

Comportamiento de los jugadores y teoría de las subastas de deuda pública con aplicaciones al caso colombiano

Pamela Cardozo

Noviembre 11 2009

Agenda

Motivación

La subasta

Dos conceptos importantes

Los datos

La subasta en Colombia 2007

Análisis y Resultados

Motivación

- ▶ Las subastas tienen historia
- ▶ USA: 1923 (CP), 1970 (LP). Colombia: 1994

Cómo funciona la subasta?

- ▶ La subasta es un juego
 - ▶ Jugadores
 - ▶ Reglas

Reglas

- ▶ Oferta
- ▶ Subasta
 - ▶ Posturas
- ▶ Cierre de la subasta
 - ▶ Precio a pagar

La subasta de precio uniforme

- ▶ “This type of auction is also called a single-price or Dutch auction. The term Dutch auction has a different meaning outside financial markets.” -Back and Zender (1993) *The Review of Financial Studies*-

Uniforme vs Discriminatoria

- ▶ Encuesta de Brenner et al. (2005)
 - ▶ 48 países
 - ▶ 24 discriminatoria
 - ▶ 9 uniforme
 - ▶ discriminatoria y uniforme
 - ▶ Otros

Ejemplo

Oferta: \$10,000. # jugadores: 3.

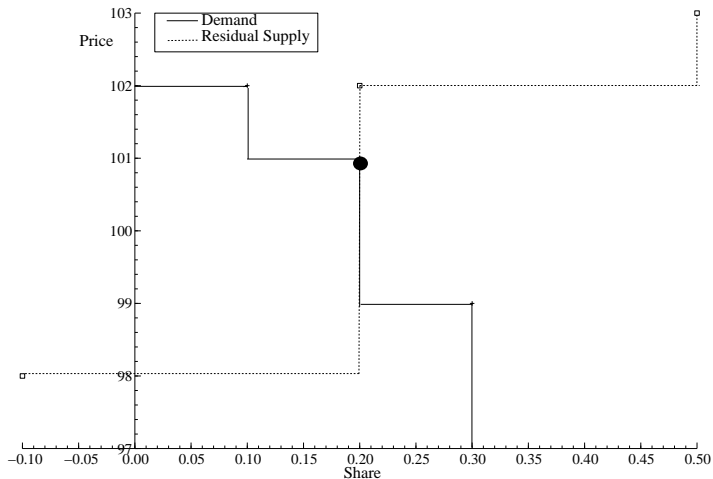
Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3
(102,1000)	(103,5000)	(102,3000)
(101,1000)		(98,3000)
(99,1000)		
Subasta Discriminatoria (Precio, # títulos)		
(102,10)	(103,50)	(102,30)
(101,10)		
Subasta Uniforme (Precio, # títulos)		
(101,20)	(101,50)	(101,30)

Subasta de "porciones"

Demanda escalonada (precio,porción)

Jugador 1	Jugador 2	Jugador 3
(102,0.1)	(103,0.5)	(102,0.3)
(101,0.2)		(98,0.6)
(99,0.3)		

Oferta residual



Los datos

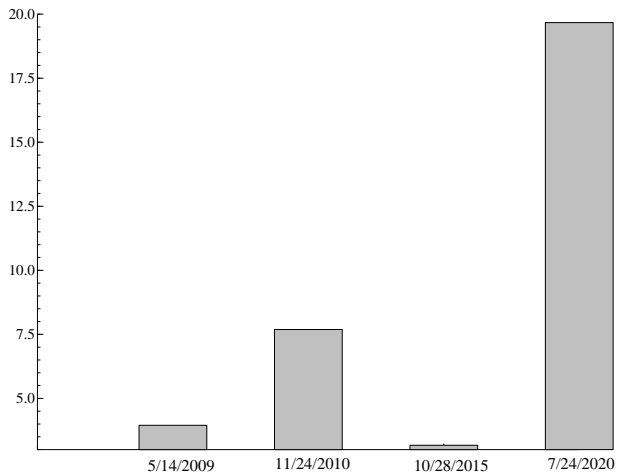
- ▶ Subastas de TES en pesos de largo plazo
- ▶ Marzo - Agosto 2007
- ▶ 48 subastas (4 subastas simultáneas)
 - ▶ Mayo 14, 2009 (8.75%)
 - ▶ Nov 24, 2010 (7.5%)
 - ▶ Oct 28, 2015 (8%)
 - ▶ Julio 24, 2020 (11%)

