

# MODELO PARA LA PREDICCIÓN DE LA TASA DE CRECIMIENTO DEL ÍNDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR EN PERIODOS DE HIPERINFLACIÓN

Samuel Doria Medina

La Economía Boliviana ha entrado a un periodo de hiperinflación desde Abril de 1984 cuando el índice de precios al consumidor (IPC) se incrementa a una tasa superior al 60 %, en los meses siguientes se logra controlar la inflación a niveles aceptables (Junio 4 %), sin embargo, a partir de octubre la inflación recobra fuerza en su carrera ascendente, llegándose a registrar una tasa de 59,12 % para ese mes, además de que las previsiones para los próximos meses indican que el ritmo de crecimiento del IPC aumentaría en lugar de disminuir, principalmente por las variaciones estacionales, que históricamente registran un crecimiento más acelerado para los últimos meses del año y por el efecto de las medidas del 22 de noviembre, que devalúan el peso boliviano en un 41 % tomando como base el tipo de cambio del área complementaria, o un 76 % tomando como base el tipo de cambio del área esencial; además de decretar un aumento salarial y de precios considerable.

Por lo anteriormente señalado y por el clima político - social que vive el país, donde la capacidad de acción del gobierno se hace cada vez más restringida, no se vislumbra un accionar inmediato y estricto con el objeto de retomar el control monetario, por lo que se puede afirmar que la hiperinflación que aqueja a la economía boliviana no será erradicada en el corto plazo, con las medidas implementadas hasta el presente.

## BASE TEORICA

Las características por las que atraviesa la economía boliviana desechan el uso de modelos para la predicción de la inflación, que han sido diseñados considerando una tasa de inflación baja - menor al 100 % - y donde se considera que la inflación está explicada por diversas variables tanto reales como nominales.

El modelo de hiperinflación donde se considera que el crecimiento del índice de precios al consumidor crece a una tasa superior al 50 % mensual y en un año este índice crece a una tasa superior al 1.000 %, es el que más se acerca a las condiciones de la economía boliviana en 1984.

Sin embargo, es necesario señalar que se considera útil a este modelo solamente en condiciones de hiperinflación, ya que a niveles menores de inflación tanto las causas como los efectos de la misma son distintas.

Utilizando el lenguaje académico lo que se plantea en este trabajo es que la teoría cuantitativa del dinero tiene plena validez en situaciones de hiperinflación, y que la tasa de crecimiento en los precios es explicada fundamentalmente por el crecimiento en la cantidad de dinero existente en la economía.

M = cantidad de dinero en la economía.  $m = \log M$   
V = velocidad de circulación.  $v = \log V$   
 $M \cdot V = P \cdot T$

P =	nivel de precios	$m+v = p+t$	$p = \log P$
T =	producción de la economía	$dm+dv = dp+dt$	$t = \log T$
		$dm = dp$	
		$\dot{m} = \dot{P}$	

Toda la discusión teórica entre monetaristas y no - monetaristas sobre las causas y efectos de la inflación, cesa cuando se debate el caso de hiperinflación; resulta interesante observar que J. M. Keynes, aceptaba que en una situación de "inflación pura" la teoría cuantitativa era válida como un caso especial de su teoría general.

También es necesario advertir que cuando la tasa de inflación en Bolivia registre niveles "normales" este método quedará completamente inutilizado.

Como ejemplo que sustenta lo afirmado anteriormente, tenemos que si se toma los datos de la inflación y de la emisión monetaria de un año considerado "normal" desde el punto de vista de la inflación, como es el año de 1980 y tratamos de aplicar la teoría cuantitativa del dinero, y obtener una regresión que explique el comportamiento de la inflación por medio de la emisión monetaria, tenemos una ecuación donde el coeficiente de correlación es de solamente 0.090, lo que significa que la emisión monetaria solamente explica un 9 % del comportamiento de la inflación, y queda un 91 % que no es explicado por la emisión monetaria; por tanto mostrando la validez de la hipótesis planteada acerca del caso especial de la teoría cuantitativa del dinero.

A manera de ilustrar la validez de los supuestos antes mencionados también se presenta un cálculo de la tendencia de la inflación, que básicamente consiste en encontrar la recta que más se aproxime al comportamiento registrado por la inflación en los últimos 22 meses.

