

El artículo del redondeo es interesante; sin embargo, el modelo utilizado, aunque atractivo por su sencillez, no es correcto. En la vida cotidiana, observamos dos fenómenos:

1. Cuando vamos a retirar dinero a las ventanillas de los bancos, nos quieren dar billetes de Bs 50.000, como si escasearan los de Bs 10.000 o de Bs 5.000. No se trata de la facilidad en el manejo, pues al fin y al cabo los billetes están allí. Se trata de que circulan más de los necesarios
2. Cuando en el comercio compramos y nos tienen que dar algunas monedas, en muchas ocasiones el comerciante se queja de que no tiene sencillo. Entonces dice: *Es que el sencillo está escaso.*

Esto lo que indica es que la distribución del dinero primario entre las distintas denominaciones no es correcta.

El modelo tiene, entre otros, estos dos inconvenientes:

1. El procedimiento parte del supuesto de que cada denominación se cambia exactamente por las anteriores; así, por ejemplo, por cada moneda de Bs 20 hay dos de Bs 10. Esto es un error. Cuando se trata de dar cambio o vuelto, éste es Bs 10 y sólo se requeriría, como máximo, tantas monedas de Bs 10 como de Bs 20. Lo anterior hace que la última columna del Cuadro 1 sea una clase extraña de valores acumulados: cada uno es el acumulado de los anteriores, donde el inmediato anterior vale la mitad, y los restantes anteriores la otra mitad. Claro, esto es así porque el algoritmo es así, pero no es la condición del no redondeo.
2. Si observamos los *Valores Registrados* en el mismo cuadro, hay hoy en día más piezas que las necesarias para el no redondeo según el modelo, tanto en las monedas de Bs 50 como en las monedas de Bs 100 y de Bs 500, precisamente las que motivan las quejas de la escasez. Esto lo hace inútil, pues, aplicando éste, se rebajaría aún más el número de piezas, creándose así una escasez mayor, como puede observarse en el cuadro.

Desde luego, ése no es el modelo; pero el modelo está en el fenómeno mismo, y el juego del investigador está en *lograrlo*. Por esta razón, me parece que fue un buen intento. Yo podría intentarlo y a lo mejor también se me escapa. Pero así y así, tarde o temprano alguien lo obtendrá; y cuando esto suceda, todos disfrutarán del éxito

logrado, porque de alguna manera es el resultado del esfuerzo de todos los que participaron. Eso es lo bonito de la investigación.

Hay varias soluciones posibles; solamente voy a sugerir una.

En cada billete o moneda que se considere, tomaremos el mayor cambio que se pueda dar; así, en los de Bs 50.000 sería Bs 49.990, en los de Bs 20.000 sería Bs 19.990, etc.¹ Los cambios hay que tomarlos con las máximas denominaciones, de tal manera que a medida que se baje en la escala, se vayan incluyendo las denominaciones menores. Así no existe posibilidad de que haya insuficiencia de sencillo; pero se tendría lo que algunos consideran una gran dificultad: el número de piezas sería muy grande. La reducción de éstas se hace mediante la aplicación de las probabilidades². Me explico con un ejemplo: Tomo un billete de Bs 50.000, entonces el mayor vuelto que puedo dar es Bs 49.990. Con las máximas denominaciones serían: 2 de Bs 20.000, 1 de Bs 5.000, 2 de Bs 2.000, 1 de Bs 500, 4 de Bs 100, 1 de Bs 50 y 2 de Bs 20. Luego bajo en la escala hacia los billetes de Bs 20.000, que sabemos que son cuando más dos para el billete de Bs 50.000. Pero si se los utiliza para pagos, no se los puede utilizar simultáneamente para cambio. Entonces, hay una probabilidad de que se le utilice para pago (lo que generará cambio).

Siempre hay que suponer que se las utiliza para pago, pues ello permite seguir desglosando las piezas, sin dejar de estar disponibles para el cambio. De tal manera que si suponemos que se utilizan los 2 billetes de Bs 20.000 para el pago (lo que tiene una probabilidad), seguimos incorporando las piezas de menor denominación necesarias. Entonces las piezas de Bs 5.000 hacia abajo se utilizan para cambios. Y así sucesivamente.