Estadísticas Descriptivas

Bono	Emisión ^a	Precio	Cobertura			# Jugadores		
		Prom	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max
2009	209.5	98.5	4.1	1.9	7.2	8.3	6	11
2010	251.0	93.2	3.8	2.6	6.1	10.0	8	13
2015	205.0	88.7	4.1	2.3	6.1	8.7	6	12
2020	333.5	107.8	4.1	2.7	6.3	11.6	10	13

^amillones US

Volumen transado por bono



"Billones US. Fuente: SEN

La subasta en Colombia 2007

- ▶ Oferta
- ▶ Subasta 9:30-10:00 am
- ▶ 14 Jugadores
- ▶ Subasta de precio uniforme
- ▶ Límites
 - ▶ Max cantidad por postura: US\$ 100 m. → No es limitante (US\$ 23 m.)
 - ▶ Min cantidad por postura: COP\$ 500 m. → No es limitante (0 posturas de 1210)
 - ▶ Max dispersión entre posturas: 75 p.b. → No es limitante (36 p.b.)

Estadísticas de las ofertas

# Posturas	%
1	23.76
2	32.61
3	20.52
>3	23.11

Máximo: 9. Promedio: 2.4

La ronda no competitiva (RNC)

3 días después de la subasta el gobierno puede realizar la RNC

- ▶ Qué es la RNC?
- ▶ Cuándo se hace?
- ▶ Oferta de la RNC
 - ▶ Cobertura $\geq 2 \rightarrow 0.8 * \text{Oferta Subasta}$
 - ▶ $2 > \text{Cobertura} \geq 1.2 \rightarrow 0.55 * \text{Oferta Subasta}$

Lo interesante de la RNC...las reglas

- ▶ Quién puede asistir a la RNC?
- ▶ Cuánto pueden demandar?
- ▶ Cuánto se paga por los títulos?
 - ▶ El precio de mercado secundario del **día de la subasta**
- ▶ Cómo afecta la RNC el comportamiento de los jugadores en la subasta?

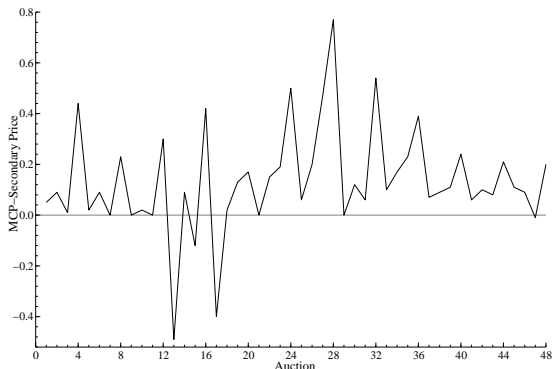
Los jugadores

- ▶ Miembros del programa de creadores de mercado
- ▶ 14 (9 bancos, 3 comisionistas de bolsa, 2 corporaciones financieras)
- ▶ Obligaciones vs. Derechos

Análisis y Resultados

- ▶ RNC
- ▶ Jugadores

La RNC: Qué efecto tiene en la subasta?



El gobierno vende más caro que el mercado

Otros países

- ▶ Finlandia: Keloharju et al. (2005) en promedio los bonos fueron “subvaluados” 0.041% entre 1992-1999
- ▶ Colombia: los bonos son “sobrevaluados” 0.13%

La opción de la RNC

La diferencia entre el precio de corte y el precio del mercado secundario del día de la subasta se puede ver como un límite inferior para el precio de la opción.

Bono	PCorte-PSecundario	% RNC
5/14/2009	0.08	9.6
11/24/2010	0.14	17.9
10/28/2015	0.16	24.5
7/24/2020	0.37	47.9

El gobierno gana o pierde con la RNC?