## **METODOLOGÍA**

### **1.- EL CALCULO DE LA TENDENCIA DE LA INFLACIÓN**

$$p(t) = A+B(t)$$

### **2.- LA REGRESIÓN INFLACIÓN - EMISIÓN MONETARIA**

- a)  $P(t) = A+B E(t)$
- b)  $P(t) = B E(t)$
- c)  $P(t) = A+B E(t-1)$
- d)  $P(t) = E(t-1)$
- e)  $P(t) = E(t-2)$

P= TASA DE INFLACIÓN MENSUAL  
E= EMISIÓN MONETARIA  
A= CONSTANTE  
B= PENDIENTE DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE  
t = PERIODO DE TIEMPO (meses).

**TABLA N° 1**

	<b>EMISIÓN MONETARIA</b>	<b>INFLACIÓN</b>
1983 ENERO	41.775,8	3.848,40
FEBRERO	42.404,3	4.242,96
MARZO	49.019,3	4.744,27
ABRIL	53.467,3	5.141,26
MAYO	57.225,1	5.617,02
JUNIO	61.157,7	5.796,78
JULIO	67.267,6	6.380,29
AGOSTO	69.470,6	8.035,09
SEPTIEMBRE	73.590,9	9.353,67
OCTUBRE	81.836,1	10.432,70
NOVIEMBRE	91.158,0	13.018,20
DICIEMBRE	133.010,0	16.392,40
1984 ENERO	139.397,0	17.959,90
FEBRERO	152.442,0	22.091,90
MARZO	191.151,0	26.271,90
ABRIL	222.311,0	43.614,00
MAYO	285.008,0	64.121,10
JUNIO	368.580,0	66.730,00
JULIO	513.232,0	70.184,40
AGOSTO	593.516,5	80.709,10
SEPTIEMBRE	732.527,9	110.835,00
OCTUBRE	1.039.365,0	176.371,00

FUENTE: B.C.B. - I.N.E.

## RESULTADOS

### 1.- ANALISIS DE LA TENDENCIA DE LA INFLACION

El análisis de regresión de la tendencia de la inflación, en los próximos 12 meses da la siguiente ecuación como resultado:

$$p(t) = 29.223,9 + 5594.109 t$$

Esta ecuación tiene un coeficiente de correlación de 0.682, lo que significa que un 68 % de la ecuación esta siendo explicada por la tendencia descrita en la ecuación encontrada; lo cual indica que esta ecuación no se ajusta a una evolución lineal en los últimos 22 meses y por tanto no explica con precisión el comportamiento de la inflación.

Si se utiliza esta ecuación para predecir el valor de la inflación en los próximos meses tendríamos lo siguiente:

1984	NOVIEMBRE	99.440,607
	DICIEMBRE	105.034,716
1985		
	ENERO	136.928,825
	FEBRERO	142.117,043
	MARZO	148.117,043
	ABRIL	153.711,152
	MAYO	159.305,261
	JUNIO	164.899,370

Lo cual confirma que esta ecuación no es apropiada para predecir la inflación en el corto plazo, debido a que el incremento acelerado que se ha producido en los últimos meses no se refleja en la ecuación encontrada, para corroborar esta afirmación basta señalar que la inflación en Octubre alcanzó a 176.371,14 (base 1966=100), mientras que la ecuación no refleja este nivel en los próximos 8 meses; llegando a la conclusión que la hiperinflación de los meses futuros no se la puede predecir con la información del pasado inmediato.

## 2.- ANALISIS DE REGRESION

	VARIABLE ECUACIÓN DEPENDIENTE	N° DE OBSERV.	COEFICIENTES		T ESTADISTICO	
			A	B	A	B
a	P(t)	22	-2.510,11 (2.060,4)	0,163 (0.0059)	-1,218	27,509
b	P(t)	22		0.158 (9,0044)		35,290
c	P(t)	21	-5.106,16 (3.140,69)	0.217 (0,011)	-1,625	18,913
d	P(t)	21		0,204 (0.0085)		23,990
e	P(t)	20		0.252 (0,010)		23,354

NOTA: Las cifras en paréntesis son los errores estándar de los respectivos coeficientes.

