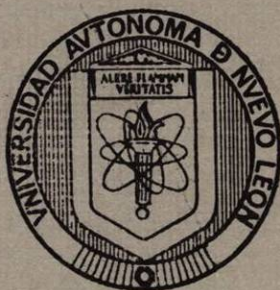


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA



TESIS

**EN OPCION AL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA**

**El Régimen de Saldos Diarios y las Subastas Múltiples:
Un Experimento**

JESICA TORRES CORONADO

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 2003

TL
HF5476
.T67
2003
c.1

450



1080171448

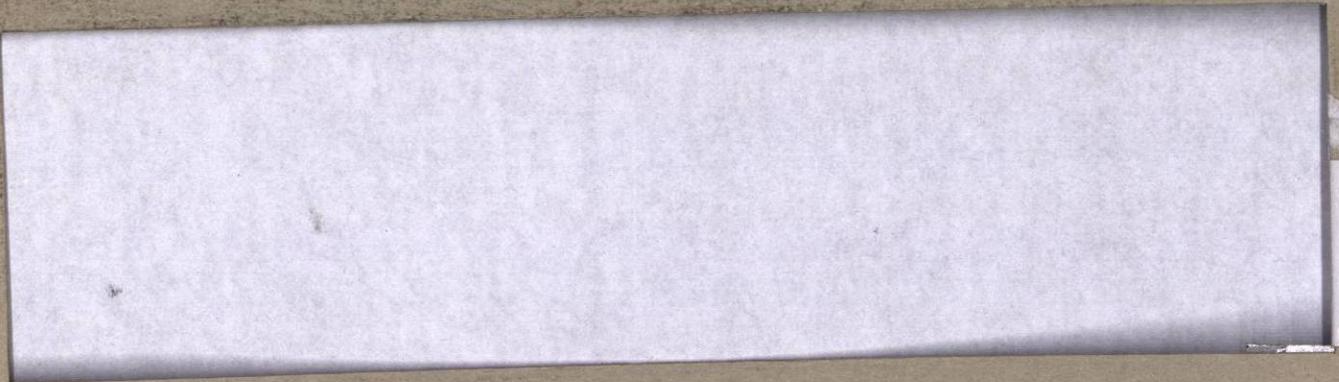
ALFONSO DE NÚEVO LEON

ALFONSO DE NÚEVO LEON



1533

RECIBO DE LA COMISIÓN DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



**El Régimen de Saldos Diarios y las Subastas Múltiples:
Un Experimento**

JESICA TORRES CORONADO

MONTERREY, N. L.

SEPTIEMBRE DE 2003

Por cuanto en mí ha puesto su amor, yo también lo libraré; le pondré en alto, por cuanto ha conocido mi nombre. Me invocará, y yo le responderé; con él estaré yo en la angustia; lo libraré y le glorificaré. Lo saciaré de larga vida, y le mostraré mi salvación.

Salmo 91: 14-16.

A ti Jesús

A mis Padres
A Mayra, Monica y Sara

Quiero agradecer al Dr. Daniel Flores Curiel por su ayuda incondicional y por creer siempre en el proyecto, a los Drs. Julio C. Arteaga y M. Vinicio Gómez por sus invaluable comentarios, y al Dr. Ernesto Sepúlveda por su valiosa colaboración.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. ANTECEDENTES	11
2.1. El Régimen de Saldos Diarios	11
2.2. La Subasta en el Régimen de Saldos Diarios	14
2.3. El Mercado Interbancario	18
3. MARCO TEÓRICO	19
3.1. Subastas de una Unidad	20
3.2. Subastas de más de una Unidad.....	25
4. MARCO EMPÍRICO	34
4.1. Inicios de la Economía Experimental.....	35
4.2. Algunas Recomendaciones para el Diseño de Experimentos.....	36
4.3. Diseño Experimental Saldos Diarios	38
4.4. Limitaciones	45
4.5. Primer Diseño Experimental	46
5. RESULTADOS	50
5.1. La Subasta.....	52
5.2. El Mercado	60
5.3. El Corto.....	62
5.4. Las Recompensas	63
5.5. Primer Diseño Experimental	65
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cálculo del Saldo Diario Total	12
Cuadro 2. La Subasta en el Régimen de Saldos Diarios. Ejemplo. Ronda 1	16
Cuadro 3. La Subasta en el Régimen de Saldos Diarios. Ejemplo. Ronda 2	16
Cuadro 4. La Subasta en el Régimen de Saldos Diarios. Ejemplo. Ronda Final	17
Cuadro 5. Subasta de Vickrey. Ejemplo 1	28
Cuadro 6. Subasta de Vickrey. Ejemplo 2	28
Cuadro 7. Subasta de Vickrey. Ejemplo 3	29
Cuadro 8. Subasta de Ausubel. Ejemplo. Valuaciones.....	29
Cuadro 9. Subasta de Ausubel. Ejemplo. Demandas Individuales.....	30
Cuadro 10. Subasta de Ausubel. Ejemplo. Asignaciones Finales	31
Cuadro 11. Subasta de Vickrey vs. Subasta de Ausubel	32
Cuadro 12. Dotaciones y Rangos por Nivel del Faltante y Tipo de Jugador	41
Cuadro 13. Faltantes para cada Jugador cada "Día"	42
Cuadro 14. Primer Diseño. Rangos por Nivel del Faltante y Tipo de Jugador	47
Cuadro 15. Precios Promedio por Nivel del Corto.....	53
Cuadro 16. Precios Promedio por Nivel del Faltante	53
Cuadro 17. Ingreso Promedio por Factor	55
Cuadro 18. Índice de Herfindahl Promedio por Tipo de Subasta.....	57
Cuadro 19. Oferta en el Mercado por Tipo de Subasta	57
Cuadro 20. Razón de Unidades Asignadas a Faltante para la Subasta a Tasas Múltiples.....	58
Cuadro 21. Razón de Unidades Asignadas a Faltante para la Subasta de Ausubel.....	59
Cuadro 22. Precios Promedio en el Mercado por Factor.....	60
Cuadro 23. Distribución del Corto para la Subasta a Tasas Múltiples	62
Cuadro 24. Distribución del Corto para la Subasta de Ausubel	63
Cuadro 25. Razón de Ganancias Efectivas a Ganancias Potenciales por Factor.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Microeconomía Experimental Saldos Diarios. Ejemplo	39
--------------------------------------------------------------------	----

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Asignaciones Finales por Tipo de Subasta	52
Gráfica 2. Relación por Tipo de Subasta de los Precios en la Subasta y en el Mercado...	61
Gráfica 3. Asignaciones en las Subastas a Tasas Múltiples. Primera Vez	65
Gráfica 4. Asignaciones en las Subastas a Tasas Múltiples. Segunda Vez	66
Gráfica 5. Asignaciones en las Subastas de Ausubel. Primera Vez	66
Gráfica 6. Asignaciones en las Subastas de Ausubel. Segunda Vez	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Instrucciones	73
Anexo 2. Forma para Cuentas	76
Anexo 3. Precios en la Subasta.....	77
Anexo 4. Ingresos	78
Anexo 5. Precios en el Mercado	79
Anexo 6. Cuadros de Análisis de Varianza	80

1. INTRODUCCIÓN

Como señala Yacamán (1999), en diciembre de 1994 se permitió la libre determinación del tipo de cambio entre el peso y el dólar; con esta decisión, el Banco de México (Banxico) se vio obligado a buscar nuevos objetivos intermedios con los cuales conducir su política monetaria. Debido a la crisis de 1995, que se caracterizó por una depreciación nominal del tipo de cambio de más de 100%, inflación alta y variable y un desplome de la economía real, era poco realista utilizar la tasa de interés como un objetivo intermedio ya que hubiera sido imposible encontrar niveles adecuados. Banxico decidió, entonces, establecer metas cuantitativas para el crecimiento anual de la base monetaria y límites en la expansión del crédito doméstico e implementó, a partir de septiembre de 1995, el régimen de Saldos Acumulados.

La meta operativa principal del régimen de Saldos Acumulados es el nivel promedio de las cuentas corrientes que los bancos comerciales mantienen en el Banco Central. El régimen se adoptó con la finalidad de tener un mecanismo para enviar señales sobre las intenciones de política monetaria de Banxico a los participantes en los mercados financieros, sin determinar con ello niveles de tasas de interés o de tipo de cambio.

El régimen de Saldos Acumulados establecía, en un principio, periodos de cómputo de 28 días naturales en los que a cada banco le convenía procurar que la suma de los saldos diarios de su cuenta corriente en el Instituto Central resultase cero al finalizar el periodo. A partir del 10 de abril de 2003, el Banco de México cambió el régimen de Saldos Acumulados por uno de Saldos Diarios; ahora, los bancos deben procurar que el saldo de su cuenta corriente resulte cero al final de cada día.

Para enviar señales al mercado, el Banco de México da a conocer la cantidad objetivo a la que pretende llevar la suma de los saldos diarios finales de todas las instituciones de crédito, es decir el Saldo Diario Total. El Banco interviene todos los días en el mercado de dinero mediante subastas, fijando el monto a subastar de manera que la suma de los

saldos diarios de las cuentas corrientes de toda la banca inicie la siguiente jornada en una cantidad determinada de antemano.

De acuerdo con Ausubel (2002), las subastas deben estar estructuradas de tal manera que el precio pagado por los ganadores sea lo más independiente posible de sus posturas. Idealmente, el precio que paga el ganador debería depender únicamente de las posturas de sus rivales pues de esa forma cada participante tiene incentivos a ofrecer su valuación por el bien. Ausubel también señala que las subastas deben llevarse a cabo de manera abierta para que los compradores tengan información sobre las ofertas de sus rivales y sean inducidos a ofrecer más agresivamente.

En el caso del régimen de Saldos Diarios, la subasta puede ser de dos tipos: a tasa única o a tasas múltiples. Los dos mecanismos son abiertos, lo que induce a los bancos a ser agresivos en sus ofertas. Sin embargo, contrario a lo que recomienda Ausubel, los pagos de los ganadores dependen de sus posturas. En la subasta a tasa única, las posturas que resultan con asignación se atienden a la tasa de la última postura ganadora. En la subasta a tasas múltiples, las posturas ganadoras se atienden a la tasa solicitada. Con esas reglas, los bancos son inducidos a esconder su valuación pues con ello tienen la posibilidad de reducir el pago por los recursos que obtienen.

En este trabajo se pretende probar la siguiente hipótesis: los precios en la subasta a tasas múltiples son menores que los precios en el mecanismo propuesto por Ausubel (2002), lo que indica que los bancos comerciales esconden su valuación. Se pretende, además, conocer los efectos de un aumento en el corto y de los distintos niveles de la demanda agregada de dinero sobre las tasas de interés. Para este efecto, se diseña un experimento en el que se busca replicar el régimen de Saldos Diarios.

Es importante resaltar que este trabajo es novedoso tanto por el tema que aborda, que es de suma importancia en este país, como por la metodología que emplea. La economía experimental se ha convertido en una herramienta útil para investigar una gran variedad

de fenómenos económicos.¹ Incluso ha sido el motivo por el que Vernon Smith obtuvo el premio Nobel de economía en el 2002. En México, sin embargo, es todavía poco utilizada.

Los resultados de este trabajo indican, entre otras cosas, que en la subasta a tasas múltiples los jugadores esconden su valuación, pero el mecanismo de subasta sirve al propósito del Banco de México pues permite que el cambio en el nivel del corto altere las tasas de interés. También, que los distintos niveles de la demanda agregada de dinero no afectan las tasas de interés. Además, que la subasta a tasas múltiples afecta menos la riqueza de los bancos que un mecanismo discriminatorio como el de Ausubel, mecanismo con el cual los bancos grandes terminarían pagando castigo por una proporción menor del corto que los chicos.

Para corroborar los resultados, se sugiere corregir las deficiencias del diseño y utilizar jugadores experimentados. Para extenderlos, se recomienda introducir la subasta a tasa única en la microeconomía experimental y modificar algunos supuestos para hacer de la eficiencia un objetivo de la subasta del régimen de Saldos Diarios.

Este trabajo se organiza de la siguiente manera. En el capítulo 2 se explica el régimen de Saldos Diarios y sus mecanismos; en el capítulo 3 se presenta la teoría de la cual parte este trabajo, así como la hipótesis que se plantea; en el capítulo 4 se expone el diseño experimental; en el capítulo 5 se muestran los resultados; y por último se presentan las conclusiones y algunas recomendaciones en el capítulo 6.

¹ Roth (1988), citado por Rivas y Magadán (1999).

2. ANTECEDENTES

2.1. El Régimen de Saldos Diarios²

Los bancos comerciales reciben dinero del público en forma de depósitos a plazo o a la vista y lo canalizan a su mejor uso posible por medio de préstamos a corto o largo plazo. Por otra parte, mantienen una cuenta corriente (cuenta única) en el Banco de México donde se registran las operaciones de crédito y depósito que realizan con esta institución. El Banco Central ha establecido un régimen de saldos diarios para el manejo de dichas cuentas, buscando que cada banco tenga incentivos para procurar que el saldo de su cuenta corriente resulte cero al finalizar el día. Esta conveniencia obedece a dos razones: por un lado, si el saldo resulta negativo, el banco en cuestión deberá pagar una tasa por el importe respectivo, por otro lado, si resulta positivo, el banco perderá el rendimiento que pudo haber obtenido de haber invertido esos recursos en el mercado.

El régimen de Saldos Diarios está diseñado para que las instituciones de crédito procuren compensar con otros bancos sus sobrantes y faltantes de recursos a tasas de interés de mercado. Al cierre de cada día se cobra por los saldos diarios negativos una tasa de interés equivalente a dos veces una tasa representativa de las condiciones prevalecientes en el mercado de dinero.³ Esto se hace con la finalidad de igualar el costo de registrar un saldo positivo y el costo por no haber compensado los sobregiros. Al finalizar el día con un saldo diario positivo, las instituciones incurren en un costo de oportunidad, equivalente a la tasa de fondeo del mercado, por no haber invertido estos recursos, mientras que un saldo diario negativo permite beneficiarse de la inversión de los recursos obtenidos mediante el sobregiro por lo que, al pagar dos veces la tasa representativa, el costo neto es aproximadamente una vez la tasa de interés de mercado. Así, en ambos casos, el costo del saldo diario es una vez la tasa representativa.

² Este apartado se basa en el documento titulado "La conducción de la Política Monetaria a través del Régimen de Saldos Diarios", disponible en www.banxico.org.mx.

³ La tasa que se utiliza es la tasa de fondeo bancario a un día. Fuente: Banco de México.

El Banco de México equilibra la oferta con la demanda de base monetaria a través de su intervención diaria en el mercado de dinero, evitando, con ello, que el faltante o el sobrante de liquidez afecten el nivel de las tasas de interés. El Banco interviene realizando subastas, en las que ofrece créditos, depósitos, reportos y compras o ventas de valores gubernamentales.⁴ El monto de las intervenciones es fijado por el Banco Central de manera que la suma de los saldos de las cuentas corrientes de toda la banca, el Saldo Diario Total (SDT), finalice esa jornada en una cantidad objetivo. El siguiente cuadro muestra el cálculo del SDT para una lista hipotética de bancos comerciales.

Cuadro I. Cálculo del Saldo Diario Total

Saldo Diario al final del día (SD)				Suma
Banco A	Banco B	...	Banco Z	
SD _A	SD _B	...	SD _Z	Saldo Diario Total

El saldo diario total objetivo de las cuentas corrientes de la banca es utilizado por el Banco de México como indicador de sus intenciones de política monetaria. De esta manera, por ejemplo, un objetivo de SDT negativo significa que el Banco de México proporciona en su intervención en el mercado de dinero sólo una parte de los recursos demandados a tasas de interés de mercado; el resto, la parte correspondiente al saldo negativo y que se conoce como “el corto”, se le suministra a una o varias instituciones a través del sobregiro en sus cuentas corrientes. El hecho de que el Banco Central no proporcione la totalidad de los recursos a tasas de mercado podría inducir un alza en las tasas de interés. Las instituciones tratarían de evitar pagar la tasa del sobregiro buscando obtener esos recursos en el mercado de dinero aunque ello implicara pagar mayores tasas de interés.

Un objetivo de SDT positivo refleja la intención del Banco Central de proporcionar a las instituciones de crédito, a través de sus operaciones en el mercado de dinero, una cantidad de recursos mayor a la requerida por el sistema, obligando así a que una o varias

⁴ Un reporto es una compra de valores en la que, mediante un convenio, el vendedor se compromete a recomprarle los mismos valores al inversionista al finalizar un tiempo determinado al precio al que éste invirtió más un premio. Fuente: www.condusef.gob.mx.

instituciones terminen la jornada con saldos positivos no deseados en su cuenta única en el Instituto Central. Esto último, abstrayendo de otras influencias, podría provocar una baja en las tasas de interés ya que las instituciones tratarían de evitar mantener dichos saldos prestándolos a menores tasas de interés.

Finalmente, un objetivo de SDT igual a cero implicaría la intención del Banco Central de satisfacer la demanda de billetes a tasas de interés de mercado y, por lo tanto, proporcionar los recursos suficientes para que ningún banco se vea obligado a incurrir en sobregiros o a acumular saldos positivos no deseados al finalizar el día.