1. Subasta(t)

$$\sum_{i=1}^{48} (PC_i - PMS_i) * ValorNominalEmitido_i$$

+3.36 mm

2. RNC ($(t)+3$)

$$\sum_{j=1}^{48} (PMS_j - PRNC_{j-}) * ValorNominalEmitido_j$$

-3.6 mm

Total: **-0.24 mm** (0.08% valor nominal emitido)

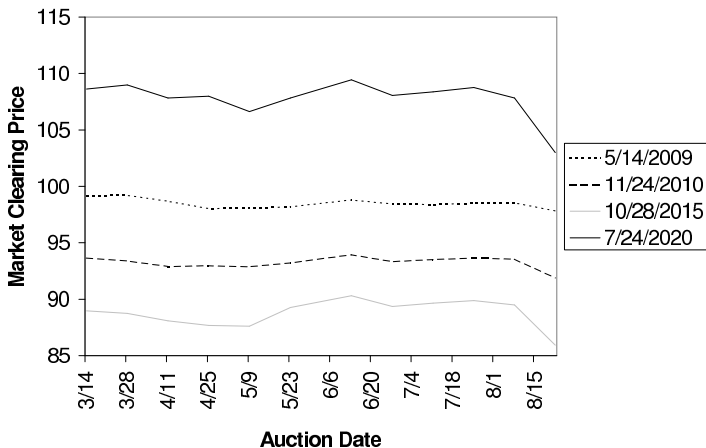
Análisis y Resultados

- ▶ RNC
- ▶ Jugadores

El comportamiento de los jugadores

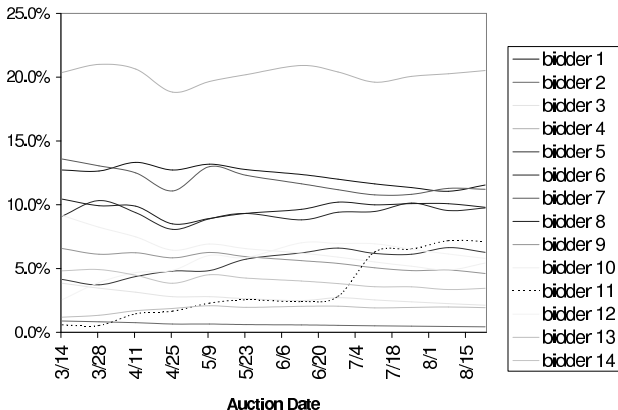
- ▶ “Our present knowledge of bidder behavior in standard divisible good auction formats is quite limited” -Hortaçsu (2002)-

El requerimiento del 4.5%



El requerimiento del 4.5%

Los jugadores mantienen relativamente constante el % de bonos obtenidos en la subasta



Las decisiones de los jugadores

- ▶ # de posturas
- ▶ Qué cantidad demandar en cada postura
- ▶ Qué precio demandar en cada postura

Estadísticas descriptivas por jugador

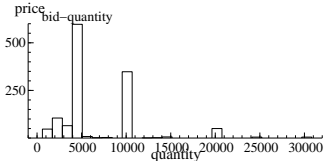
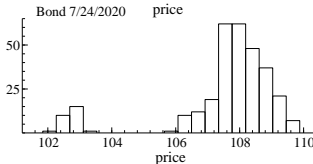
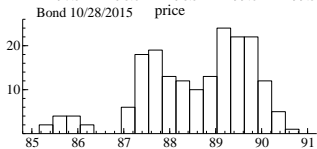
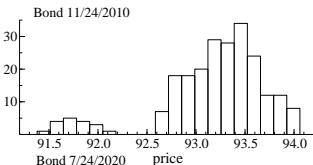
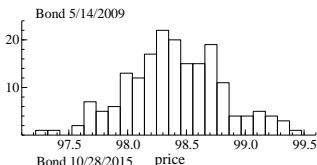
Id	# Subastas	P.Demandada ^a	P.Obt ^a	# Posturas ^a
1	44	36.91%	12.38%	2.4
2	17	19.15%	0.11%	2.2
3	17	30.06%	1.89%	1.4
4	48	44.13%	21.80%	1.8
5	46	41.19%	8.70%	2.0
6	20	47.51%	28.54%	2.0
7	48	63.76%	9.56%	4.6
8	43	51.93%	9.97%	2.8
9	44	32.65%	3.34%	3.9
10	20	31.98%	3.21%	2.1
11	32	42.93%	16.21%	2.1
12	44	37.34%	9.11%	3.0
13	26	25.26%	3.58%	1.8
14	14	54.96%	6.62%	1.7

La realidad vs. los supuestos del trabajo empírico

- ▶ Función de demanda lineal
- ▶ Kaslt (2009) se acerca a la realidad
 - ▶ Los jugadores deciden óptimamente cuanto demandar (cantidad) en cada postura pero no cuanto pagar
 - ▶ En Colombia los datos muestran lo contrario...