TABLA N °4				
COEFICIENTE DE ECUACIÓN CORRELACIÓN (R-2)		R - 2 CORREGIDO	VALOR DE F	VALOR DE DURBIN - WATSON
a	0,974	0,972	F(1.20)=756,7	1,046
b	0,972*	-----	-----	0,999
c	0,949	0,946	F(1.19)=357,7	1,259
d	0,942*	-----	-----	1,127
e	0,940*	-----	-----	1,202

\* El coeficiente de correlación no es muy significativo en estos casos, debido a que la ecuación carece de constante.

#### ANALISIS ECONOMETRICO.

En este caso si se juzga la eficacia de las ecuaciones por medio del valor del coeficiente de correlación (R-2), se tiene que la inflación se puede predecir con mayor exactitud por medio de la ecuación que relaciona la inflación con la emisión monetaria sin rezago, pese a que todas las ecuaciones encontradas por este método poseen un coeficiente de correlación mayor al 94 %, lo que significa que la emisión monetaria explica el comportamiento de la inflación en un alto grado, quedando una parte reducida (menor al 6 %) del comportamiento de la inflación explicada por otras variables, como ser la variación estacional, la cotización del dólar en el mercado paralelo, etc, que no están como un argumento en la ecuación.

#### SIGNIFICACION DE LOS COEFICIENTES

Utilizando el estadístico t-student, para probar la hipótesis que la emisión monetaria tiene un efecto positivo en el Índice de Precios al Consumidor, se obtuvo los siguientes resultados:

$$H_0 : \beta = 0$$

$$H_1 : \beta > 0$$

ECUACION $\beta$		ERROR "STANDAR"	$\frac{\beta}{E.S.}$
a	0.163	0.0059	27,627
b	0.158	0.0044	35,909
c	0.217	0.0110	19,727
d	0.204	0.0085	24
e	0.252	0.0100	25,2

### VALOR DE t EN TABLAS

Grados de Libertad	Punto Crítico 5 %
20	1,725
19	1,729
18	1,734

En todos los casos tenemos que el valor del coeficiente de t es significativamente superior al valor crítico encontrado en tablas, por lo tanto B es significativamente diferente de cero y la emisión monetaria tiene un efecto preponderante en la inflación.

### ANALISIS DE AUTO CORRELACION

Por medio de los valores del estadístico de Durbin - Watson podemos ver el grado de autocorrelación que existe en las variables.

### D-W A UN NIVEL DE 5%

$K' = 1$  (K=NUMERO DE REGRESORES ADEMAS DE LA CONSTANTE)

$K' = k - 1$

n = 22

n= 21

n=20

L.I. = 1,239

L.I. = 1,221

L.I. = 1,201

L.S.= 1,429

L.S.= 1,420

L.S.= 1,411

L.I. = Límite Inferior

L.S.= Limite Superior

## LIMITES DE ACEPTACION DE LA HIPOTESIS DE INDEPENDENCIA

Rechaza	Inconcl.	ACEPTA	Inconcl	Rechaza
O	L.I.	L.S.	2	(4-L.I)

Número de Observaciones

22	0	(a.b.)	1,239	1,429	-2,571	2,761	4
21	0	( d )	1,221 (c)	1,420	2,580	2,779	4
20	0		1,201 (e)	1,411	2,589	2,799	4

Como se puede ver en la serie de intervalos construida, las ecuaciones (a) y (b) tienen un valor del estadístico Durbin - Watson que encuentra en el intervalo donde se rechaza la hipótesis de independencia.

En los casos (c) y (e) donde se utiliza la emisión monetaria con rezago, se obtiene un valor del estadístico de Durbin - Watson que se ubica en la zona inconclusa, por lo que se tiene que utilizar otro método para indagar a cerca de su autocorrelación.

La ecuación (d) de la emisión con rezago de un año y sin constante, se ubica en el intervalo de rechazo a la hipótesis de independencia.

### ESTADISTICO F:

En el caso de las ecuaciones (d) y (c) tenemos que el valor de F es simplemente el cuadrado del valor del estadístico de t, debido a que tenemos una sola variable explicatoria en la ecuación.