La intervención del Banco Central en el mercado de dinero se realiza todos los días hábiles a partir de las 12:00 horas. Para calcular el monto de su intervención, el Banco toma en cuenta todas las operaciones que se traducen en aumentos o disminuciones en los saldos de las cuentas corrientes de los bancos. Banxico pronostica, todos los días, el cambio que tendrá lugar en la demanda del público por billetes y monedas y conoce, con 24 horas de anticipación, las operaciones del gobierno federal, cambiarias y demás que afectarán los saldos de las instituciones de crédito.

Diariamente, a las 18:30 horas, después de haber aplicado en las cuentas de la banca los resultados de las cámaras de compensación de los distintos sistemas de pago, el Banco de México abre su sistema durante una hora con el propósito de que los bancos intercambien fondos entre sí. A la apertura de este mercado, el Banco interviene todos los días subastando créditos o depósitos a fin de compensar diferencias entre la demanda de billetes y monedas estimada y la observada. Esto con el propósito de cumplir con el objetivo establecido sobre el SDT.

Sea SDT_{t-1} el saldo total de las cuentas corrientes en moneda nacional de las instituciones de crédito al día $t - 1$; L_t el cambio esperado en el saldo total de dichas cuentas del día t resultante de operaciones previamente concertadas con Banco de México, transacciones del Gobierno Federal y retiros o depósitos de billetes (cambio en la demanda de dinero); I_t el monto de la intervención en el mercado de dinero del Banco de México programada

para el día t ; IV_t el monto preliminar de la intervención a realizarse en el mercado vespertino; SDT_t^{ov} el objetivo al cierre del día t del Saldo Diario Total. La intervención en el mercado de dinero se determina de la siguiente manera:

$$I_t = SDT_t^{ov} - SDT_{t-1} - L_t - IV_t$$

Suponga que $SDT_{t-1} = -162$, $L_t = -11,023$, $IV_t = 600$, y $SDT_t^{ov} = -25$. El Banco de México subasta entonces \$10,560 millones de pesos (mdp) para dejar corto al sistema en 25 mdp:

$$I_t = -25 - (-162) - (-11,023) - 600 = 10,560$$

El objetivo de la política monetaria del Banco de México es procurar un sistema financiero solvente y la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda, en particular alcanzar una inflación similar a la de nuestros principales socios comerciales. Dada la historia inflacionaria de nuestro país, los esfuerzos de Banxico para alcanzar dicha meta han estado, en su mayoría, encaminados a aplicar una política monetaria restrictiva. En ese contexto, el Banco ha juzgado conveniente mantener una posición financiera acreedora de corto plazo frente al mercado de dinero, en donde todos los días el mercado amanece con un déficit de liquidez y en donde Banxico compensa dichos faltantes a través de sus operaciones diarias en el mercado de dinero. La propia experiencia del Instituto Central ha mostrado que las señales de política monetaria son más efectivas si opera a partir de esta posición de liquidez.

2.2. La Subasta en el Régimen de Saldos Diarios

En las intervenciones diarias en el mercado de dinero, la subasta, como se mencionó anteriormente, puede ser de dos tipos: a tasa única o a tasas múltiples. Ambas subastas se realizan de manera interactiva con un límite de tiempo que generalmente es de 2 minutos. Los participantes indican el monto que desean comprar y la tasa con la que desean

participar, en tanto Banxico asigna los créditos, depósitos o valores disponibles a los mejores postores. En la subasta a tasa única, todos los postores ganadores pagan la tasa correspondiente a la postura ganadora más baja. En la subasta a tasas múltiples, las posturas ganadoras pagan la tasa ofrecida.⁵

Antes de cada subasta, el Banco de México publica el saldo total de las cuentas corrientes en moneda nacional de las instituciones de crédito, el cambio esperado en el saldo total de dichas cuentas, el monto de su intervención, el monto preliminar de la intervención a realizarse en el mercado vespertino y el objetivo del SDT al cierre del día.

Los mecanismos de subasta del Banco son iguales excepto en las reglas de pago que, como se indicó, pueden ser a tasa única o a tasas múltiples. Para explicar el funcionamiento de las subastas, se presenta a continuación un ejemplo numérico.⁶

Suponga que el Banco, para dejar corto al sistema en 25 millones de pesos, subasta \$1860 millones de pesos en forma de créditos. Después de dar a conocer el cambio esperado en la demanda de dinero para ese día, inicia la subasta. Suponga que los bancos A, B y C envían, al mismo tiempo, las primeras posturas. El banco comercial A solicita \$1000 millones de pesos y desea pagar por ellos una tasa de interés de 6.50, el banco B solicita \$1000 mdp a una tasa de 7.15 y C demanda \$300 mdp a una tasa de 7.30.

Al ordenar las posturas de mayor a menor precio, se asignan los \$300 mdp que solicitó al banco C, quien ofreció la tasa más alta por el crédito; los \$1000 mdp que solicitó al banco B, con la segunda mejor postura; y los \$560 mdp que quedan disponibles al banco A, tal como lo muestra el siguiente cuadro.

⁵ Véase el Anexo 7 de la Circular 2019/95 del Banco de México dirigida a las Instituciones de Crédito, disponible en www.banxico.org.mx, consultado en Febrero de 2003.

⁶ El ejemplo proviene de Sepúlveda (Octubre 2002).

Cuadro 2. La Subasta en el Régimen de Saldos Diarios. Ejemplo. Ronda 1

Banco	Tasa Ofrecida	Monto Deseado	Monto Asignado	Tasa Marginal
C	7.30	300	300	6.50
A	6.50	1000	560	
B	7.15	1000	1000	

En el transcurso de la subasta, se informa a cada banco, en secreto, el monto que se le asignó y el pago por dicho monto; la tasa marginal, que es la última tasa que consiguió unidades, se anuncia, por el contrario, a todos los bancos. El anuncio de esta tasa hace de la subasta una de tipo abierta y ascendente. Abierta porque revela información sobre las posturas de los bancos, y ascendente porque, a partir del anuncio, si un banco desea que su postura sea tomada en cuenta, debe ofrecer una tasa mayor a la marginal.

Debido a que la última asignación fue de \$560 mdp, la tasa que todos los participantes observan es 6.50. Este sería el costo de los recursos hasta el momento si la subasta fuera a tasa única. Si la subasta fuera a tasas múltiples, el banco A, en caso de llevarse las unidades, deberá pagar una tasa de 6.505, el banco B una de 7.15 y el C una de 7.30. Sin embargo, la subasta aún no termina y las asignaciones y los precios no son definitivos todavía.

A continuación el banco D demanda \$1360 mdp a una tasa de 7.23, y esto afecta las asignaciones iniciales:

Cuadro 3. La Subasta en el Régimen de Saldos Diarios. Ejemplo. Ronda 2

Banco	Tasa Ofrecida	Monto Deseado	Monto Asignado	Tasa Marginal
C	7.30	300	300	7.15
A	6.50	1000	0	
B	7.15	1000	200	
D	7.23	1360	1360	

El banco C, dispuesto a pagar por su crédito la tasa más alta, retiene los \$300 mdp que tenía asignados. El banco D consigue los \$1360 mdp que solicitó y al comprador B se le

arrebatan \$800 mdp para dejarlo con \$200 de su asignación previa debido a que hay solamente \$1860 mdp a subastar.

Supongamos que el tiempo de la subasta todavía no termina, por lo que los bancos pueden seguir enviando posturas. El banco A mejora su postura inicial y demanda \$1200 mdp a una tasa de 7.17, el banco C demanda \$500 mdp a una tasa de 7.20 y el banco F solicita \$1200 mdp a una tasa de 7.18. Supongamos que éstas son las últimas posturas que ingresan.

Cuadro 4. La Subasta en el Régimen de Saldos Diarios. Ejemplo. Ronda Final

Banco	Tasa Ofrecida	Monto Deseado	Monto Asignado	Tasa Marginal
C	7.30	300	300	7.20
A	6.50	1000	0	
B	7.15	1000	0	
D	7.23	1360	1360	
A	7.17	1200	0	
C	7.20	500	200	
F	7.18	1200	0	

Las asignaciones finales son \$500 mdp para el banco C y \$1360 mdp para el banco D. Las tasas marginales que se observaron durante la subasta fueron 6.50 en la primera ronda; 7.15 en la segunda y 7.20 en la ronda final. Si la subasta fuera a tasas múltiples, el banco C pagaría por 7.30 por \$300 mdp y 7.20 por los \$200 mdp restantes, mientras que el banco D pagaría una tasa de 7.23 por su monto. Si la subasta fuera a tasa única, los tres bancos pagarían una tasa de 7.20 por su monto, pues esta es la última tasa incluida en la asignación.

En ambas subastas, la única información disponible para los bancos son las tasas marginales pues nadie conoce como se repartió el crédito.

2.3. El Mercado Interbancario

Los montos conseguidos en la subasta se abonan en las cuentas únicas. En el transcurso del día, los bancos que consiguieron más dinero del que necesitan pueden prestar su excedente en el mercado interbancario a quienes hayan conseguido menos del que requieren, de tal manera que todos lleven a cero el saldo de su cuenta. El mercado de nivelación que el Banco de México abre todos los días a las 18:30 hrs. sirve también a ese propósito. Sin embargo, debido a que el sistema está corto en $-SDT,^{ow}$ mdp, uno o varios bancos tendrán que repartirse ese monto en forma de sobregiros y pagar dos veces la tasa representativa por él.

3. MARCO TEÓRICO

Un concurso, como se define en Hirshleifer y Riley (1992), es una situación de rivalidad en la que uno o varios premios son otorgados a los postores más altos, es decir, a quienes están dispuestos a sacrificar más recursos. Lo que distingue a los concursos de otras formas de competencia económica es que ganar o perder depende de cómo los recursos comprometidos se posicionan con respecto a los de los rivales. Ejemplos de concursos son las carreras atléticas, las campañas electorales y las subastas.

Los concursos pueden ser discriminatorios o no discriminatorios. En un concurso discriminatorio, los ganadores pagan lo que ofrecieron en sus posturas, mientras que en uno no discriminatorio, quienes obtienen los premios pagan por ellos una cantidad independiente de sus ofertas. Es de esperarse que los participantes sean menos agresivos en un concurso discriminatorio que en uno no discriminatorio. En general, los concursantes tienen incentivos a subir sus posturas para incrementar la probabilidad de ganar el concurso. Sin embargo, en los concursos discriminatorios también tienen incentivos a bajarla pues con ello pagan menos en caso de ganar. Este incentivo a bajar la postura no se encuentra presente en los concursos no discriminatorios pues el pago es independiente de la postura del ganador.

Los concursos también pueden clasificarse en reembolsables y no reembolsables. En un concurso reembolsable, los postores perdedores no pagan. En cambio, en uno no reembolsable los jugadores que pierden no recuperan completamente sus posturas, como sucede por ejemplo en una guerra.

Una subasta es un concurso y como tal puede ser discriminatoria o no discriminatoria, reembolsable o no reembolsable. Las subastas pueden además ser cerradas, en donde los compradores anuncian al vendedor sus posturas en secreto, o abiertas, cuando los postores tienen información sobre las ofertas de sus rivales.

Con una subasta se pretende generalmente maximizar el ingreso del vendedor y/o asignar los premios de manera eficiente, esto es, a los concursantes que más los valoren. A partir de este momento, se tratarán solamente las subastas reembolsables y en el resto del capítulo se analizarán los efectos de mecanismos discriminatorios y no discriminatorios, abiertos y cerrados, sobre los objetivos de eficiencia y maximización de ingresos. La exposición inicia con las subastas de un objeto que más comúnmente se utilizan y a continuación se explican algunos mecanismos empleados cuando se desea vender más de una unidad de algún bien, como en las subastas del régimen de Saldos Diarios. En ambos casos se supondrá que las valuaciones de los compradores son privadas e independientes: cada participante conoce su valuación pero no la de sus rivales y aunque las conociera, ésta no cambiaría.

3.1. Subastas de una Unidad

Los cuatro mecanismos estándar para subastar una unidad de algún bien son la subasta de sobre cerrado primer precio; la subasta de sobre cerrado segundo precio; la subasta holandesa y la subasta inglesa.⁷

Suponga que hay un agente neutral al riesgo que desea vender un objeto indivisible a uno de N compradores con la misma actitud hacia el riesgo. Sea v_i la valuación del individuo i . Si el comprador i gana el objeto y paga por él un precio p , su utilidad sería $v_i - p$. En cambio, si el comprador no gana el objeto, su utilidad sería 0.

3.1.1. Subasta Sobre Cerrado Primer Precio

En este mecanismo cada participante entrega al vendedor su postura en un sobre cerrado. El postor que ofrece más es quien gana y paga su postura.

⁷ El análisis siguiente se basa en Hirshleifer y Riley (1992) y Jehle y Reny (2000).

Dada su valuación, el comprador i debe enviar una postura b_i . Suponga que hay solamente dos compradores quienes tienen información completa, es decir, conocen la valuación de su rival, y que $v_1 < v_2$. Suponga además que hay un conjunto discreto de posturas posibles $0, \beta^1, \beta^2, \beta^3, \dots, \beta^n$, donde $\beta^i < \beta^{i+1}$, el cual incluye las dos valuaciones v_1, v_2 . Así, existe algún $m < n$ tal que $\beta^m = v_1 < \beta^{m+1} = v_2$.

Si el individuo 1 envía una postura $b_1 = \beta^i < v_1$, la mejor respuesta del individuo 2 es ofrecer una cantidad ligeramente mayor: $b_2 = \beta^{i+1}$. Si el individuo 2 ofrece β^{i+1} , lo mejor que el comprador 1 puede hacer es ofrecer $b_1 = \beta^{i+2} < v_1$, y así sucesivamente. El equilibrio se alcanza cuando el jugador 1, con la valuación más pequeña, no puede aumentar su postura sin tener utilidad negativa en caso de ganar la subasta. Cuando el comprador 1 ofrece $b_1 = \beta^{m-1}$, la mejor respuesta de 2 es enviar $b_2 = \beta^m = v_1$. Como el jugador 1 ya no puede mejorar esta oferta, el equilibrio de Nash en esta subasta es $b_1 = \beta^{m-1}$ y $b_2 = \beta^m \equiv v_1 < v_2$.

El ejemplo anterior muestra la característica de las subastas de sobre cerrado primer precio: en el equilibrio, los agentes esconden su valuación, esto es, ofrecen una cantidad menor a ella. Cuando las valuaciones son información privada, Jehle y Reny (2000) presentan un modelo en donde cada comprador ofrece, en equilibrio, la esperanza de la segunda postura más alta, suponiendo que la suya es la mejor. En Gibbons (1992) se presenta un ejemplo en donde los postores ofrecen la mitad de su valuación en el equilibrio de Nash (Bayesiano).⁸

3.1.2. Subasta Holandesa

En esta subasta el vendedor anuncia un precio alto y comienza a reducirlo. El primer participante en levantar la mano gana el objeto y paga el precio corriente.

⁸ Véase Gibbons (1992) pp. 155-157.

Cada comprador tiene una decisión por hacer: a qué precio levantar la mano para señalar que se está dispuesto a comprar el objeto a ese precio. Quien decida el precio más alto es quien gana la subasta pues es quien levanta la mano primero. Puede verse que este mecanismo es equivalente al de sobre cerrado primer precio. Cada participante puede escribir el precio que escogió en un papel y entregárselo al subastador, quien puede determinar el resultado de la subasta al observar los papeles de todos los participantes y darle el premio al mejor postor, al igual que en la subasta de sobre cerrado primer precio.

3.1.3. Subasta Sobre Cerrado Segundo Precio

En esta subasta, cada participante entrega al vendedor su postura en un sobre cerrado. El comprador que ofrezca el precio más alto es quien se lleva el bien pero paga por el objeto la segunda postura más alta.

Considérese al comprador i con valuación v_i y sea B la oferta más alta entre las posturas del resto de los compradores, la cual es desconocida para i . Si el jugador i gana la subasta, paga un precio de B por el objeto. Debido a que la utilidad es igual a $v_i - p$, i desea ganar la subasta sólo cuando su valuación exceda el precio que tiene que pagar, esto es, cuando $v_i > B$, y desea perder cuando $v_i < B$. Si $v_i = B$, el comprador está indiferente entre ganar y perder.

La manera en que i puede garantizar que ganará cuando $v_i > B$ y perderá cuando $v_i < B$, a pesar de que no conoce B , es ofreciendo su valuación v_i . Al ofrecer v_i , gana cuando $v_i > B$ ya que es el más alto postor y pierde cuando $v_i < B$ puesto que no es el más alto postor. Entonces, ofrecer su valuación es una postura que maximiza su utilidad, sin importar las ofertas entregadas por el resto de los participantes. Además, es una estrategia débilmente dominante pues al ofrecer por debajo de su valuación el comprador corre el

riesgo de perder la subasta cuando hubiera preferido ganarla y al ofrecer por arriba se arriesga a ganar y tener una utilidad negativa.