La variable cantidad

80% de las posturas son por \$5000 m. ó por \$10000 m.
mientras que los precios no se repiten

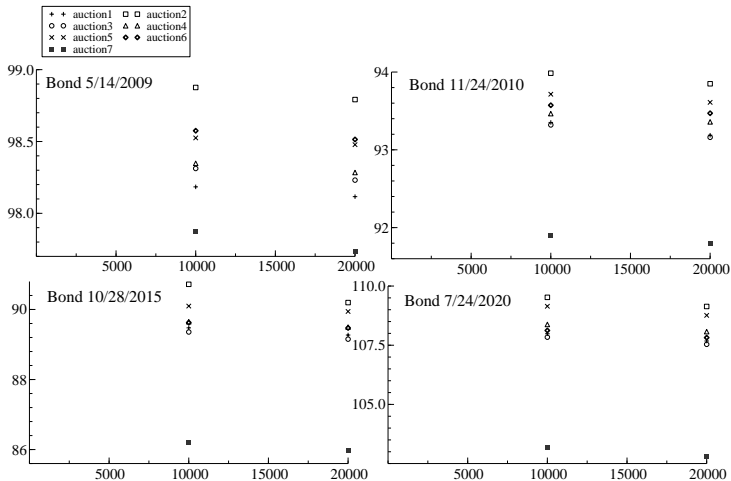


En específico...el comportamiento del jugador 4 y 6

Sugiere que la variable de decisión es el precio

- ▶ El jugador 4 mantuvo la misma estrategia en:
 - ▶ 3 fechas consecutivas (12 subastas)
(bono,# posturas): 2009: 2, 2011:1, 2015: 1, 2020: 2
 - ▶ 7 fechas consecutivas (28 subastas)
(bono,# posturas): 2009: 2, 2011:2, 2015: 2, 2020: 2
 - ▶ Cantidad por postura: 10000 m.

Demanda jugador 4 para 7 fechas consecutivas



Jugador 6

- ▶ Participación: 10 fechas
- ▶ En 6 mantuvo la estrategia constante
 - ▶ 2 posturas (c/u \$10000 m.) para los títulos de madurez corta
- ▶ En el período de análisis el jugador envió 39 posturas, 38 de ellas por \$10000 m.

Reduciendo la dimensionalidad de la demanda de los jugadores

$$p_{i,j,l} = b_0 + b_1 q_{i,j,l} + \epsilon_{i,j,l}$$

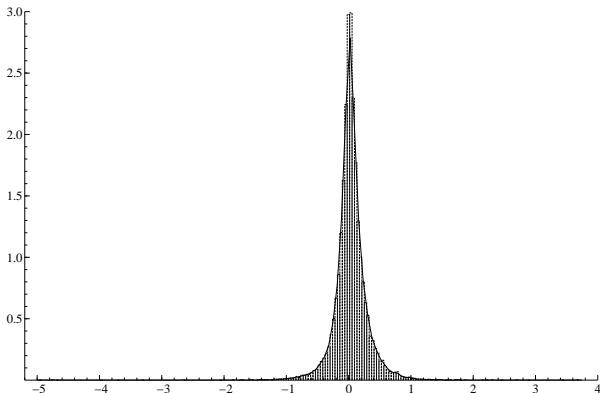
Bono	\hat{b}_0	Error.Est \hat{b}_0	\hat{b}_1	Error.Est \hat{b}_1	R^2
2009	1.00037	0.00023	-0.00364	0.00051	0.94160
2010	1.00100	0.00037	-0.00705	0.00119	0.93692
2015	1.00251	0.00087	-0.01167	0.00225	0.92528
2020	1.00263	0.00091	-0.02535	0.00436	0.93370
Todos	1.00177	0.00064	-0.01193	0.00240	0.93419

Examinando el supuesto de linealidad

1. Estimar regresión lineal para la oferta residual y para la demanda de cada jugador con más de 2 posturas
2. Hallar el precio de corte bajo el supuesto de linealidad

100 simulaciones por jugador

Densidad de la diferencia entre el precio de corte estimado y el actual



Conclusiones

- ▶ Contrario a los resultados de otros países, en Colombia la subasta presenta "sobreevaluación"
- ▶ Los jugadores parecen reducir su espacio estratégico al escoger un número reducido de posturas y al escoger cantidades que no varían mucho
- ▶ Para los jugadores que enviaron más de 2 posturas, a pesar de que la demanda es una demanda escalonada, las posturas no se desvían mucho de una función lineal