Por medio del valor encontrado de F se puede probar la siguiente hipótesis.

$$H_0 \quad \beta = 0$$

Y aceptar esta hipótesis a un nivel de significación de 5 % si:

$$F_t > F_{(d, n-K)}^{0.05}$$

$$(a) F(1,20) = 756,7 > F_{t(0,20)}^{0.05} = 4.35$$

$$(b) F(1,19) = 357,7 > F_{t(0,19)}^{0.05} = 4.38$$

En ambos casos se rechaza la hipótesis  $H_0$ . Por tanto, después de haber analizado los indicadores estadísticos y econométricos, se pueden afirmar que las ecuaciones de la inflación con la emisión monetaria como argumento, son estadísticamente significativas y, entre todas, la que mejor realiza la tarea de predecir la evolución del I.P.C. es la ecuación (a).

Sin embargo, es necesario señalar el problema de autocorrelación que existe por la misma naturaleza de las variables.

$$P(t) = -2.510,11 + 0,163E$$

Esta ecuación precisa de la información de la emisión monetaria para poder predecir la tasa de inflación, sin embargo, la emisión monetaria es una variable que se puede predecir con el uso de la información de los requerimientos de la economía en general, y del sector público en particular; además que el Banco Central de Bolivia realiza proyecciones sobre la emisión monetaria, lo cual serviría como variable independiente en la ecuación de la inflación.

**TABLA N° 5**

83 ENERO	3,848.400		4,323.441			
FEBRERO	4,242.960	10%	4,508.037	4%	-6	
MARZO	4,744.270	11%	5,508.310	22%	+11	
ABRIL	5,141.260	8%	6,235.900	10%	+5	
MAYO	5,617.020	9%	6,850,589	9%	0	
JUNIO	5,796.780	3%	7,493.872	9%	+6	
JULIO	6,380.290	10%	8,493.311	13%	+3	
AGOSTO	8,035.090	25%	8,853.670	4%	-21	
SEPTIEMBRE	9,353.670	16%	9,527.656	7%	-9	
OCTUBRE	10,432.790	11%	10,876.380	14%	+3	
NOVIEMBRE	13,018.240	24%	12,401.220	14%	-10	DEVALUACIÓN 60%
DICIEMBRE	16,392.420	25%	19,247.390	55%	+30	
84 ENERO	17,959.940	9	20,292.160	5%	-4	
FEBRERO	22,091.900	23	22,425.940	10%	-13	
MARZO	26,761.920	21	28,757.790	28%	+7	
ABRIL	43,614.080	62	33,854.890	17%	-45	DEVALUACIÓN 75%
MAYO	64,121.130	47	44,110.610	30%	-17	
JUNIO	66,730.090	4	57,782.490	30%	+26	
JULIO	70,184.042	4	81,442.910	40%	+35	
AGOSTO	80,709.190	14	94,575.470	16%	+2	
SEPTIEMBRE	110,835.700	37	117,314.500	24%	-13	
OCTUBRE	176,371.100	59	167,506.000	42%	-17	

$$\sum_1^{10} -X = 155 \quad \bar{x} = 15$$

$$\sum_1^{11} +X = 128 \quad \bar{x} = 11$$

$$\sum_1^{21} |X| = 283 \quad \bar{x} = 13$$



## APLICACION DEL MODELO

Finalmente, a manera de ejemplo del uso de estas ecuaciones se puede calcular la inflación en el mes de diciembre utilizando la proyección del Banco Central de Bolivia respecto a la emisión monetaria que se calcula alcanzará a 3.000.000 de millones de \$b.