3.1.4. Subasta Inglesa

En ella, el vendedor parte de un precio muy bajo y empieza a incrementarlo. Cada participante indica cuando desea abandonar la subasta. Una vez que algún participante se ha retirado, no puede entrar más tarde. Cuando queda sólo un participante, él es el ganador y paga el precio efectivo en ese momento.

En una subasta inglesa, al igual que en una subasta de sobre cerrado segundo precio, la estrategia dominante para un postor es retirarse cuando el precio alcanza su valuación, sin importar quiénes permanecen activos.

Un participante i quien dada la historia del juego y el precio actual $p < v_i$, considera salirse de la subasta, puede permanecer activo hasta que el precio alcance su valuación y no se vería perjudicado. Lo peor que puede suceder si permanece es que termine saliéndose de la subasta cuando el precio alcanza su valuación; en ese caso su utilidad sería cero, igual que si se hubiera salido al precio p . Sin embargo, puede ocurrir que todos los demás participantes salgan de la subasta antes de que el precio alcance su valuación. Si eso sucede, el participante estaría estrictamente mejor al haber permanecido ya que ganaría el objeto a un precio menor a su valuación y tendría una utilidad positiva.

Entonces, si N participantes tienen valuaciones privadas independientes, salirse de la subasta cuando el precio alcanza su valuación es la única estrategia débilmente dominante para cada jugador en una subasta inglesa.

Es fácil notar que el jugador con la valuación más alta es quien gana el premio en una subasta inglesa. El precio que tiene que pagar este jugador depende del precio al cual su último rival se retiró de la subasta. Debido a que los participantes se retiran cuando el

precio alcanza su valuación, el último competidor será el participante con la segunda valuación más alta. Entonces, en una subasta inglesa, el jugador con la valuación más alta gana y paga un precio igual a la segunda valuación más alta. Vemos que el resultado de una subasta inglesa es idéntico al de una subasta de segundo precio sobre cerrado.

La subasta de sobre cerrado primer precio y su versión abierta o dinámica, la subasta holandesa, son discriminatorias. La subasta de sobre cerrado segundo precio y su versión abierta o dinámica, la subasta inglesa, se clasifican como no discriminatorias.

La subasta de sobre cerrado primer precio y la holandesa generan, ex post, el mismo ingreso para el vendedor. La subasta sobre cerrado segundo precio y la subasta inglesa generan también, ex post, el mismo ingreso. Si la diferencia entre la valuación más alta y la segunda valuación más alta es grande ex post, es decir, una vez que el vendedor conoce las valuaciones de los compradores, una subasta de primer precio generará mayores ingresos para el vendedor que una subasta de segundo precio o no discriminatoria. Por otro lado, cuando las dos valuaciones más altas están lo suficientemente cerca, una subasta de segundo precio genera mayores ingresos para el vendedor que una subasta discriminatoria.⁹ Ex ante, cuando el vendedor no conoce las valuaciones de los participantes, puede demostrarse que, bajo ciertos supuestos, las cuatro subastas generan el mismo ingreso.¹⁰

Con jugadores simétricos, esto es, que siguen las mismas estrategias, los cuatro mecanismos asignan el bien al comprador con la valuación más alta, es decir, son

⁹ Suponga dos compradores con valuaciones v_i y posturas b_i , $i=1,2$. Sea $v_1 = v_2 + \varepsilon$, $\varepsilon > 0$. En una subasta de sobre cerrado segundo precio, las estrategias de los jugadores son $b_1 = v_1, b_2 = v_2$; el individuo 1 gana el objeto y el ingreso para el vendedor es igual a la segunda postura rechazada más alta, v_2 . En una subasta de sobre cerrado primer precio, los jugadores esconden su valuación y sus posturas son $b_1 = v_1 - \varepsilon'$ y $b_2 = v_2 - \varepsilon''$, donde $\varepsilon', \varepsilon'' > 0$. En este caso, el ingreso para el vendedor es el $\max\{v_1 - \varepsilon', v_2 - \varepsilon''\}$. Si el $\max\{v_1 - \varepsilon', v_2 - \varepsilon''\} = v_2 - \varepsilon''$, una subasta de segundo precio genera mayores ingresos que una de primero. Si el $\max\{v_1 - \varepsilon', v_2 - \varepsilon''\} = v_1 - \varepsilon'$, una subasta de segundo precio genera mayores ingresos que una de primero si y sólo si $\varepsilon < \varepsilon'$. Es decir, cuando las dos valuaciones más altas están lo suficientemente cerca, una subasta de segundo precio genera mayores ingresos que una de primero. En el caso contrario, al vendedor le conviene utilizar una subasta de primer precio.

¹⁰ La demostración se encuentra en Gibbons (1992) y Jehle y Reny (2000).

eficientes. Sin embargo, la eficiencia de las subastas discriminatorias descansa en el supuesto de simetría. Suponga dos compradores y sean $v_i, b_i, i = 1, 2$, la valuación y la postura, respectivamente, del comprador i . Suponga además que $v_1 > v_2$. En una subasta de primer precio, los compradores, para disminuir el precio que pagan por el bien, esconden su valuación y ofrecen una cantidad menor a ella. Compradores simétricos esconden su valuación en la misma cantidad, $v_1 - b_1 = v_2 - b_2$, y al final quien valora más el bien, el comprador 1, es quien se lo lleva. Compradores no simétricos pueden esconder su valuación en diferentes magnitudes lo que podría resultar en asignaciones ineficientes. Por ejemplo, si $v_1 - b_1 > v_2 - b_2$, lo cual sucede si y solo si $b_1 < b_2$, el jugador 2, que ofrece una cantidad mayor, se lleva el bien y la asignación sería ineficiente. En las subastas de segundo precio la eficiencia no depende de la simetría de los participantes pues todos ofrecen su valuación.

3.2. Subastas de más de una Unidad

Cuando el vendedor subasta más de una unidad y los compradores desean más de una unidad del bien, las subastas que más se utilizan son la *pay-your-bid* y la de *precio-uniforme*.¹¹

La subasta *pay-your-bid* es discriminatoria. Las posturas son una relación entre cantidad y precio, especifican el número de unidades deseadas y a qué precio cada una. El subastador determina el precio que vacía el mercado y se aceptan todas las posturas mayores a ese precio. Los compradores pagan el precio que ofrecieron.

Friedman (1960), citado por Ausubel y Cramton (2002), propuso la subasta de *precio-uniforme*. En este caso, al igual que en la subasta *pay-your-bid*, cada comprador entrega una relación entre cantidades y precios. El subastador determina el precio que vacía el mercado y acepta todas las posturas que excedan ese precio. Sin embargo, los

¹¹ Si los compradores desean sólo una unidad del bien, el análisis es similar al anterior.

compradores no pagan lo que ofrecieron por las unidades asignadas sino el precio que vacía el mercado.

Se cree comúnmente que la subasta pay-your-bid es una extensión de la subasta de sobre cerrado primer precio. De manera similar, que la subasta de precio-uniforme es equivalente a la de segundo precio y que, por lo tanto, posee sus atributos de eficiencia. Ausubel y Cramton (2002) explican que esto es una falacia. Ellos demuestran que un comprador que desea más de una unidad tiene incentivos a esconder su valuación en una subasta precio-uniforme. Cuando un comprador desea más de una unidad, su postura óptima es ofrecer su valuación por la primera unidad y menos de su valuación por las unidades siguientes. En tanto haya una probabilidad positiva de que alguna unidad determine el precio que vacía el mercado, existen incentivos a ofrecer menos de la valuación para reducir el pago por las unidades previas. Ausubel y Cramton demuestran además que esto necesariamente conduce a ineficiencias y que el grado en que los compradores esconden su valuación depende de la presencia de participantes que tengan la habilidad para ejercer poder de mercado.

Ellos también explican que la subasta pay-your-bid puede ser ineficiente por la misma razón que la subasta sobre cerrado primer precio. Si los compradores no son simétricos, pueden esconder su valuación de manera diferenciada lo que podría conducir a ineficiencias en la asignación. Ellos encuentran que, sin embargo, la relación entre los ingresos y la eficiencia de una subasta pay-your-bid y una precio-uniforme es una cuestión empírica.

En el régimen de Saldos Diarios, la subasta a tasa única es una versión de la subasta de precio uniforme y la de tasas múltiples de la pay-your-bid. En este caso, la valuación de las unidades a subastar (pesos) es igual a la tasa neta de castigo que los bancos deben pagar por no llevar a cero su saldo diario, la cual es igual para todos los bancos.¹² Así, la eficiencia no es un objetivo de los mecanismos del Banxico. Sin embargo, estos generan

¹² En este trabajo suponemos que todos los bancos comerciales enfrentan el mismo costo de oportunidad y reciben el mismo rendimiento en el mercado de dinero, de donde se deriva el mismo castigo neto para todos ellos.

incentivos a esconder la valuación lo que podría resultar en menores tasas de interés e ingresos para el Banco de México.

Cuando los compradores tienen valuaciones privadas independientes y desean conseguir más de una unidad del bien, la subasta estática que tiene las propiedades de la subasta sobre cerrado segundo precio es la propuesta por Vickrey (1961), citado por Ausubel (2002). En este mecanismo, las reglas inducen a los agentes a decir la verdad por lo que estos entregan posturas iguales a su valuación, tal como en la subasta de sobre cerrado segundo precio.

Ausubel (2002) propone una subasta que genera las mismas asignaciones y los mismos ingresos que la subasta de Vickrey. Su mecanismo es abierto pues, afirma Ausubel, el que sea dinámico o abierto maximiza la información que se vuelve disponible cuando cada participante coloca sus posturas y esto induce a los compradores a ser más agresivos, en promedio, que en un formato cerrado. A continuación se explican los mecanismos de Vickrey y Ausubel.

3.2.1. Subasta de Vickrey

La subasta de Vickrey funciona de la siguiente manera: los compradores entregan en un sobre cerrado una relación entre cantidad y precio; el subastador determina el precio que vacía el mercado y se asignan todas las posturas que exceden ese precio. El precio que se paga por cada unidad no es ni la cantidad que el comprador ofreció ni el precio que vacía el mercado, sino el costo de oportunidad de asignarle la unidad al jugador en lugar de a algún otro. De esa manera, el precio del ganador es independiente de sus posturas y depende solamente de las de los rivales, de tal forma que cada comprador tiene incentivos a revelar su valuación por el bien.

Las reglas de esta subasta quedarán más claras con un ejemplo.¹³ Suponga que se subastan dos unidades de un bien y que hay dos compradores {1,2}. Hay un total de cuatro posturas y las que recibirán asignación serán las 2 más altas.

De acuerdo con las reglas de Vickrey, cada jugador, por la primer unidad que gane pagará la postura rechazada más alta que no es de él, y por la segunda, la segunda postura rechazada más alta que no es de él.

Sean A, B, C y D las cuatro posturas ordenadas de mayor a menor. Si las posturas A y D pertenecieran al jugador 1 y las posturas B y C al jugador 2, tal como se muestra en el cuadro 5, entonces el jugador 1 ganaría una unidad y pagaría por ella un precio de C y el jugador 2 se llevaría la segunda unidad a un precio de D.

Cuadro 5. Subasta de Vickrey. Ejemplo 1

<i>Postura</i>	<i>Comprador</i>
\$A	1
\$B	2
\$C	2
\$D	1

Si las posturas A y B pertenecieran al jugador 1 y el jugador 2 enviara C y D, de acuerdo con las reglas de Vickrey el jugador 1 se llevaría una unidad a un precio de C y una segunda unidad a un precio de D.

Cuadro 6. Subasta de Vickrey. Ejemplo 2

<i>Postura</i>	<i>Comprador</i>
\$A	1
\$B	1
\$C	2
\$D	2

Si el jugador 1 enviara A y C y el comprador 2 entregara B y D, entonces 1 se llevaría una unidad por un precio de D y el comprador 2 la otra unidad por un precio de C.

¹³ Tomado de List y Lucking-Reiley (1999).

Cuadro 7. Subasta de Vickrey. Ejemplo 3

Postura	Comprador
\$A	1
\$B	2
\$C	1
\$D	2

En general, en esta subasta si al jugador i se le van a asignar k unidades, se le cobra la cantidad de la k -ésima postura rechazada más alta que no sea de él por su primera unidad, la $(k-1)$ -ésima postura rechazada más alta que no sea de él por su segunda unidad, ..., y la postura rechazada más alta que no sea de él por su unidad k -ésima.

3.2.2. Subasta de Ausubel

El mecanismo de esta subasta se explicará con un ejemplo numérico.¹⁴ Se subastan cinco unidades idénticas de un bien y se suponen cinco compradores que desean comprar tres unidades cada uno. En el siguiente cuadro se muestran las valuaciones marginales de los cinco jugadores.

Cuadro 8. Subasta de Ausubel. Ejemplo. Valuaciones

Valuación	A	B	C	D	E
1ª. Unidad	123	75	125	85	45
2ª. Unidad	113	5	125	65	25
3ª. Unidad	103	3	49	7	5

El vendedor anuncia un precio, p , y cada comprador responde con una cantidad $q_i(p)$, $i = A, \dots, E$, que representa el número de unidades que está dispuesto a comprar a ese precio. El vendedor calcula entonces la demanda agregada e incrementa el precio hasta que se vacía el mercado.

El siguiente cuadro muestra las demandas o posturas que los jugadores enviarían a diferentes precios.

¹⁴ El ejemplo proviene de Ausubel (2002).

Cuadro 9. Subasta de Ausubel. Ejemplo. Demandas Individuales

Precio	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
\$10	3	1	3	2	2
\$49	3	1	2	2	0
\$65	3	1	2	1	0
\$75	3	0	2	1	0
\$85	3	0	2	0	0

Suponga que la subasta inicia cuando el vendedor anuncia un precio de \$10. Los postores responden con demandas individuales de 3,1,3,2, y 2 respectivamente, tal como lo muestra el cuadro 9. La demanda agregada total (11) excede la oferta total (5) por lo que el precio debe seguir ascendiendo. El jugador *E* reduce su cantidad demandada de 2 a 1 cuando el precio alcanza \$25, y sale completamente de la subasta a un precio de \$45.

El comprador *C* reduce su cantidad demandada de 3 a 2 al llegar el precio a \$49. La demanda agregada (8) sigue siendo mayor que la oferta (5) por lo que el precio debe aumentar aún más. Cuando el precio alcanza \$65, el jugador *D* reduce su demanda de 2 a 1, pero la demanda agregada (7) continúa excediendo la oferta total. Desde la perspectiva de *A*, la demanda agregada de sus rivales es 4 mientras que hay 5 unidades disponibles. Si los jugadores envían sus posturas de manera monótonica, es decir, si entre mayor es el precio demandan una cantidad menor, *A* matemáticamente se ha asegurado una unidad al precio de \$65.

Debido a que aún hay exceso de demanda, el precio debe seguir incrementándose. El siguiente cambio en la demanda agregada ocurre cuando el subastador anuncia un precio de \$75. El comprador *B* sale completamente de la subasta pero la demanda total (6) continúa siendo mayor que la oferta. Al precio de \$75, los rivales de *A* demandan colectivamente 3 unidades, mientras que hay 5 disponibles. Se puede decir que *A* se ha asegurado 2 unidades: no importa lo que pase a partir de este momento, *A* tiene seguro llevarse al menos dos unidades. Por lo tanto, se le asigna una segunda unidad al precio de \$75. Desde la perspectiva de *C*, sus oponentes demandan en conjunto 4 unidades, por lo que se dice que se ha asegurado 1 unidad: no importa lo que suceda a partir de este momento, dado que los jugadores envían posturas de manera monótonica, está seguro de

conseguir al menos una unidad. Según las reglas, a *C* se le asigna una unidad al precio de \$75.

El exceso de demanda continúa hasta que se alcanza un precio de \$85. En ese momento *D* se sale de la subasta y las demandas son 3 unidades del jugador *A* y 2 del jugador *C*, como lo muestra el cuadro 9. Se puede decir entonces que cuando el precio es igual a \$85 el mercado se vacía. El comprador *A*, quien se había asegurado la primera unidad a un precio de \$65 y una segunda a un precio de \$75, se gana una tercera a un precio de \$85. El jugador *C*, quien se aseguró una unidad a \$75, se gana una más a \$85. En resumen, tenemos:

Cuadro 10. Subasta de Ausubel. Ejemplo. Asignaciones Finales

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
Unidades Asignadas	3	0	2	0	0
Pagos	65+75+85	0	75+85	0	0

El resultado es eficiente: la subasta ha puesto las unidades en manos de quienes más las valoran.

En el transcurso de la subasta, Ausubel propone tres posibles conjuntos de información que el subastador puede revelar a los compradores, se les puede dar a conocer la historia completa de todas las posturas de todos los jugadores; la historia completa de la demanda agregada; o bien sólo si la subasta continúa abierta.

La subasta de Ausubel replica exactamente el resultado de la subasta de Vickrey. Con el mecanismo de Vickrey, las posturas que se hubieran recibido serían las que muestra el cuadro 11.