Aquí es donde intervienen las probabilidades: ¿Con qué probabilidad los billetes de Bs 20.000 serán pagos? Entonces sería necesario conocer la función de probabilidad para tener mayor precisión (estimada para cada denominación). Así se va bajando en la escala. Nosotros no vamos a hacer ningún estudio de campo, porque no es nuestro

¹ No importa que no existan productos cuyos precios sean de Bs 10. De lo que se trata es de agotar todas las posibilidades. Luego se pueden eliminar estas piezas.

² El modelo del no redondeo tiene que ser obligatoriamente un modelo probabilístico.

problema; pero quien quiera obtener los mejores resultados tendría que hacerlo. Para poder exponer el procedimiento, nosotros supondremos un comportamiento uniforme; pero, desde luego, es más probable que se pague con un billete de Bs 50.000 una transacción de Bs 45.000 que una de Bs 500, por ejemplo. A continuación coloco el algoritmo:

50.000 (49.990)	20.000 2 5.000 1 2.000 2 500 1 100 4 50 1 20 2	$P1 = \frac{40000}{50000} = 0,8$
--------------------	--	----------------------------------

$2 \times 0,8 = 1,6$ 20.000 (19.990)	10.000 1 1,6 5.000 1 1,6 2.000 2 3,2 500 1 1,6 100 4 6,4 50 1 1,6 20 2 3,2	$P2 = \frac{10000}{20000} = 0,5$
--	--	----------------------------------

$1,6 \times 0,5 = 0,8$ 10.000 (9.990)	5.000 1 0,8 2.000 2 1,6 500 1 0,8 100 4 3,2 50 1 0,8 20 2 1,6	$P3 = \frac{5000}{10000} = 0,5$
---	--	---------------------------------

Acumulado de piezas de Bs 5.000 necesarios:

$$1 + 1,6 + 0,8 = 3,4$$

$0,8 \times 0,5 = 0,4$	2.000	2	0,8	$P4 = \frac{4000}{5000} = 0,8$
	500	1	0,4	
5.000	100	4	1,6	
(4990)	50	1	0,4	
	20	2	0,8	

Acumulado de piezas de Bs 2.000 necesarios:

$$2 + 3,2 + 1,6 + 0,8 = 7,6$$

$0,8 \times 0,8 = 0,64$	1.000	1	0,64	$P5 = \frac{1000}{2000} = 0,5$
	500	1	0,64	
2.000	100	4	2,56	
(1.990)	50	1	0,64	
	20	2	1,28	

Piezas de Bs 1.000 necesarios: 0,64 (solamente aparece una vez).

$0,64 \times 0,5 = 0,32$	500	1	0,32	$P6 = \frac{500}{1000} = 0,5$
	100	4	1,28	
1.000	50	1	0,32	
(990)	20	2	0,64	

Acumulado de piezas de Bs 500 necesarios:

$$1 + 1,6 + 0,8 + 0,4 + 0,64 + 0,32 = 4,76$$

$0,32 \times 0,5 = 0,16$	100	4	0,64	$P7 = \frac{400}{500} = 0,8$
500	50	1	0,16	
(490)	20	2	0,32	

Acumulados de piezas de Bs 100 necesarios:

$$4 + 6,4 + 3,2 + 1,6 + 2,56 + 1,28 + 0,64 = 19,68$$

$0,64 \times 0,8 = 0,512$	50	1	0,512	$P8 = \frac{50}{100} = 0,5$
100	20	2	1,024	
(90)				

Acumulados de de piezas de Bs 50 necesarios:

$$1 + 1,6 + 0,8 + 0,4 + 0,64 + 0,32 + 0,16 + 0,512 = 5,432$$

$0,512 \times 0,5 = 0,256$	20	2	0,512
50			
(40)			

Acumulados de piezas de Bs 20 necesarios:

$$2 + 3,2 + 1,6 + 0,8 + 1,28 + 0,64 + 0,32 + 1,024 + 0,512 = 11,376$$

Ése es el mismo número de piezas de Bs 10.