$$P(t) = -2.510,11 + 0,163 (3.000.000)$$

$$P(t) = -2.510,11 + 489.000$$

$$P(t) = 486.489,89$$

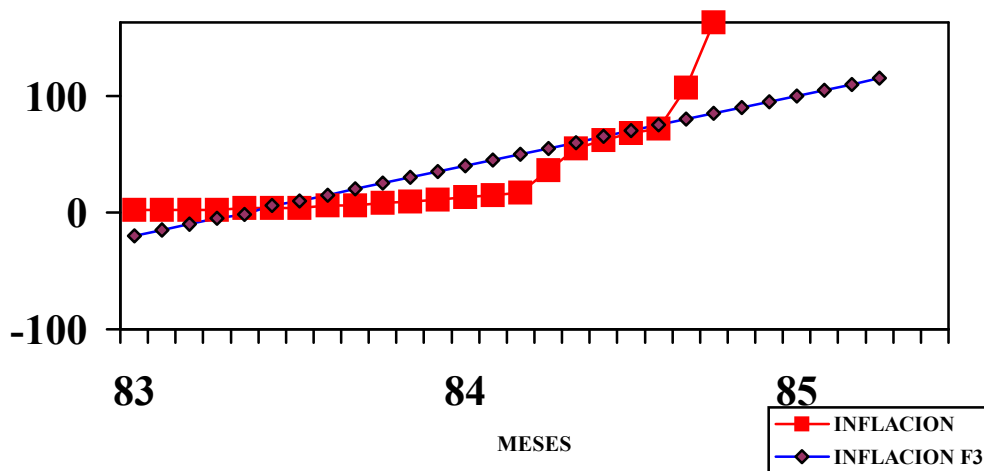
Este resultado para la inflación con base 1966 = 100 significa una tasa de inflación anual de 2.967,77 % para 1984.

## EXPLICACION DE LOS CUADROS

Cuadro No. 1

### INFLACION ACTUAL Y TENDENCIA LINEAL

Este gráfico es bastante útil para mostrar como la inflación de los últimos 22 meses no puede ser ajustada a una recta.



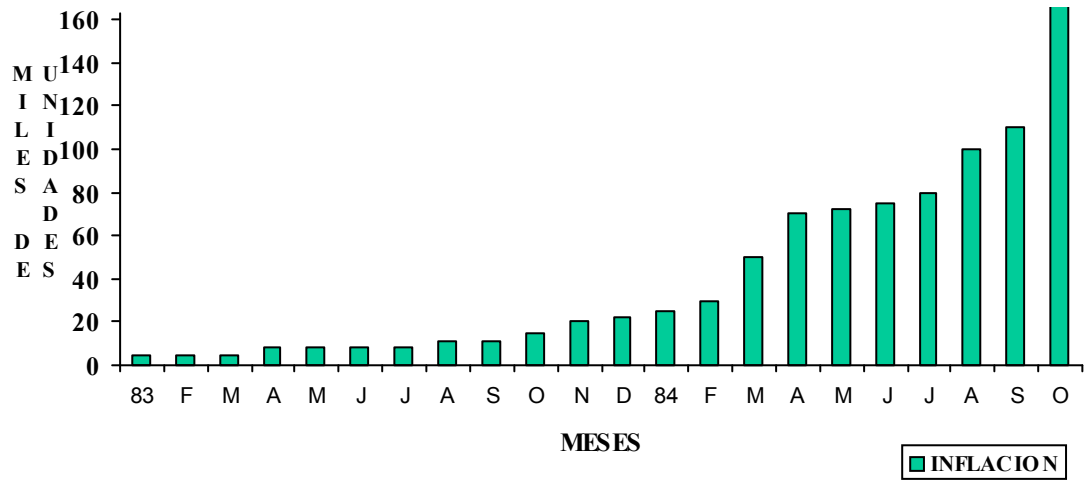
### SERIE AJUSTADA Y RESIDUOS DE LA TENDENCIA

La superposición de ambas series muestra que el comportamiento de la inflación se acerca más a una función parabólica o exponencial y no a una recta.



Cuadro No. 4

EVOLUCION DE LA INFLACION 1983 - 1984



## BIBLIOGRAFIA

- MEMORIA B.C.B. 1980
- I.N.E. INDICE DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
- STEWART, MARK AND WALLIS, KENNETH - INTRODUCTORY ECONOMETRICS
- KEYNES, J.M. - TEORIA GENERAL DE LA OCUPACION, EL INTERES Y EL DINERO.
- GORDON, R.J. INFLATION AND UNEMPLOYMENT
- LADLER, D. AND M. PARKIN INFLATION: A SURVEY, ECONOMY JOURNAL 85

NOTA: PARA REALIZAR LOS CALCULOS ECONOMETRICOS SE UTILIZO UN MICRO COMPUTADOR APPLE II/e CON EL PROGRAMA VISITREND / VISIPILOT