Cuadro 11. Subasta de Vickrey vs. Subasta de Ausubel

Precio	Jugador
125	C
125	C
123	A
113	A
103	A
85	D
75	B
65	D
49	C
45	E
25	E
7	D
5	B
5	E
3	B

Al jugador C se le asignarían dos unidades, la primera a un precio de \$75, la segunda postura rechazada más alta que no le pertenece, y la segunda a un precio de \$85, que es la postura rechazada más alta que no es de él. El jugador A obtendría tres unidades, la primera unidad a un precio de \$65, la tercera postura rechazada más alta; la segunda unidad a un precio de \$75, que es la segunda postura rechazada más alta; y la tercera unidad a un precio de \$85, la postura rechazada más alta. Así, la subasta de Ausubel genera las mismas asignaciones y los mismos ingresos que la subasta de Vickrey.

Aunque el mecanismo de Ausubel está diseñado para conseguir la eficiencia en la asignación, en situaciones donde los compradores tienen la misma valuación, como en el caso del régimen de Saldos Diarios, las unidades terminarían asignándose al mayor precio posible.

Suponga que cada uno de los individuos del ejemplo anterior tuviera una valuación marginal por cada unidad igual a \$85. Cuando el precio aumenta de \$84 a \$85, la demanda agregada disminuye de 15 unidades a ninguna, en cuyo caso la subasta terminaría pues el número de unidades asignadas sería mayor a la oferta total.¹⁵ Sería

¹⁵ En ese punto, cada comprador tendría aseguradas 5 unidades y en el agregado se tendrían que asignar 25, una cantidad mayor a la oferta agregada de 5 unidades.

necesario emplear algún mecanismo de racionamiento, como el que se explica más adelante, y asignar las unidades al último precio en el que la demanda agregada fue mayor a la oferta, a \$84 en este ejemplo.

Con este resultado, la subasta de Ausubel será el punto de comparación para las subastas del régimen de Saldos Diarios. La hipótesis que se plantea es la siguiente: los precios en la subasta a tasas múltiples son menores que en la subasta propuesta por Ausubel, lo que indica que los bancos esconden su valuación. La subasta a tasa única no se analiza pues la evidencia sobre las subastas de precio uniforme es extensa y confirma la teoría de Ausubel y Cramton (2002): en este tipo de subasta, los individuos esconden su valuación.

En este trabajo se pretende, además, analizar los efectos de aumentar el corto y las consecuencias de los diferentes niveles de demanda agregada de dinero sobre las tasas de interés.

4. MARCO EMPÍRICO

Tradicionalmente, la evaluación de las teorías económicas se ha basado en información estadística. Al extraerse del mundo real, esta información es resultado de la interacción de fenómenos adicionales al de estudio. Si bien las técnicas econométricas aíslan algunos de estos fenómenos, en ocasiones los datos no permiten realizar pruebas críticas de las proposiciones teóricas.

Este problema ha sido solucionado en otras ciencias mediante experimentos de laboratorio, pues con ellos el investigador puede generar datos controlando los factores que desea analizar. Debido a que no existen motivos para no generar datos económicos de esta manera, los métodos experimentales han comenzado a utilizarse en economía.¹⁶

En un experimento económico de laboratorio, un grupo de personas recibe instrucciones que les sitúan ante la representación de una situación económica en la que tienen el papel de ciertos agentes, como por ejemplo, empresas o consumidores. Cada participante puede escoger entre varias opciones las cuales implican ciertas ganancias monetarias, dependiendo de la conducta de los demás participantes. Los investigadores observan y registran las decisiones que toman los individuos y emplean estos datos como fuente de información sobre el problema económico que pretenden estudiar.¹⁷

Los experimentos económicos son útiles, de acuerdo con Smith (1982), para probar una teoría o discriminar entre teorías; para explorar las causas por las que una teoría no se cumple; para establecer regularidades empíricas como base para una nueva teoría; para comparar instituciones; para evaluar propuestas de política económica y para diseñar instituciones.

¹⁶ Davis y Holt (1993).

¹⁷ La definición proviene de Brandts, Jordi, "Experimentos con la Economía", disponible en www.5dias.com, consultado en Septiembre de 2003.

4.1. Inicios de la Economía Experimental

A finales de la década de 1940 y principios de los cincuenta, un pequeño grupo de economistas comenzaron a interesarse en los métodos experimentales. La literatura, de acuerdo con Davis y Holt (1993), siguió tres direcciones.

En un extremo, Edward Chamberlin desarrolló el primer experimento sobre mercados en 1948. Chamberlin creó estructuras de oferta y demanda en su mercado al inducir valuaciones y costos por un bien imaginario a un grupo de estudiantes. Las ganancias, hipotéticas, para un comprador (vendedor) eran la diferencia entre la valuación (costo) y el precio al que se realizaba la transacción. Los estudiantes podían circular libremente en el salón de clases para negociar con el resto, sin reglas específicas para este proceso. Él encuentra, a diferencia de lo que predecía la teoría, que sus resultados no eran los de un mercado competitivo.

Años más tarde, Smith (1962, 1964), citado por Davis y Holt (1993), perfecciona el diseño de Chamberlin al convertir en información pública las ofertas de los agentes y los precios a los que se intercambiaban las unidades. Él demuestra, por el contrario, que en tales mercados se alcanzan resultados competitivos.

Una segunda secuencia de estudios experimentales fue producida por psicólogos, expertos en teoría de juegos y economistas, quienes estaban interesados en la conducta de los agentes en un contexto como el del Dilema del Prisionero.¹⁸ El interés de los economistas en este juego proviene de su aplicación directa al problema de la colusión en un duopolio.

La literatura se enfocó, por último, en la conducta de los individuos en situaciones de incertidumbre. Los experimentos pretendían corroborar las predicciones de la teoría de la

¹⁸ El dilema es el siguiente. Dos individuos acusados de cometer un crimen son encerrados en cuartos separados y se les da la oportunidad de confesar. Si sólo uno de ellos lo hace, el otro recibe una condena de 7 años de prisión mientras que quien confiesa una de 1. Si los dos confiesan, ambos deben pasar 5 años en prisión, pero si nadie lo hace, el castigo para los dos prisioneros es de 2. Los acusados estarían mejor si ninguno confesara, pero al estar conscientes de los incentivos del otro a confesar, en equilibrio ambos confiesan y son encerrados por 5 años cuando de haber cooperado la condena hubiera sido de 2.

utilidad esperada de von Neumann y Morgenstern (1947), citado en Davis y Holt (1993). En ellos, los participantes debían escoger entre distintas distribuciones de probabilidad de varios premios. Los experimentos demostraron que algunos axiomas de la teoría de la utilidad esperada no son válidos, como por ejemplo, el axioma de independencia.¹⁹

4.2. Algunas Recomendaciones para el Diseño de Experimentos

En economía, como señala Smith (1982), cada experimento se define por un entorno, que especifica las características de los agentes tales como las dotaciones iniciales y las preferencias, y por las instituciones, que definen las reglas bajo las cuales los agentes intercambian o transforman bienes. La conducta observada de los participantes es así una función del entorno y de las instituciones, que son las variables bajo el control del investigador.

Al diseñar el experimento, se busca controlar el entorno, usando técnicas para inducir valuaciones, y las instituciones, definiendo las reglas bajo las cuales los participantes podrán intercambiar bienes. Smith (1982) y Davis y Holt (1993) señalan algunas recomendaciones al respecto. Estas recomendaciones se basan en el hecho de que los individuos que participan en los experimentos provienen de la población real de agentes económicos y son, de acuerdo con Smith, condiciones suficientes para aplicar las conclusiones cualitativas del experimento a sistemas fuera del laboratorio en los cuales se mantienen condiciones similares.

Las recompensas deben corresponder a los incentivos supuestos en la teoría que se desea evaluar y deben ser en promedio mayores que el costo de oportunidad de los participantes. Los cambios en las decisiones deben tener un efecto relevante sobre el pago

¹⁹ Sean L, L', L'' tres distribuciones de probabilidad sobre un conjunto de premios y sea $\alpha \in (0,1)$. El axioma de independencia establece que L es preferida a L' si y sólo si $\alpha L + (1-\alpha)L''$ es preferida a $\alpha L' + (1-\alpha)L''$, es decir, que si se mezclan dos distribuciones con una tercera, el orden de preferencias de las dos mezclas resultantes es independiente de la tercer distribución. Este axioma es fundamental en la teoría de von Neumann y Morgenstern.

al final de experimento. Los sujetos deben percibir la relación entre sus decisiones y los pagos y éstos deben, además, dominar los costos subjetivos de pensar, calcular y actuar de los individuos.

El medio de recompensa debe ser tal que si un individuo tiene que decidir entre dos alternativas idénticas excepto que la primera genera una recompensa mayor que la segunda, la primera siempre será elegida. También debe minimizar la heterogeneidad en la actitud de los individuos hacia ella. Así, el dinero es el medio que los autores sugieren.

En algunos contextos, las recompensas varían entre los jugadores. Por este motivo, a cada individuo se le debe informar solamente sobre sus alternativas de recompensa. Los individuos pueden ser envidiosos o altruistas y si conocen las recompensas posibles y efectivas de sus rivales, podrían asignarle a ciertos resultados una valuación diferente a la que se desea inducir.

Para evitar sesgos, los experimentos deben realizarse de tal manera que no lleve a los participantes a percibir una conducta particular como la correcta o esperada. Además, en la terminología se deben evitar referencias a algún bien en particular, pues las preferencias o aversiones a ciertos bienes pueden influenciar los resultados.

Cuidando estas recomendaciones, si en el laboratorio se concluye, por ejemplo, que con la regla A se obtienen precios menores en una subasta que con la regla B, se puede decir lo mismo de las reglas A y B en subastas de otras microeconomías, pero no se pueden hacer conclusiones sobre el monto de esta diferencia.

En este trabajo se introduce la subasta a tasas múltiples y la propuesta por Ausubel en una microeconomía como la del régimen de Saldos Diarios y se comparan sus resultados. En la microeconomía experimental se alteran, además, el nivel del corto y la demanda agregada de dinero, para conocer sus efectos.

En el diseño experimental de este trabajo, que se muestra a continuación, se procuró seguir las recomendaciones de Smith y Davis y Holt, por lo que la aplicación de los resultados del experimento al régimen del Banco de México depende de la similitud entre las dos microeconomías.

4.3. Diseño Experimental Saldo Diarios

En la microeconomía experimental hay 7 agentes, dos bienes y dos instituciones: una subasta y un mercado. Parece apropiado suponer 7 agentes económicos pues 7 de los 33 bancos que constituyen el sistema bancario mexicano se reparten el 97% de los depósitos a la vista.²⁰

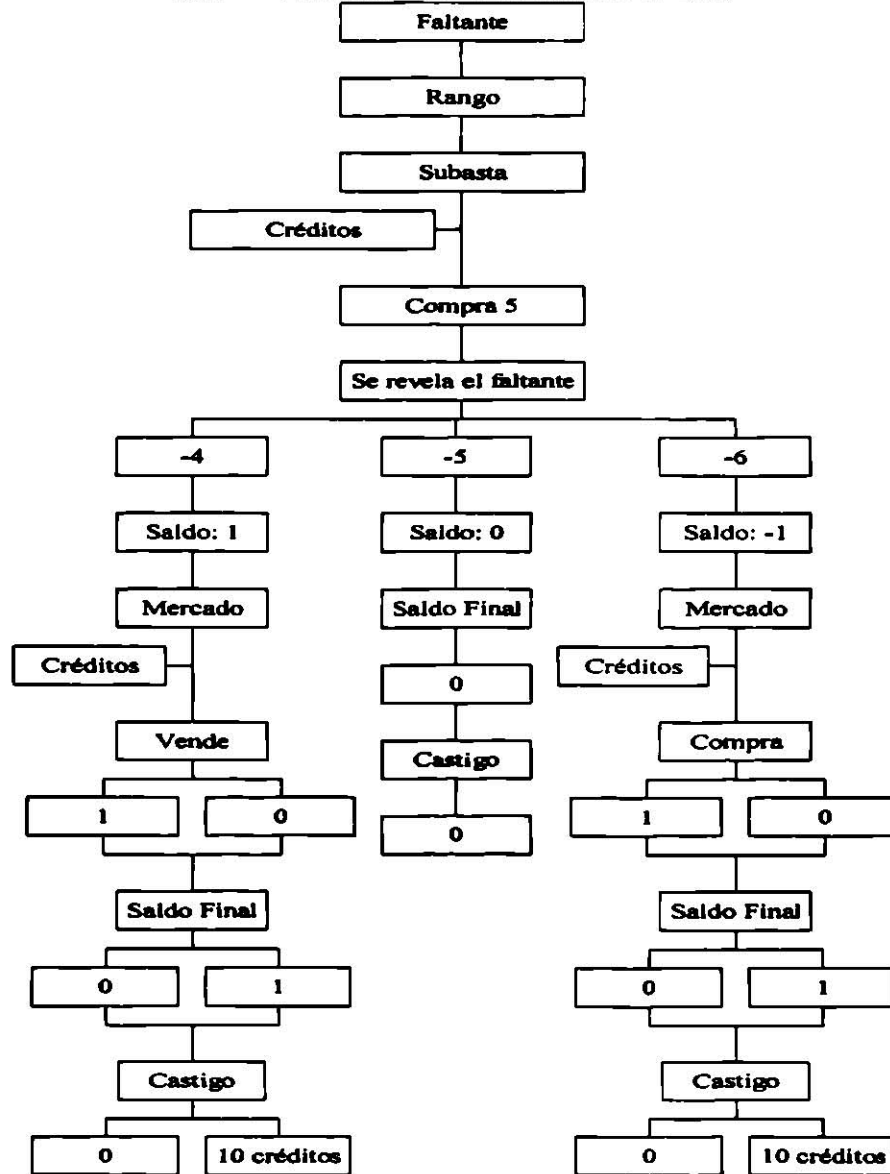
El juego o experimento consiste en lo siguiente. A cada individuo se le asigna en una cuenta un faltante de unidades de un bien imaginario y, para satisfacerlo, se le dota de cierta cantidad de créditos, donde 1 crédito equivale a 10 centavos. Las unidades del bien imaginario se consiguen en una subasta en la que se ofrecen menos unidades de las que requiere el conjunto de agentes, de tal manera que la microeconomía se queda corta en una cantidad predeterminada c . Antes de la subasta, los individuos conocen sólo un rango en el que se encuentra su faltante. El rango es de tres números enteros negativos y el faltante se decide al azar. Cuando termina la subasta a cada individuo se le revela su faltante e inicia el mercado. En él, los jugadores pueden vender (comprar) las unidades que compraron de más (menos) en la subasta.

Cada jugador debe procurar que su cuenta se quede en ceros. Esto se debe a que, al final del juego, los agentes deben pagar 10 créditos por cada unidad del bien imaginario en que el saldo de su cuenta difiera de cero. Así, cada unidad tiene una valuación para cada individuo de 10 créditos.

²⁰ Esos bancos son, en orden de captación, Banamex, BBVA Bancomer, Bital, Banorte, Serfin, Scotiabank Inverlat y Santander Mexicano. Fuente: Banco de México.

El siguiente diagrama ilustra un ejemplo del juego para un individuo.

Figura 1 Microeconomía Experimental Saldos Diarios. Ejemplo



En el ejemplo, el individuo conoce el rango en el que se encuentra su faltante y para satisfacerlo asiste a la subasta en la que compra 5 unidades. Al terminar la subasta se le informa su faltante. Si el faltante fuera igual a -4 , el agente tendría un saldo en su cuenta de $+1$ por lo que debe participar en el mercado y, a cambio de créditos, deshacerse de ella. Si lo consigue, su saldo al final del día sería cero por lo que no pagaría castigo. Si no lo consigue, tendría que pagar un castigo de 10 créditos. Si el faltante fuera igual a -6 , el individuo tendría un saldo de -1 y pagaría un castigo de 10 créditos. Para evitarlo debe

comprar esa unidad en el mercado. Si las unidades que compra en la subasta fueran exactamente las necesarias, el jugador no podría participar en el mercado puesto que ha conseguido llevar a cero el saldo de su cuenta.

La recompensa del individuo se obtiene al restar de su dotación de créditos los gastos en la subasta, los gastos en el mercado y el castigo y convertir el resultado a pesos. Si el individuo vende unidades en el mercado, los créditos que obtiene se suman a la dotación en lugar de restarse. El objetivo del juego es pues maximizar la recompensa y minimizar las pérdidas.

El faltante del bien imaginario incorpora en el diseño la falta de liquidez con que amanece todos los días la economía. El faltante representa en realidad la demanda de dinero no prevista que el banco comercial debe satisfacer.

Antes de continuar con la explicación del juego, hay tres consideraciones del mercado de dinero que es necesario mencionar:

- 1) Del 97% de los depósitos a la vista, 5 bancos se dividen en partes iguales el 56% y 2, también en partes iguales, el 44% restante.
- 2) La demanda de dinero es mayor en algunos días como los fines de semana y las vacaciones, pero la magnitud de la demanda no anticipada no tiene porque ser más grande en esos días.
- 3) Como se recordará el Banco de México predice el cambio diario en la demanda agregada de dinero, de hecho lo hace con mucha precisión. Sin embargo, para un banco comercial es más difícil conocer la demanda de dinero que tendrá que satisfacer.

Con base en la primer consideración, los 7 jugadores se dividen en 2 grupos. Dos de los agentes tienen un faltante mayor al de los restantes y, para que salden ese faltante, cuentan con una dotación de créditos más grande.

