 metro cuadrados: 1.2%</li> <li>- Con área superior a 100 metro cuadrados: 3.3%</li> <li>- Suburbanos y rurales: 1.6%</li> <li>- Suburbanos y rurales residenciales: 1.6%</li> </ul> <p><i>Impuesto de Industria y Comercio</i>: se mantienen las vigentes pero con las siguientes excepciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividad industrial: 8 por mil</li> <li>- Actividad comercial: 8 por mil</li> <li>- Corporaciones de ahorro y vivienda: 8 por mil</li> <li>- Demás actividades financieras: 8 por mil</li> </ul> <p>Se reglamentan la retención por compras, por ventas a contribuyentes sujetos al régimen simplificado y normas comunes a la retención. Se modifican: Impuesto de delimitación urbana, impuesto unificado de vehículos. Fusionan los impuestos de espectáculos públicos, juegos, rifas, sorteos, concursos y similares.</p>
1998	Acuerdo 26 /diciembre 15	Se adoptan medidas de simplificación tributaria	<p>Cambio de tarifas: <i>Impuesto predial unificado</i>: se determina el Sistema preferencial del impuesto predial unificado para los estratos 1 y 2. <i>Impuesto de Industria y Comercio, Avisos y tableros</i>: se determina el Sistema preferencial del impuesto de Industria y comercio, avisos y tableros para los contribuyentes del Régimen Simplificado. <i>Impuesto de azar y espectáculos</i>: se reglamentan las no sujeciones del Impuesto de azar y espectáculos.</p>