Es decir, por cada billete de Bs 50.000 se deben tener las siguientes piezas (la última columna es para toda la economía):

Piezas (unidades)	Denominación (Bs)	Total (Bs)	Piezas (millones)
1	50.000	50.000	92,03
2	20.000	40.000	184,07
1,6	10.000	16.000	147,25
3,4	5.000	17.000	312,91
7,6	2.000	15.200	699,45
0,64	1.000	640	58,90
4,76	500	2.380	438,08
19,68	100	1.968	1.811,22
5,432	50	271,6	499,93
11,376	20	227,52	1.046,97
11,376	10	113,76	1.046,97

Total: 143.800,88 6.337,78

Si los millones de bolívares son 13.234.480,6 (Cuadro 1 en el artículo), entonces el número de piezas de Bs 50.000 es:

$$\frac{13.234.480,6}{143.800,88} = 92,03337699 \text{ millones de piezas}$$

El número de piezas totales se obtiene multiplicando esta cantidad por el número de piezas de cada denominación. El número de piezas per cápita (para una población de 27 millones) es 234. Si se eliminaran las monedas de Bs 20 y Bs 10 (no tienen utilidad alguna), el número de piezas per cápita sería 157.

A pesar de que no se están utilizando las mejores probabilidades, los resultados parecen buenos. Veamos:

1. No existe ese exceso de billetes de Bs 50.000 que se observa en las cajas de los bancos (y que el modelo del profesor Balza acentúa).
2. Elimina la escasez de monedas, es decir, el “*Por favor, sencillo*” o “*El sencillo está escaso*”. Lleva el número de monedas de Bs 100 a una cantidad bastante más alta, donde debe estar.
3. El número de piezas de Bs 1.000 baja considerablemente. Esto tiene un significado importante dentro de la estructura o conjunto y que el algoritmo recoge; pero no tengo interés en extenderme en este punto. Y los de Bs 500 y 100 suben notablemente. Es decir, el algoritmo parece que diagnosticara

severamente las deficiencias de la actual situación. Los resultados serían aún mejores si las probabilidades fuesen obtenidas en un estudio de campo. Además, establece el número de piezas en función del conjunto³ y de las necesidades de cambio o vuelto.

4. Según el Cuadro 1 del artículo del profesor Balza, actualmente existen más billetes de Bs 1.000 que de Bs 2.000. Entonces el primero cubre la carencia del segundo. Este exceso en su uso hace que el deterioro físico de los primeros sea más rápido. La “corrección” que hace su modelo de esta situación no es suficiente. La economía necesita mucha más piezas de Bs 2.000 (¿Por qué?).

Cantidad de piezas percápita

No hay *estándares* del número de piezas percápita, pues depende de muchos factores.

Voy a citar varios casos:

1. Supongamos un país donde todas las transacciones se hacen a través de la banca (cheques, tarjetas de débito, nóminas, etc.). El número de piezas percápita sería cero. El mayor o menor uso de los servicios bancarios es un factor muy importante.
2. Imaginemos dos países que tienen el mismo número de habitantes y que producen los mismos productos en las mismas cantidades. Supongamos que, en sus respectivos signos monetarios, los precios de sean mayores en uno de ellos y con una dispersión mayor, entonces requerirá de mayores piezas monetarias.
3. Supongamos que el ingreso percápita de un país (en su signo monetario) es mucho mayor que el del otro país (en ese mismo signo)⁴. Entonces, el número de piezas percápita requerido tenderá a ser menor en el segundo caso en su propia moneda.
4. El uso innecesario de denominaciones (como el 0,01 y el 0,125 con el nuevo bolívar) eleva significativamente el número de piezas. Son un capricho caro.

El número de piezas y las denominaciones deben ser los que se requieran.

³ Y no en secuencia, lo que no es realista.

⁴ Con ausencia de un efecto neutralizador total de la clase Balassa-Samuelson.