El juego se repite en 10 ocasiones o “días” independientes en los cuales el faltante puede tomar dos valores: alto o bajo.²¹ De esa manera, se toma en cuenta que la demanda agregada de dinero puede ser alta o baja. Además, nos permite analizar qué sucede con los precios del bien imaginario si modificamos sorpresivamente “el corto”.²²

Los “días” se dice que son independientes debido a que la dotación de créditos se renueva al pasar de uno a otro. Otra característica de la dotación de créditos es que cuando el faltante es relativamente alto, la dotación también lo es pues los individuos deben contar con suficientes créditos para hacer cero el saldo de su cuenta.

La tercera consideración determina la información disponible para los individuos antes de cada subasta. Como se mencionó, el faltante se extrae al azar de un rango de tres números enteros negativos. Antes de cada subasta se le informa a cada jugador su dotación de créditos y el rango en el que se encuentra su faltante de tal manera que tenga una idea de cuánto es pero no lo sepa con exactitud. También se les informa la suma de los faltantes de los 7 jugadores tal como lo hace el Banco de México en el caso de la demanda agregada de dinero.

El siguiente cuadro muestra las dotaciones de créditos y los rangos para cada nivel del faltante y cada tipo de jugador.

Cuadro 12. Dotaciones y Rangos por Nivel del Faltante y Tipo de Jugador

Nivel del Faltante	Tipo de Jugador	Dotación de Créditos	Rango
Bajo	Grande	120	{-12,-11,-10}
	Chico	30	{-3,-2,-1}
Alto	Grande	150	{-15,-14,-13}
	Chico	60	{-6,-5,-4}

En un “día” en el que los faltantes son bajos, los jugadores grandes tienen un faltante que proviene del conjunto {-12,-11,-10}, donde cada número entero negativo en ese rango es

²¹ Nótese que “día” no se refiere a días naturales sino a ocasiones en que se repite el juego.

²² Así, el término sesión en este trabajo se refiere a la secuencia de “días” que involucra al mismo grupo de individuos y el término experimento al conjunto de sesiones.

igualmente probable, y para llevar su saldo a cero cuentan con 120 créditos, mientras que el faltante de los jugadores chicos se encuentra en $\{-3, -2, -1\}$ y disponen de 30 créditos para satisfacerlo. Cuando el “día” es de faltantes altos, los jugadores grandes necesitan 13, 14 ó 15 unidades y para ello tienen 150 créditos; los jugadores chicos requieren 4, 5 ó 6 unidades, para lo cual cuentan con 60 créditos.

El “día” inicia entonces cuando se anuncia lo siguiente: el tipo de faltante, con el cual se deduce el rango y la dotación del agente, la suma de los faltantes de los 7 jugadores y el nivel del corto. El siguiente cuadro muestra los faltantes de los individuos, su suma y la cantidad a subastar, junto con el tipo de faltante y el nivel de corto, para cada ocasión en que se repitió el juego.²³

Cuadro 13. Faltantes para cada Jugador cada “Día”

Día	Tipo de Faltante	Nivel de Corto	Faltante del Jugador							Suma	Cantidad a Subastar
			1	2	3	4	5	6	7		
1	Alto	-8	-4	-4	-6	-5	-5	-14	-15	-53	45
2	Alto	-8	-5	-4	-4	-6	-5	-13	-13	-50	42
3	Bajo	-8	-2	-2	-1	-3	-2	-12	-12	-34	26
4	Bajo	-8	-2	-3	-1	-1	-3	-10	-11	-31	23
5	Alto	-10	-4	-4	-6	-5	-4	-15	-13	-51	41
6	Bajo	-10	-1	-3	-3	-3	-3	-12	-11	-36	26
7	Bajo	-12	-2	-3	-3	-1	-1	-12	-12	-34	22
8	Alto	-12	-5	-4	-6	-4	-5	-15	-14	-53	41
9	Alto	-12	-5	-5	-5	-5	-4	-14	-13	-51	39
10	Bajo	-12	-3	-3	-1	-1	-2	-11	-10	-31	19

Como se observa, el corto se aumentó al pasar del día 4 al 5 y del 6 al 7 y tenemos 5 días con faltantes altos y 5 días con bajos.

Cada individuo sabe que hay 5 jugadores chicos y 2 grandes y conoce los rangos y dotaciones de cada tipo de jugador.

²³ Los faltantes se generaron con anterioridad para agilizar la mecánica del juego. Se utilizaron los mismos faltantes en cada sesión del experimento.

A cada participante se le asigna un color y se le entrega un paquete que incluye las instrucciones, un formato para llevar sus cuentas, un pizarrón, un marcador, un borrador, una calculadora y una pluma.²⁴ Los individuos se colocan uno detrás de otro de manera que no puedan ver lo que el resto de los jugadores hace.

Dentro del juego Saldos Diarios, la subasta puede ser a tasas múltiples o de Ausubel. En algunas sesiones se utiliza la subasta a tasas múltiples del Banco de México y en otras la propuesta por Ausubel, pero todo lo demás se mantiene constante. Así, la subasta a tasas múltiples, la subasta de Ausubel y el mercado se describen a continuación.

a. Subasta a Tasas Múltiples

Esta subasta es una réplica de la subasta a tasas múltiples del Banco de México. Tiene una duración de 5 minutos. Los jugadores disponen de 5 segundos para pensar sus posturas y escribirlas en el pizarrón, el cual deben mostrar todos al mismo tiempo pero solamente al subastador una vez que finalicen los 5 segundos. Las posturas son una relación entre precio y cantidad: el jugador indica cuántas unidades desea comprar y el precio de cada una.

Una vez que la oferta del bien imaginario es asignada a los mejores postores, a cada participante se le informa, por medio de un papel de su color, las unidades que ha conseguido y el precio que debe pagar por cada una de ellas. También se da a conocer el precio marginal. Después de 5 segundos, los jugadores vuelven a mostrar el pizarrón, se asigna la oferta y se les pasa un nuevo papel en el que se indican las unidades que hasta el momento tienen. El papel anterior deja de ser válido. Se continúa de esa manera hasta que terminan los 5 minutos.

b. Subasta de Ausubel

En la subasta de Ausubel, 5 segundos después de que se anuncia el precio por unidad, los jugadores deben mostrar al mismo tiempo, pero sólo al subastador, el

²⁴ En el Anexo 1 se muestra una copia de las instrucciones y en el 2 de la forma para llevar cuentas que se le entregó a cada jugador.

pizarrón con el número de unidades que desean comprar a ese precio. Las posturas deben ser monotónicas, es decir, entre mayor sea el precio, el número de unidades que demandan debe disminuir o quedarse igual. A los jugadores se les revela la demanda agregada a cada precio y 5 segundos después deben mostrar de nuevo el pizarrón. Sin embargo, no se les informa cuántas unidades se aseguran a cada precio.

Si a un precio p la demanda total es menor a la oferta, la subasta termina. En este caso es necesario emplear un mecanismo de racionamiento debido a que la suma de las unidades aseguradas es mayor a la oferta total. Se toman las demandas individuales al precio anterior a p y se eliminan aleatoriamente las unidades necesarias para igualar la demanda agregada con la oferta total. Una vez que se logra la igualdad, se asignan las unidades a quienes se las aseguran al precio unitario p .

En ninguno de los dos mecanismos se imponen restricciones al número de unidades demandadas por cada individuo, en tanto este número sea menor que la oferta total.

En cada tipo de subasta, a cada jugador se le informa por medio de un papel de su color el total de unidades asignadas y el precio de cada unidad, el faltante del bien imaginario y el saldo hasta ese momento. Inmediatamente después de revelarles esta información, inicia el mercado.

c. Mercado

Al iniciar el mercado, ningún jugador conoce los saldos de los rivales. El mercado tiene una duración de 3 minutos y funciona como una subasta doble. Tomando turnos, los jugadores anuncian el número de unidades del bien imaginario que desean comprar (vender) y a qué precio unitario. Si alguno de los demás jugadores está dispuesto a aceptar la oferta, basta con levantar la mano para cerrar el trato. Si no se cierra la operación, el siguiente jugador en anunciar su postura debe mejorar la postura anterior ofreciendo un precio mayor si la operación es una

compra, o uno menor si es de venta. Una vez que se cierra alguna operación, el siguiente jugador no tiene la obligación de mejorar el precio. El mercado termina cuando se llegan a los 3 minutos o cuando ya no hay unidades disponibles.

A cada jugador se le recomienda no quedarse con saldos positivos al final del "día" ya que el castigo de 10 créditos por unidad puede evitarse fácilmente si se venden las unidades en el mercado. De hecho, se les subraya que si al acercarse al límite de los 3 minutos aún tienen unidades para vender, deben ofrecerlas al precio que sea con tal de evitar el castigo de 10 créditos por cada una.

En esta institución no es posible el arbitraje. Un agente no puede comprar unidades si no las necesita. El único motivo para realizar operaciones en el mercado es llevar a cero el saldo diario. Una vez que un jugador lo consigue, no puede participar en el mercado.

Los precios en la subasta a tasas múltiples y en el mercado deben ser múltiplos de .25 créditos. En la subasta de Ausubel el precio aumenta en .25 créditos cada vez que la demanda agregada es mayor que la oferta. Además, a los individuos se les indica que las operaciones a precios unitarios mayores o iguales a 10 créditos no están permitidas, por lo que el precio máximo en cada transacción es 9.75 créditos.

Al terminar el mercado, a cada jugador se le informa en un papel de su color el saldo final y el efectivo (créditos convertidos a pesos) que se ha ganado ese "día" y comienza el siguiente "día". Se continúa de esa manera hasta que se completan los 10 "días".

4.4. Limitaciones

Las limitaciones principales derivan de la falta de tecnología y recursos monetarios. Como se señaló anteriormente, los experimentos deben ser dirigidos de modo que no se traslade al participante expectativa alguna sobre cuál debe de ser su comportamiento o

respuesta adecuada o deseada por el investigador. Este problema, que Rivas y Magadán (1999) titulan “efecto investigador”, se resuelve al evitar la interacción entre éste y los participantes. Sin embargo, la falta de computadoras y programas computacionales hizo imposible no interactuar. Aún así, se procuró, en lo posible, evitar la presencia de este sesgo.

La falta de tecnología ocasionó también que las sesiones tuvieron una duración de más de 2 horas, lo que genera cansancio y aburrimiento en los jugadores hacia el final del juego.

La falta de recursos monetarios determinó además el número de sesiones y sólo fue posible realizar cuatro. El valor de las dotaciones y del tipo de cambio entre créditos y pesos fue definido también con base en esta restricción.

En cuanto a la semejanza entre la microeconomía experimental y el régimen de Saldos Diarios, el principal problema es la continuidad en los precios, que no fue posible mantener. Además, tampoco fue posible introducir el concepto de tasa de interés y del dinero como bien, pues en ensayos previos la intertemporalidad resultó difícil de entender.²⁵ El diseño del mercado es otra limitación, pues a diferencia de lo que sucede en la vida real, en el juego no es posible el arbitraje.

En las subastas a tasas múltiples, en caso de empate y debido a la tecnología disponible, las unidades se asignaron en el orden 1,2,...,7 y esto, como se verá mas adelante, resta validez a algunas comparaciones entre los dos mecanismos de subasta.

4.5. Primer Diseño Experimental

Rivas y Magadán (1999) y Davis y Holt (1993) recomiendan realizar ensayos previos a las sesiones experimentales definitivas. Sin esto en mente, se realizaron ocho sesiones

²⁵ Estos ensayos se hicieron para una microeconomía semejante a la de los Saldos Acumulados. Este juego fue demasiado difícil de entender.

con un primer diseño experimental, sesiones que debido a los resultados obtenidos, sirvieron las veces de ensayos.

En esa primer microeconomía experimental se incluyeron 5 agentes solamente, 3 chicos y 2 grandes. El tipo de cambio entre créditos y pesos fue de 5 centavos por crédito; el castigo por no llevar a cero el saldo en la cuenta fue de 5 créditos por unidad; las dotaciones eran de 200 créditos para un jugador grande y 150 créditos para uno chico y no cambiaban al cambiar el tipo de faltante. El siguiente cuadro muestra los rangos por tipo de faltante y tipo de jugador.

Cuadro 14. Primer Diseño. Rangos por Nivel del Faltante y Tipo de Jugador

Nivel del Faltante	Jugador	
	Chico	Grande
Alto	{-7,-6,-5}	{-10,-9,-8}
Bajo	{-3,-2,-1}	{-6,-5,-4}

Los precios debían ser múltiplos de .5 créditos y a los jugadores no se les hizo indicación alguna sobre el precio máximo al que debían conseguir las unidades del bien imaginario, ni tampoco se les advirtió que era un error terminar con un saldo positivo.

Este juego también se repitió en 10 “días” independientes en los que el corto pasó de 4 a 6 unidades en el “día” 6.

En el mercado, las posturas se tenían que mejorar constantemente, independientemente de que se cerrara una transacción. Además, se podía participar aunque el saldo en ese momento fuera cero, es decir, se les permitía ganar dinero mediante el arbitraje.

Con ese diseño hubo 4 sesiones iniciales, 2 con la subasta a tasas múltiples y 2 con la de Ausubel, con 5 personas diferentes en cada una.

Los jugadores en este diseño compraron unidades a precios mayores a los 5 créditos y prefirieron quedarse con unidades en su cuenta antes que venderlas en el mercado a un precio menor del que las compraron en la subasta. Por esa razón se decidió invitar a los

individuos a jugar una segunda vez con las mismas condiciones, incluido el mismo tipo de subasta, que en la primera.

Sin embargo, como se verá más adelante, la forma en que jugaron la segunda vez muestra que aunque hubo aprendizaje, este no fue suficiente. Los jugadores volvieron a comprar unidades en más de 5 créditos y terminaron con saldos positivos en sus cuentas. Se concluyó que el tamaño de las dotaciones y el tipo de cambio entre créditos y pesos fueron las causas de esta situación. Las dotaciones del primer diseño eran demasiado grandes. Los individuos podían comprar unidades del bien imaginario a precios muy altos y aún así tener una recompensa considerable. De hecho, hubo jugadores que decidieron no participar en las subastas ni en los mercados y pagar el castigo de 5 créditos por unidad. Esos jugadores tuvieron recompensas de \$50 pesos aproximadamente. En cuanto al tipo de cambio, entre mayor es el valor de los créditos en pesos, más sensible es la recompensa a los cambios en el precio del bien imaginario. Con base en este hecho y considerando la restricción de fondos se decidió fijar el tipo de cambio en 10 centavos por crédito.

Se resolvió también prohibir las transacciones a precios mayores al castigo y dejar claro que no conviene quedarse con saldos positivos, aunque las unidades se vendan a un precio menor del que se compraron.

También se cambió el mercado. En el mercado del primer diseño no se reflejaban las condiciones de oferta y demanda.²⁶ Se decidió entonces que las posturas debían mejorarse hasta que se cerrara alguna transacción.

Se observó que algunos jugadores vendían en el mercado todas las unidades que conseguían en la subasta aunque eso implicara pagar el castigo. Dado que había jugadores que pagaban por las unidades más de 5 créditos, eso era una actividad rentable.

²⁶ Aunque al inicio del mercado los individuos no conocen los saldos de sus rivales, es claro que al pasar el tiempo se puede saber quiénes desean comprar y quiénes desean vender. Si en algún momento un jugador tiene la última unidad disponible y si para ese entonces el precio de venta es bajo, se ve forzado a ofrecer un precio menor o igual al anterior a pesar de que tiene la última unidad disponible.

En el nuevo diseño, las transacciones a precios por arriba del castigo no iban a estar permitidas, por lo que se decidió que una vez que se llevara el saldo a cero ya no se podía participar en el mercado.

Como se mencionó, el primer diseño se utilizó con los mismos individuos dos veces. En la primera ocasión, los tiempos de la subasta a tasas múltiples y del mercado fueron de 8 y 5 minutos respectivamente. Sin embargo, solo hacia el final del plazo en la subasta aumentaba la agresividad y en el mercado iniciaban las transacciones. Desde entonces se decidieron los tiempos de 5 minutos para la subasta a tasas múltiples y de 3 para el mercado.

En el último apartado del siguiente capítulo se mencionan algunos resultados de este diseño. Hasta ese momento nos referiremos al diseño experimental con 7 jugadores.

5. RESULTADOS

Se realizaron cuatro sesiones con siete personas diferentes en cada una. En dos de las sesiones se introdujo la subasta a tasas múltiples y en las dos restantes la de Ausubel. Al igual que en las sesiones con el primer diseño experimental, los participantes fueron estudiantes de economía de distintos semestres reclutados por medio de invitaciones personales unos minutos antes de iniciar cada sesión. Se cuidó que las 28 personas del segundo diseño no hubieran participado en el primero.

Al llegar al lugar en donde se llevó a cabo el experimento, cada jugador era asignado, al azar, en alguno de los siete asientos. El asiento indicaba al participante su categoría, chico o grande, pero sin revelar la de sus rivales.

Después de leer las instrucciones y una vez que se explicaron las reglas usando el ejemplo de la Figura 1, los participantes jugaron un “día” sin efectivo de por medio. Ahí se respondieron dudas pues una vez introducido el efectivo no estaba permitido hablar a menos que fuera en el mercado.

Las sesiones con la subasta a tasas múltiples tuvieron una duración de 3 horas aproximadamente, y las sesiones con la subasta de Ausubel una duración de 2.

Con las sesiones se generaron datos de 40 “días” de la microeconomía experimental Saldos Diarios, 10 “días” por cada grupo de 7 personas.²⁷ Según el tipo de subasta, se obtuvieron 20 “días” con subastas a tasas múltiples y 20 con subastas de Ausubel; según el nivel del corto, 16 “días” con un corto de -8 , 8 de -10 y 16 de -12 ; y según el nivel del faltante, 20 “días” con faltantes altos y 20 con bajos. Los datos incluyen, entre otras cosas:

- a) Para cada subasta, las posturas de los jugadores, los precios, las asignaciones finales y los ingresos derivados de la venta de las unidades;

²⁷ Como se explica más adelante, sin embargo, sólo se utilizaron 30 de los 40 “días” experimentales.

- b) Los precios y las cantidades de cada operación en el mercado;
- c) La distribución del corto entre los jugadores.

El precio promedio al que se asignaron las unidades y los ingresos en cada subasta y el precio promedio al que se produjeron las transacciones en cada mercado se muestran en los Anexos 3, 4 y 5 respectivamente. Como puede apreciarse en esos cuadros, los precios y los ingresos en una de las sesiones con la subasta de Ausubel fueron bajos con respecto a los precios e ingresos del resto de las sesiones. Esto puede interpretarse de dos maneras.

Por un lado, se plantea la posibilidad de colusión entre los jugadores. Ausubel y Schwartz (1999) explican que una de las desventajas de las subastas abiertas es que los jugadores tienen fuertes incentivos a reducir las cantidades que demandan para evitar que el precio se incremente. En ellas, los postores tienen tiempo de observar los efectos de ofrecer agresivamente y se dan cuenta de que su agresividad aumenta el precio no sólo para sus rivales sino también de las unidades que esperan conseguir. Así, los precios en una subasta ascendente, esto es, una en la que el precio se incrementa o debería incrementarse, no ascienden pues los compradores cooperan para mantener bajos los precios. La subasta de Ausubel, al igual que la inglesa y la de tasas múltiples, es una subasta abierta y ascendente por lo que está expuesta a la colusión entre los compradores.²⁸

Por otro lado, los precios e ingresos que se obtuvieron con ese grupo podrían originarse en una mala concepción o explicación de las reglas del juego. En los Anexos 3,4 y 5 se observa que los precios y los ingresos en la subasta y los precios en el mercado siguieron

²⁸ Además, en el juego Saldos Diarios es fácil cooperar. Los jugadores tienen fuertes incentivos a coludirse para no permitir que los precios en la subasta se incrementen y para aceptar precios bajos en el mercado ya que de esa manera maximizan su recompensa. Los incentivos a romper el trato, que surgen con la presencia del mercado, son, sin embargo, considerables. A pesar de estos incentivos, la cooperación en el régimen del Banco de México podría existir. Gibbons (1992) demuestra, para una situación como la del Dilema del Prisionero, que si el juego se repite un número finito de veces y los jugadores siguen estrategias de inducción hacia atrás, la colusión no es un equilibrio en ninguna repetición del juego. Sin embargo, cuando el juego se repite un número infinito de veces, la cooperación puede ser un equilibrio en cada una de las repeticiones. En el experimento Saldos Diarios, el juego se repite un número finito de veces por lo que, de acuerdo con Gibbons, la colusión no debería ser un equilibrio en ninguna repetición del juego. Sin embargo, en el régimen de Saldos Diarios se repite un número infinito de veces por lo que la cooperación podría ser un equilibrio en cada repetición.

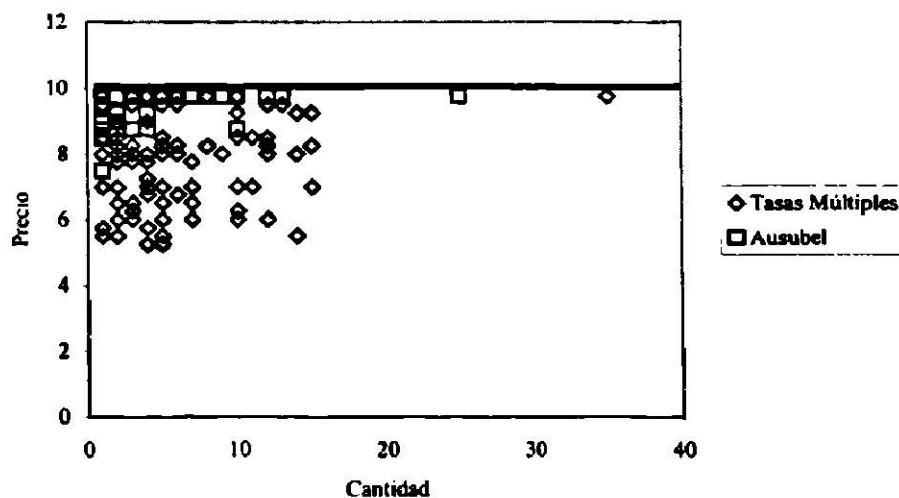
una tendencia creciente conforme transcurría el juego. Dado que los jugadores requieren tiempo para darse cuenta de los efectos de su agresividad y de los beneficios de cooperar, de ser cierta la interpretación anterior los precios hubieran disminuido hacia el final del juego, no al principio. Esto, además de las conclusiones de Gibbons (1992) sobre la cooperación en juegos finitos, favorece esta interpretación sobre la anterior.²⁹

Así, para evitar sesgos en los resultados, se utilizarán sólo 30 “días” experimentales pues las observaciones de la sesión 1 con la subasta de Ausubel se excluirán en los análisis siguientes.

5.1. La Subasta

En la siguiente gráfica se muestran las asignaciones finales en las subastas a tasas múltiples y de Ausubel.

Gráfica 1. Asignaciones Finales por Tipo de Subasta



²⁹ Ibidem.

5.1.1. Precios

En las subastas de Ausubel las unidades se asignaron, en promedio, a 9.6 créditos cada una, un precio cercano a 9.75, el precio máximo al que estaba permitido comprar unidades, aunque se rechaza la hipótesis de igualdad entre ellos. En las subastas a tasas múltiples, el precio promedio es igual a 8.04 créditos.

Para cada nivel del corto, los precios promedio se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Precios Promedio por Nivel del Corto

Nivel del Corto	Precio Promedio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
-8	8.11	12	1.47
-10	8.15	6	1.30
-12	9.22	12	0.67

Como se puede observar en el cuadro, los precios en la subasta aumentaron cuando sorpresivamente se incrementó el corto.

Los precios promedio por nivel del faltante son los siguientes:

Cuadro 16. Precios Promedio por Nivel del Faltante

Nivel del Faltante	Precio Promedio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
Alto	8.48	15	1.30
Bajo	8.64	15	1.25

El Análisis de Varianza (ANOVA) es un método de inferencia estadística apropiado cuando las variables independientes representan categorías, en lugar de ser variables continuas. Tal es el caso de los factores tipo de subasta, nivel del corto, nivel del faltante y tipo de jugador en este experimento.

Un ANOVA de los precios que se muestran en el Anexo 3, excluyendo los datos de la sesión 1 de Ausubel, muestra que la diferencia en los precios en los dos tipos de subasta es significativa (valor de P menor a .001 y estadístico F igual a 19.66).³⁰ Así, podemos

³⁰ Véase Cuadro 1 del Anexo 6.

decir que la subasta de Ausubel ocasionó precios mayores, en promedio, que la subasta a tasas múltiples, lo que indica que en esta última los agentes escondieron su valuación.

En cuanto al cambio en los precios al cambiar el corto, el ANOVA muestra que los promedios del cuadro 15 son diferentes (valor de P igual a .013). Un contraste polinomial nos lleva a concluir, con un nivel de significancia de .6%, que la tendencia que siguieron los precios al aumentar el corto es lineal.³¹ Se puede afirmar entonces que, en la subasta, un aumento del corto generó un aumento en los precios.

Con respecto al nivel del faltante, la diferencia no es estadísticamente significativa. Podemos concluir entonces que los cambios en lo que representa la demanda agregada de dinero no tuvieron un efecto sobre los precios que se alcanzaron en la subasta.

La sensibilidad de los precios con respecto al nivel del corto depende del tipo de subasta. Para las subastas a tasas múltiples, en un análisis de varianza por los factores nivel de corto y nivel del faltante, el contraste polinomial arroja, con significancia del 1.1%, que los precios siguieron una tendencia lineal con el nivel del corto. Para las subastas de Ausubel, el nivel del corto en un análisis de varianza no es significativo al 5%. La interpretación es como sigue. Al cambiar el corto, los precios en la subasta a tasas múltiples pueden cambiar pues los agentes están escondiendo su valuación. En la subasta propuesta por Ausubel, los precios se encuentran en su nivel máximo por lo que el nivel del corto no puede alterarlos. Con base en esto, podemos decir que el que los agentes escondan su valuación en las subastas a tasas múltiples es una ventaja para el Banco de México, pues permite que el cambio en el corto altere las tasas de interés.

En resumen, en este apartado se concluye que las reglas de la subasta del Banco de México inducen a los agentes a esconder su valuación, pues los precios en la subasta de Ausubel fueron mayores que en la subasta a tasas múltiples. También, que el aumento en el nivel del corto aumenta los precios en la subasta, pero que el nivel de la demanda agregada de dinero no es estadísticamente significativo. Se concluye además que la

³¹ El contraste polinomial es una prueba estadística para estimar tendencias.

sensibilidad de los precios al nivel del corto es mayor para la subasta del Banco de México lo que explica que se utilice este mecanismo en lugar de uno no discriminatorio, que haría que los agentes dijieran la verdad.

5.1.2. Ingresos

Uno de los objetivos de una subasta es maximizar los ingresos. Los ingresos promedio por tipo de subasta, nivel del corto y nivel del faltante, excluyendo las observaciones de la sesión 1 de Ausubel, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 17. Ingreso Promedio por Factor

Factor		Ingreso Promedio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
Tipo de Subasta	Tasas Múltiples	258.41	20	83.72
	Ausubel	310.35	10	93.29
Nivel del Corto	-8	276.29	12	98.97
	-10	271.88	6	76.16
	-12	277.08	12	91.77
Nivel del Faltante	Alto	352.35	15	53.99
	Bajo	199.10	15	29.93

En las subastas a tasas múltiples, el vendedor obtuvo en promedio 258 créditos mientras que en las subastas de Ausubel 310. Un ANOVA de los ingresos por los tres factores indica que esta diferencia es estadísticamente significativa (F igual a 12.75 y valor de P igual a .01).³² Así, se puede concluir que los ingresos fueron mayores para la subasta de Ausubel y se afirma por lo tanto que el incentivo a esconder la valuación presente en las subastas a tasas múltiples afecta los ingresos del Banco de México derivados de este régimen.

El ANOVA muestra además que el factor nivel del faltante es significativo (valor de P menor a .001). Los ingresos están determinados por la cantidad de unidades a subastar y los precios a los que se vende cada unidad. En un día con faltantes altos se subastan más unidades de que en uno con faltantes bajos, pero los precios no son estadísticamente

³² Véase Cuadro 2 del Anexo 6.

diferentes, como se demostró en la sección anterior. Es de esperarse, por lo tanto, que cuando los faltantes sean altos se obtengan mayores ingresos que cuando son bajos, como sucede en el cuadro 17.

El nivel de corto no afecta a los ingresos en este experimento (valor de P igual a .96). Anteriormente se encontró que los precios siguen una tendencia lineal con el nivel del corto, es decir, que al aumentar el corto aumentan los precios. Además se sabe que al aumentar el corto disminuye la cantidad de unidades a subastar, manteniendo todo lo demás constante. Así, el aumento en los precios es suficiente, en este caso, para compensar la disminución en la cantidad de unidades subastadas y mantener los ingresos del vendedor constantes.

5.1.3. Unidades

La eficiencia en la asignación de las unidades no es un propósito de la subasta pues la valuación es la misma para todos los individuos: 10 créditos por unidad. Hay otros indicadores, sin embargo, que se pueden utilizar para comparar la asignación en los dos mecanismos.

a. Concentración

El índice de Herfindahl se utiliza en Organización Industrial como una medida de la concentración de una industria y se define como $H \equiv \sum_{i=1}^n \alpha_i^2$, donde α_i representa la proporción del mercado en manos de la empresa i y es igual a q_i / Q , con $Q = \sum_{i=1}^n q_i$ y n igual al total de empresas en la industria.³³ Entre más cercano a 1 se encuentra el índice, más se aproxima la industria a un monopolio.

³³ Tirole (1994).

Esta medida de concentración se estimó para cada una de las 40 subastas. En este caso, Q representa el total de unidades a subastar y q_i el número de unidades que le fueron asignadas en la subasta al comprador i .

Al promediar por tipo de subasta los índices de concentración tenemos lo siguiente:

Cuadro 18. Índice de Herfindahl Promedio por Tipo de Subasta

Tipo de Subasta	Índice Promedio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
Tasas Múltiples	.37	20	.18
Ausubel	.30	10	.07

De acuerdo con el cuadro 18, la concentración es mayor en las subastas a tasas múltiples. La diferencia en los índices, sin embargo, no es estadísticamente significativa (estadístico t igual a 1.59 y valor de P igual a .12). Podemos concluir, entonces, que en ambos mecanismos las unidades quedaron en manos del mismo número de individuos.

b. Oferta en el Mercado

Las unidades del bien imaginario disponibles en el mercado es otro indicador del modo en que las subastas asignan las unidades entre los jugadores. La oferta en el mercado se define como la suma de los saldos positivos de los jugadores una vez realizada la subasta. Esta variable indica las posibilidades de intercambio en el mercado pues dado que el sistema está corto, la demanda en el mercado (suma de saldos negativos) siempre será mayor que la oferta.

La oferta promedio en el mercado por tipo de subasta se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 19. Oferta en el Mercado por Tipo de Subasta

Tipo de Subasta	Oferta Promedio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
Tasas Múltiples	9.25	20	7.97
Ausubel	4.50	10	6.72

El cuadro 19 nos dice que, en promedio, en los mercados después de la subasta a tasas múltiples había 9 unidades disponibles mientras que después de la subasta de Ausubel

sólo 4. El estadístico t indica que la diferencia en el promedio no es significativa, su valor es de 1.71 y la significancia de la prueba es de .10. Podemos concluir, por lo tanto, que con la subasta de Ausubel, en el mercado hay las mismas unidades disponibles y por lo tanto la posibilidad del mismo número de transacciones que con la subasta a tasas múltiples.

c. Unidades Asignadas con respecto al Faltante

El índice de Herfindahl y el número de unidades disponibles en el mercado no toman en cuenta quiénes se llevan las unidades. Un indicador que considere las unidades asignadas a cada individuo con respecto a su faltante complementaría las dos medidas anteriores.

Una alternativa es calcular, para cada jugador, la razón de las unidades asignadas en la subasta al valor absoluto de su faltante. De hecho, ésta es la mejor opción ya que señala la dirección en que las unidades asignadas difieren del faltante: si la razón es mayor, menor, o igual a 1 significa que el individuo consiguió más, menos, o exactamente las unidades que necesitaba.

Así, las razones se estiman por tipo de individuo. En cada subasta, se divide la suma de las unidades que los individuos chicos (grandes) consiguieron en la subasta entre la suma de sus faltantes. Para las subastas a tasas múltiples, las razones promedio por tipo de jugador se muestran a continuación.

Cuadro 20. Razón de Unidades Asignadas a Faltante para la Subasta a Tasas Múltiples

Tipo de Jugador	Razón Promedio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
Chico	.97	20	.47
Grande	.59	20	.31

En las subastas a tasas múltiples los individuos chicos, de acuerdo con el cuadro 20, consiguieron en promedio el 97% de las unidades que necesitaban, mientras que los grandes sólo el 59%. La diferencia entre las razones promedio de los tipos de jugador es significativa al .5% ($t = 2.98$).

El cuadro siguiente muestra las razones promedio por tipo de individuo para las subastas de Ausubel.

Cuadro 21. Razón de Unidades Asignadas a Faltante para la Subasta de Ausubel

Tipo de Jugador	Razón Promedio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
Chico	.72	10	.26
Grande	.76	10	.17

En este caso, la razón promedio es mayor para los individuos grandes (estadístico t igual a $-.42$ y valor de P igual a $.68$). Estos consiguieron, en promedio, el 76% de las unidades que necesitaban, mientras que los chicos sólo el 72%. Así, se revierte el resultado del cuadro 20.

En este punto es conveniente recordar la mecánica del juego. En las subastas a tasas múltiples, en caso de empate en las posturas, las unidades se asignaron en el orden 1,2,...,7. Así, el índice de Herfindahl y el número de unidades disponibles en el mercado con las subastas a tasas múltiples son mayores que los que se obtendrían con un diseño en el que los empates se resolvieran al azar, como suponemos sucede en el Banco de México. Los resultados del cuadro 20 también están sobreestimados, pues la razón promedio para los individuos chicos (grandes) sería menor (mayor) si los empates se resolvieran al azar.³⁴

Entonces, podemos afirmar, partiendo de los resultados de los incisos a y b, que la concentración en la subasta y las posibilidades de comercio en el mercado son menores en el mecanismo del Banco de México, en comparación con el de Ausubel. Con respecto al inciso c, solo se puede decir que en la subasta de Ausubel los dos tipos de individuos consiguen aproximadamente el mismo porcentaje de las unidades que requieren.

³⁴ Los resultados de las secciones 5.1.1 y 5.1.2 no se ven afectados por este aspecto de la mecánica del juego pues a los jugadores se les dijo que los empates se solucionaban al azar.

5.2. El Mercado

En el Anexo 5 se muestran los precios promedio en cada mercado. Los promedios de esos precios por tipo de subasta, nivel del corto y nivel del faltante, excluyendo los de la sesión 1 de Ausubel, los muestra el siguiente cuadro.

Cuadro 22. Precios Promedio en el Mercado por Factor

Factor		Precio Promedio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
Tipo de Subasta	Tasas Múltiples	7.65	20	2.21
	Ausubel	8.35	10	3.09
Nivel del Corto	-8	7.15	12	2.70
	-10	6.83	6	3.49
	-12	9.14	12	.88
Nivel del Faltante	Alto	7.93	15	2.55
	Bajo	7.83	15	2.55

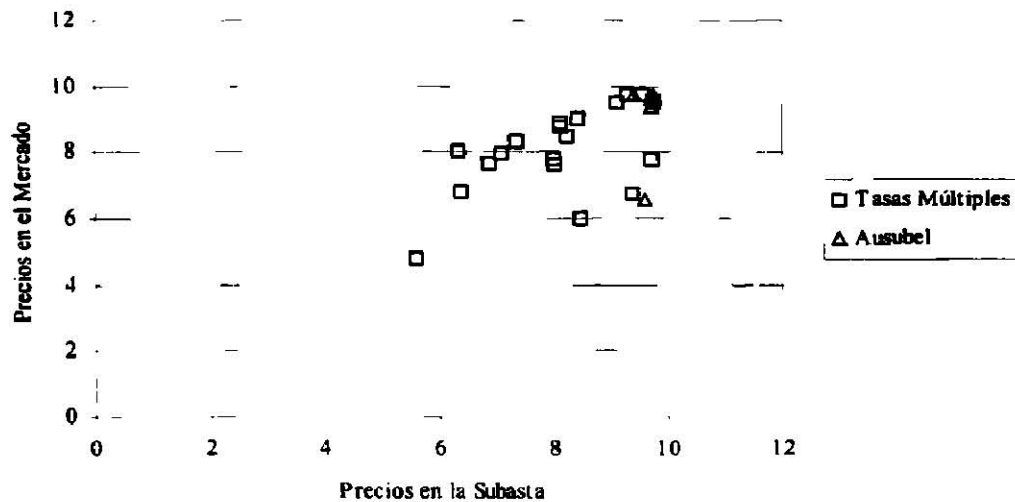
El ANOVA muestra que el nivel del faltante no tiene un efecto significativo sobre los precios en el mercado.³⁵ El tipo de subasta tampoco es un factor significativo pues el estadístico F es igual a .462. No se rechaza entonces la hipótesis de igualdad en los precios en los mercados que siguieron a los dos tipos de subastas.

A diferencia de los resultados de la sección 5.1.1, en donde se concluye que al aumentar el corto aumentan los precios en la subasta, la hipótesis sobre la igualdad de los precios promedio en el mercado para los diferentes niveles del corto no se rechaza al 5%.

En la siguiente gráfica se muestra, por tipo de subasta, la relación entre los precios a los que se asignaron unidades en la subasta y los precios a los que ocurrieron las transacciones en el mercado.

³⁵ Véase Cuadro 3 del Anexo 6.

Gráfica 2. Relación por Tipo de Subasta de los Precios en la Subasta y en el Mercado



La gráfica 2 muestra que hay una relación positiva entre ambos precios. La correlación (Pearson) entre los precios en la subasta y los precios en el mercado es igual a .64 y es estadísticamente diferente de cero (valor de P menor a .001). La relación positiva que muestra la gráfica es, pues, apoyada por la evidencia estadística. De acuerdo con estos resultados, al aumentar el corto y dado que se incrementan los precios en la subasta, los precios en el mercado deberían incrementarse.

La hipótesis de igualdad de precios promedio en el mercado entre los diferentes niveles del corto se rechaza pues el valor de P de la prueba es 8.3%, mayor al 5% comúnmente aceptado, pero menor, sin embargo, a 10% y al 46% y 90% de los demás factores. Un contraste polinomial para los promedios en el mercado por nivel del corto muestra con una significancia del 5.4% que los precios en el mercado aumentan al aumentar el corto. Este contraste, a pesar de que su significancia es ligeramente mayor al 5%, se acepta como evidencia de que el corto incrementa los precios en el mercado.

Como se recordará, en la sección 5.1.1 se encontró también que los precios en las subastas a tasas múltiples son más sensibles a los cambios en el nivel del corto que los precios en las subastas de Ausubel. Consistente con este resultado y con la gráfica 3 se

encuentra que los precios en el mercado son más sensibles si se utiliza una subasta a tasas múltiples que con la subasta de Ausubel: por tipo de subasta, la relación positiva de la gráfica 2 es más fuerte cuando se utiliza el mecanismo del Banco de México. Para la subasta a tasas múltiples la correlación es .58 (valor de P igual a .009), mientras que para la de Ausubel, aunque es igual a .26, es estadísticamente igual a cero (valor de P igual a .5). Un contraste polinomial por nivel del corto para los precios en los mercados que le siguen a una subasta a tasas múltiples muestra que éstos siguen una tendencia lineal con una significancia del 8.9%. Para los mercados que le siguen a una subasta de Ausubel el valor de P de ese contraste es .7, mucho mayor al .089 del otro tipo de subasta. Así, al igual que en la subasta, los precios en el mercado son más sensibles al corto con las subastas a tasas múltiples.

5.3. El Corto

En esta sección se busca ver el efecto del tipo de subasta en la distribución del corto entre los dos tipos de jugadores.

La suma de los saldos finales de los jugadores chicos (grandes) dividida por el número de unidades en que se deja corto al sistema (-8, -10 ó -12) nos dice la proporción del corto que “se come” ese tipo de jugadores.

Para la subasta a tasas múltiples, el porcentaje del corto que cada tipo de jugador “se comió” se muestra a continuación.

Cuadro 23. Distribución del Corto para la Subasta a Tasas Múltiples

Tipo de Jugador	Porcentaje Medio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
Chico	.33	20	.30
Grande	.67	20	.30

Lo que el cuadro 23 explica es que con las subastas a tasas múltiples, al final del “día” los jugadores chicos se comieron, en promedio, el 33% del corto y los jugadores grandes el 67% restante. Las diferencias en esos porcentajes son significativas al 1% ($t = 3.46$).

Los porcentajes medios para las subastas de Ausubel son las siguientes:

Cuadro 24. Distribución del Corto para la Subasta de Ausubel

Tipo de Jugador	Porcentaje Medio	Número de Observaciones	Desviación Estándar
Chico	.62	10	.057
Grande	.38	10	.057

La diferencia en las razones es estadísticamente significativa ($t = 2.954$, valor de $P = .008$). Así, se puede decir que con la subasta de Ausubel los jugadores chicos se comieron un porcentaje mayor del corto que los jugadores grandes, resultado opuesto al del cuadro 23.

Los porcentajes para los jugadores chicos (grandes) con la subasta a tasas múltiples son menores (mayores) que en un mecanismo similar en donde los empates se solucionaran al azar y esto invalida las comparaciones entre los cuadros 23 y 24. No obstante, los resultados para la subasta de Ausubel son interesantes: los jugadores chicos y grandes se reparten inequitativamente el corto, siendo estos últimos los que pagan castigo por un porcentaje menor.

5.4. Las Recompensas

Las recompensas de los participantes fueron en promedio \$25 pesos. Considerando la duración de cada sesión, se decidió pagarles el doble.³⁶ Para el análisis siguiente, sin embargo, se utilizan las ganancias verdaderas.

³⁶ El pago doble no se aplicó con los participantes de la sesión 1 de Ausubel, quienes sin ese premio obtuvieron \$50 pesos en promedio cada uno.

Los jugadores chicos y grandes son dotados de una cantidad diferente de efectivo. Si dividimos las ganancias en efectivo al final del “día” de cada jugador por su dotación inicial, tenemos los siguientes promedios de esa razón por tipo de subasta, nivel de corto, nivel del faltante y tipo de jugador:

Cuadro 25. Razón de Ganancias Efectivas a Ganancias Potenciales por Factor

Factor		Número de Observaciones	Razón Promedio	Desviación Estándar
Tipo de Subasta	Tasas Múltiples	140	.31	.24
	Ausubel	70	.22	.22
Nivel de Corto	-8	84	.32	.25
	-10	42	.26	.25
	-12	84	.25	.22
Nivel del Faltante	Alto	105	.27	.19
	Bajo	105	.29	.28
Tipo de Jugador	Chico	150	.32	.26
	Grande	60	.18	.11

De acuerdo con el análisis de varianza, sólo el tipo de subasta y el tipo de jugador son factores significativos.³⁷ El estadístico de prueba para la hipótesis de igualdad de las razones medias entre los dos tipos de subasta es 7.96 y la significancia de la prueba es de .5%. Podemos concluir entonces que en la subasta a tasas múltiples los individuos se llevaron una proporción de su dotación “diaria” mayor que la de los que participaron en la subasta de Ausubel.

Tenemos que los individuos chicos se llevaron en promedio el 32% de su dotación “diaria” mientras que los individuos grandes se ganaron el 18%, cantidad estadísticamente menor ($F = 18.383$, valor de $P < .001$).

Estos resultados indican que una subasta a tasas múltiples en el régimen de Saldos Diarios afecta menos a la riqueza de los agentes que un mecanismo como el de Ausubel. Además, que el nivel del corto y de la demanda agregada no tienen efecto alguno sobre ella.

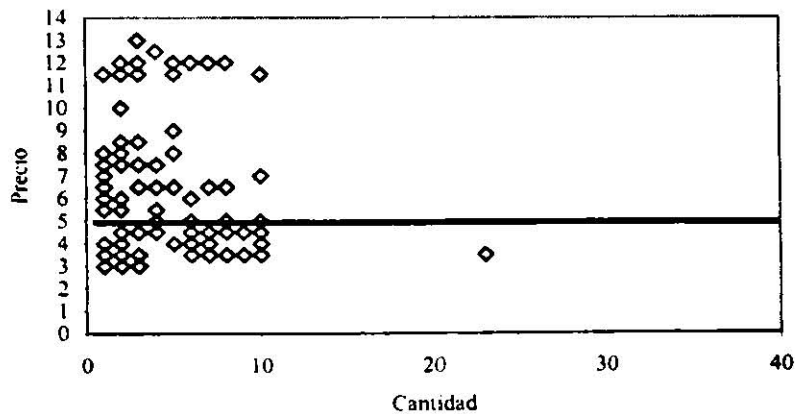
³⁷ Véase el Cuadro 4 del Anexo 6.

5.5. Primer Diseño Experimental

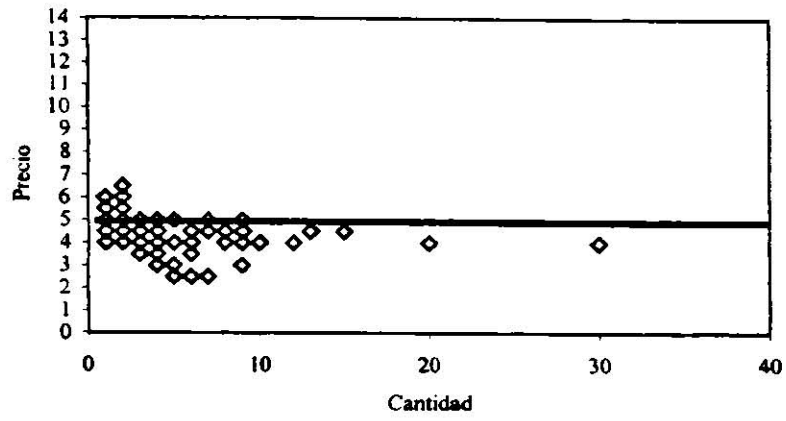
En esta sección se muestran los resultados más importantes del primer diseño experimental. Estos resultados tienen que ver con el aprendizaje de los participantes y una de las contribuciones de la economía experimental: conforme pasa el tiempo y los agentes aprenden jugar, sus estrategias tienden a las de equilibrio. Palacios-Huerta (2003), por ejemplo, encuentra con datos sobre tiros de penal en juegos de fútbol que los jugadores profesionales de este deporte siguen estrategias de equilibrio.

En las siguientes gráficas se muestran las asignaciones en cada tipo de subasta y para la primera y segunda vez que los individuos participaron en el experimento.

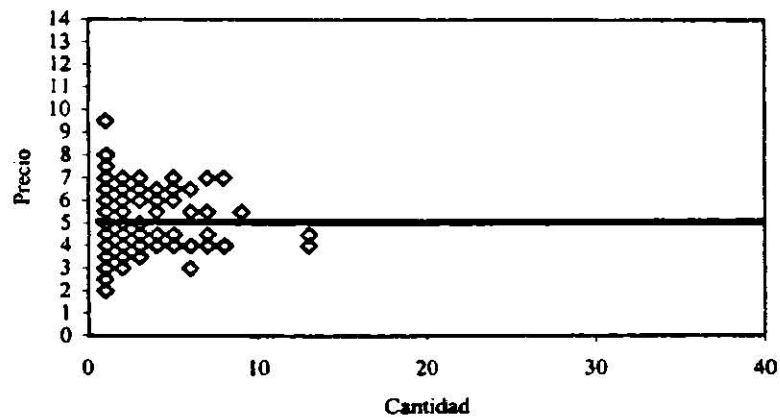
Gráfica 3. Asignaciones en las Subastas a Tasas Múltiples. Primera Vez



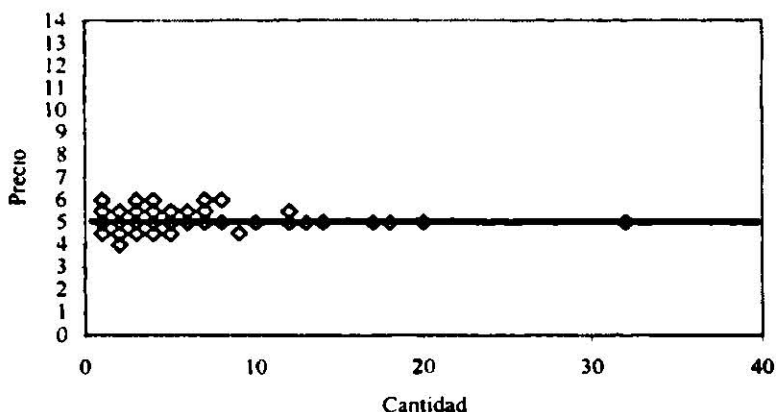
Gráfica 4. Asignaciones en las Subastas a Tasas Múltiples. Segunda Vez



Gráfica 5. Asignaciones en las Subastas de Ausubel. Primera Vez



Gráfica 6. Asignaciones en las Subastas de Ausubel. Segunda Vez



Se recordará que en este diseño el castigo fue de 5 créditos por unidad y que a los jugadores no se les hizo ninguna observación sobre el precio máximo al que debían comprar las unidades del bien imaginario.

Como se observa en las gráficas, en la subasta los agentes demandaron unidades a un precio mayor a 5, incluso la segunda vez que participaron, pero en esta ocasión los precios estuvieron, en promedio, por debajo de la valuación. El precio medio al que se asignaron las unidades en las subastas la primera vez es igual a 5.92 créditos; en la segunda, el precio promedio es menor a cinco (4.78 créditos).

En las gráficas se observa además que la segunda vez, en el caso de las subastas a tasas múltiples, los agentes empiezan a esconder su valuación, y en el caso de las subastas de Ausubel, los precios son más cercanos a cinco.

Aunque las estrategias de equilibrio en el juego Saldos Diarios no están definidas, las gráficas anteriores y resultados como el de Palacios-Huerta parecen indicar que en las subastas a tasas múltiples la estrategia es esconder la valuación y en las de Ausubel, revelarla.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La literatura sobre los mecanismos del régimen de Saldos Diarios y sobre los de su predecesor, el régimen de Saldos Acumulados, es escasa. Este trabajo pretende ser un primer acercamiento al tema.

Con los resultados del experimento en el que se buscó replicar el régimen de Saldos Diarios, se enuncian las siguientes conclusiones. Primero, las reglas de la subasta a tasas múltiples inducen a los individuos a esconder su valuación. Los precios e ingresos con ese mecanismo son menores que con reglas propuestas por Ausubel, en donde las posturas de los jugadores resultaron más agresivas y sus pagos estuvieron muy cerca de la valuación.

Segundo, al aumentar el corto, los precios en la subasta y en el mercado se incrementan. Los precios no se alteran, en cambio, con las variaciones en lo que representa la demanda agregada de dinero.

Tercero, la subasta a tasas múltiples sirve al propósito del Banco de México al permitir que el aumento en el nivel del corto aumente los precios, tanto en la subasta como en el mercado. En la subasta de Ausubel los precios no se alteran al cambiar el corto.

Cuarto, la subasta a tasas múltiples afecta menos la riqueza de los bancos que un mecanismo no discriminatorio.

Quinto, en comparación con el mecanismo de tasas múltiples, el mecanismo de Ausubel conduce a que haya más posibilidades de intercambio en el mercado; una mayor concentración y a que los jugadores grandes terminan pagando por una proporción menor del corto que los chicos.

Sexto, conforme los agentes entienden las reglas del régimen Saldos Diarios, la tendencia en las subastas a tasas múltiples es a esconder la valuación, y en la de Ausubel, a revelarla.

Para corroborar los resultados de este trabajo, se recomienda realizar más experimentos ofreciendo mayores pagos y utilizando jugadores con experiencia, como en Palacios-Huerta (2003). La sugerencia es hacer de la participación en el experimento Saldos Diarios un trabajo formal para los individuos, como sucede en la vida real. Las personas serían contratadas para jugar diariamente a cambio de un pago mensual y quienes hagan perder dinero a su institución serían despedidos. Los datos se generarían así con especialistas en el mecanismo, como en el estudio de Palacios-Huerta.

Se recomienda además corregir las deficiencias del diseño; resolver los empates en la subasta a tasas múltiples al azar; permitir el arbitraje en el mercado; disminuir el tiempo que toma cada sesión y reducir la interacción entre el investigador y los participantes.

También se sugiere tomar en cuenta en los análisis estadísticos al jugador; en este caso, por ejemplo, introducir un factor jugador en los análisis de varianza.

Para extender los resultados, se podría introducir la subasta a tasa única en la microeconomía experimental y comparar sus precios, ingresos, y sensibilidad a los cambios en el corto con los de la subasta a tasas múltiples pues, como se recordará, la relación entre los ingresos y la eficiencia de una subasta de precio uniforme y una pay-your-bid es una cuestión empírica.

Se podría además modificar el supuesto de tasas netas de castigo iguales para todos los bancos y hacer de la eficiencia un objetivo de la subasta del régimen de Saldos Diarios.

BIBLIOGRAFÍA

Ausubel, Lawrence M. (2002), "*An Efficient Ascending-Bid Auction for Multiple Objects*", Working Paper, University of Maryland.

Ausubel, Lawrence M. y Jesse Schwartz (1999), "*The Ascending Auction Paradox*", Working Paper, University of Maryland.

Ausubel, Lawrence M. y Peter Cramton (1998), "*Auctioning Securities*", Working Paper, University of Maryland.

Ausubel, Lawrence M. y Peter Cramton (2002), "*Demand Reduction and Inefficiency in Multi-Unit Auctions*", Working Paper, University of Maryland.

Banco de México, "*Subastas de Dinero, de Bonos de Regulación Monetaria y de Valores Gubernamentales realizadas por el Banco de México*", Anexo 7 de la Circular 2019/95 de las Disposiciones dirigidas a las Instituciones de Crédito, disponible en www.banxico.org.mx.

Brandts, Jordi, "*Experimentos con la Economía*", documento disponible en www.5días.com, consultado en Septiembre 2003.

Davis, Douglas y Charles Holt (1993), "*Experimental Economics*", Princeton University Press.

Dirección General de Operaciones de Banca Central (1995), "*La Conducción de la Política Monetaria del Banco de México a través del Régimen de Saldos Acumulados*", Banco de México, disponible en www.banxico.org.mx.

Dirección General de Operaciones de Banca Central (2003), "*La Conducción de la Política Monetaria del Banco de México a través del Régimen de Saldos Diarios*", Banco de México, disponible en www.banxico.org.mx.

Gibbons, Robert (1992), *“Game Theory for Applied Economists”*, Princeton University Press.

Hirshleifer, Jack y John G. Riley (1992), *“The Analytics of Uncertainty and Information”*, Cambridge University Press, pp. 369-404.

Jehle, Geoffrey A. y Philip J. Reny (2000), *“Advanced Microeconomic Theory”*, 2nd edition, The Addison Wesley Series in Economics.

Kagel, John H. y Dan Levin (2001), *“Behavior in Multi-Unit Demand Auctions: Experiments with Uniform Price and Dynamic Vickrey Auctions”*, *Econometrica*, Vol. 69, No. 2, pp. 413-454.

List, John A. y David Lucking-Reiley, (1999), *“Demand Reduction in Multi-Unit Auctions: Evidence from a Sports Card Field Experiment”*, *American Economic Review*, Vol. 90, No. 4, pp. 961-972.

Newbold, Paul (1997), *“Estadística para los Negocios y la Economía”*, Prentice Hall.

Palacios-Huerta, Ignacio (2003), *“Professionals Play Minimax”*, *Review of Economic Studies*, Vol. 70, pp. 395-415.

Rivas G., Jesús y Marta Magadán Díaz (1999), *“Introducción a la Economía Experimental”*, Minerva Ediciones.

Sepúlveda, Ernesto (Octubre 2002), *“La conducción de la Política Monetaria en México”*, presentación en Seminario de Economía, Facultad de Economía, UANL.

Smith, Vernon L. (1982), *“Microeconomic Systems as an Experimental Science”*, en Smith, Vernon L., eds., *“Papers in Experimental Economics”*, Cambridge University Press, 254-286.

Tirole, Jean (1994), "*The Theory of Industrial Organization*", The MIT Press.

Yacamán, Jesus Marcos (1999), "*The Implementation of Monetary Policy through the Zero-Average Reserve Requirement System: the Mexican Case*", Bank for International Settlements Policy Papers.

www.banxico.org.mx

www.5días.com

www.condusef.gob.mx

ANEXOS

Anexo 1. Instrucciones

Instrucciones con la Subasta a Tasas Múltiples

Bienvenido al experimento **Saldos Diarios**. Si entiendes bien las instrucciones y tomas buenas decisiones, tienes la oportunidad de ganarte dinero en efectivo.

El experimento consta de 7 participantes. Tú como participante serás dotado de cierta cantidad de *créditos*, mismos que usarás para comprar *unidades de un bien imaginario*. Un crédito equivale a .10 pesos. Al finalizar el juego, tú total de créditos convertidos a pesos será el dinero en efectivo que obtengas.

Saldos Diarios

La computadora te asignará al azar un *faltante* de unidades del bien imaginario. Tu tienes que usar tus créditos para satisfacer ese faltante comprando las unidades en una **subasta**. Sin embargo, para participar en la subasta no se te indicará la cantidad exacta de unidades que necesitas, sino solamente el rango en el que se encuentra dicha cantidad. Todos los números enteros negativos dentro del rango son igualmente probables. Al terminar la subasta se te revelará tu faltante y las unidades que te hayan sobrado o faltado serán tu *saldo*. A continuación se abrirá el **mercado**, y con tus créditos comprarás a los demás participantes las unidades que te faltan, o bien, a cambio de créditos les venderás las unidades que te sobran. Tu saldo ajustado por las transacciones que realices en el mercado será tu *saldo final* y aquí se termina el juego. Por cada unidad en que tu saldo final difiera de cero, sin importar si es positivo o negativo, pagarás 10 créditos. Es decir, pagarás 10 créditos por cada unidad que no hayas podido conseguir o que no hayas podido vender para llevar a cero tu saldo final.

Al menos uno de ustedes no podrá llevar a cero su saldo final. La cantidad a subastar será tal que no se logren satisfacer los faltantes de todos los participantes y que el conjunto de los 5 participantes se quede corto en -8.

Hay dos tipos de jugadores según la magnitud del faltante: chicos y grandes. Los jugadores que tengan una necesidad mayor serán quienes tengan una dotación de créditos más grande, de tal manera que los 7 jugadores tengan la posibilidad de ganarse la misma cantidad de dinero en efectivo. De los 7 jugadores, 5 son chicos y 2 son grandes. Hay 2 tipos de rangos para el faltante: alto y bajo, y tú y los demás participantes siempre estarán en el mismo tipo de rango. Los siguientes cuadros muestran los rangos y las dotaciones para cada tipo de jugador.

Faltante		Jugador	
		Chico	Grande
Rango	Alto	(-4,-6)	(-13,-15)
	Bajo	(-1,-3)	(-10,-12)

Dotación		Jugador	
		Chico	Grande
Rango	Alto	60	150
	Bajo	30	120

Antes de la subasta se te anunciará la suma de los faltantes de los 7 jugadores y el tipo de rango en el que se encuentran para darte así una idea de tu faltante.

Subasta

La subasta tiene una duración de 5 minutos y está dividida en rondas. En la subasta pagas lo que ofreces, es decir, cuando se te asignen unidad(es), pagarás por ella(s) el precio que ofreciste. En la primer ronda los participantes entregarán simultáneamente y en secreto el número de unidades que desean y a que precio cada unidad. Las posturas se ordenarán de manera descendente con respecto al precio y las unidades a subastar se asignarán en ese orden. Se indicará el precio al que se asignó la última unidad, es decir el *precio marginal*, de tal manera que la segunda ronda continúe a partir de ese precio. Conocerás también las unidades que te fueron asignadas y a que precio. Ese es el fin de la primer ronda. Las rondas siguientes son idénticas, solo que ahora deberás decidir, en caso de haber conseguido unidades, si mantienes tu postura, arriesgándote a que te sean arrebatadas, o si la mejoras. Los precios por cada unidad deberán ser múltiplos de .25. La subasta termina cuando después de mostrar el precio marginal ya no haya nuevas posturas, o bien cuando se agoten los 5 minutos.

Mercado

El mercado tendrá una duración de 3 minutos. Cuando se les indique que es su turno para hacerlo, los participantes anunciarán cuantas unidades están dispuestos a vender o comprar y a que precio unitario. Cuando alguien esté dispuesto a aceptar la oferta de algún jugador solo alzará la mano y con eso quedará cerrado el trato. El siguiente participante tendrá que mejorar la oferta, es decir, tiene que ofrecer un precio menor que el vendedor anterior en caso de que desee vender o un precio mayor que el comprador anterior en caso de que desee comprar unidades. Al cerrarse algún trato, se inicia nuevamente de cero. Los precios unitarios deberán ser múltiplos de .25. El mercado se cierra cuando ya no haya posibilidades de intercambio o cuando se agoten los 3 minutos.

El experimento se repetirá en 10 ocasiones y en cada una de ellas serás dotado de la misma cantidad de créditos. El efectivo que recibirás por participar en el experimento

será la suma del efectivo que obtengas en cada ocasión. En caso de que éste sea negativo, será tomado como cero.

Instrucciones con la Subasta de Ausubel

El texto es idéntico al anterior excepto en las reglas de la subasta.

Subasta

La subasta será precio-ascendente, esto significa que el precio unitario del bien imaginario estará incrementándose y tu indicarás cuántas unidades estas dispuesto a comprar a cada precio. Todos los participantes indicarán simultáneamente y en secreto el número de unidades que desean. El precio se irá incrementando de .25 en .25 créditos y cuando te asegures alguna(s) unidad(es), pagarás por ella(s) el precio unitario al que la(s) conseguiste. En caso de que las unidades aseguradas por todos los jugadores sumen más que las unidades a subastar, se empleará un mecanismo de racionamiento. La subasta termina cuando se alcance el precio unitario en el que la demanda total es igual a la cantidad a subastar.

Anexo 2. Forma para Cuentas

A cada jugador se le entregaron 10 formas como la siguiente. Los rangos y las dotaciones eran personalizados y de acuerdo con las características de cada "día".

Figura 1

Unidades	Subasta			Mercado			Créditos
	Precio	Unidades asignadas	P*Q	Compra: + Precio	Venta: - Unidades	P*Q	
Rango							Dotación
Subasta							Subasta
Faltante							Mercado
Saldo							Castigo
Mercado							Total
Saldo final							Efectivo

Anexo 3. Precios en la Subasta

Tipo de Subasta	Sesión	Nivel de Corto	Tipo de Faltante	Día	Precio Promedio (créditos)
Tasas Múltiples	1	-8	Alto	1	5.60
			Bajo	2	7.10
		-10	Alto	3	8.46
			Bajo	4	8.00
		-12	Alto	5	7.36
			Bajo	6	6.91
	2	-8	Alto	8	8.24
			Bajo	9	8.13
		-10	Alto	7	8.14
			Bajo	10	9.57
		-12	Alto	1	9.74
			Bajo	2	8.00
		-8	Alto	3	6.36
			Bajo	4	6.37
-10	Alto	5	6.88		
	Bajo	6	8.42		
Ausubel	1	-8	Alto	8	9.30
			Bajo	9	9.13
		-10	Alto	7	9.39
			Bajo	10	9.75
		-12	Alto	1	0.25
			Bajo	2	0.36
	2	-8	Alto	3	0.31
			Bajo	4	0.54
		-10	Alto	5	0.64
			Bajo	6	0.62
2	-8	Alto	8	2.23	
		Bajo	9	4.51	
	-10	Alto	7	1.51	
		Bajo	10	6.22	
	-12	Alto	1	8.81	
		Bajo	2	9.73	
-8	Alto	3	9.75		
	Bajo	4	9.42		
-10	Alto	5	9.74		
	Bajo	6	9.60		
-12	Alto	8	9.75		
	Bajo	9	9.75		
-8	Alto	7	9.75		
	Bajo	10	9.75		

Anexo 4. Ingresos

Tipo de Subasta	Sesión	Nivel de Corto	Tipo de Faltante	Día	Ingreso Promedio (créditos)
Tasas Múltiples	1	-8	Alto	1	252
			Bajo	2	298.25
			Alto	3	220
			Bajo	4	184
		-10	Alto	5	301.75
			Bajo	6	179.75
		-12	Alto	8	337.75
			Bajo	9	317.25
			Alto	7	179
			Bajo	10	181.75
	2	-8	Alto	1	438.5
			Bajo	2	336
			Alto	3	165.25
			Bajo	4	146.5
-10		Alto	5	282	
		Bajo	6	219	
-12		Alto	8	381.5	
		Bajo	9	356.25	
		Alto	7	206.5	
		Bajo	10	185.25	
Ausubel	1	-8	Alto	1	11.25
			Bajo	2	15
			Alto	3	8
			Bajo	4	12.5
		-10	Alto	5	26.25
			Bajo	6	16
		-12	Alto	8	91.25
			Bajo	9	176
			Alto	7	33.25
			Bajo	10	118.25
	2	-8	Alto	1	396.25
			Bajo	2	408.5
			Alto	3	253.5
			Bajo	4	216.75
		-10	Alto	5	399.25
			Bajo	6	249.5
		-12	Alto	8	399.75
			Bajo	9	380.25
Alto	7	214.5			
Bajo	10	185.25			

Anexo 5. Precios en el Mercado

Tipo de Subasta	Sesión	Nivel de Corto	Tipo de Faltante	Día	Precio Promedio (créditos)
Tasas Múltiples	1	-8	Alto	1	4.75
				2	7.94
			Bajo	3	6
				4	7.57
		-10	Alto	5	8.31
			Bajo	6	*
		-12	Alto	8	8.44
				9	8.86
			Bajo	7	8.77
				10	9.75
Tasas Múltiples	2	-8	Alto	1	7.79
				2	7.75
			Bajo	3	8
				4	6.8
		-10	Alto	5	7.68
			Bajo	6	9
		-12	Alto	8	9.75
				9	9.48
			Bajo	7	6.72
				10	9.54
Ausubel	1	-8	Alto	1	0.5
				2	0.5
			Bajo	3	0.5
				4	0.5
		-10	Alto	5	0.25
			Bajo	6	*
		-12	Alto	8	*
				9	2.55
			Bajo	7	*
				10	*
	2	-8	Alto	1	*
				2	9.64
			Bajo	3	9.75
				4	9.75
-10		Alto	5	9.38	
		Bajo	6	6.58	
-12	Alto	8	9.75		
		9	9.5		
	Bajo	7	9.63		
		10	9.5		

* No hubo mercado.

Anexo 6. Cuadros de Análisis de Varianza

Cuadro 1. Cuadro de ANOVA para los Precios Promedio en la Subasta

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Sig.
Modelo	25.090	4	6.272	7.589	.000
Intercepto	1860.173	1	1860.173	2250.576	.000
Tipo de Subasta	16.247	1	16.247	19.657	.000
Nivel de Corto	8.656	2	4.328	5.236	.013
Nivel del Faltante	.187	1	.187	.226	.639
Error	20.663	25	.827		
Total	2245.620	30			
Total Corregido	45.753	29			

R Cuadrada = .548 (R Cuadrada Ajustada = .476)

Cuadro 2. Cuadro de ANOVA para los Ingresos

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Sig.
Modelo	194240.007	4	48560.002	34.438	.000
Intercepto	1953905.691	1	1953905.691	1385.683	.000
Tipo de Subasta	17983.359	1	17983.359	12.754	.001
Nivel de Corto	114.929	2	57.465	.041	.960
Nivel del Faltante	176141.719	1	176141.719	124.917	.000
Error	35251.661	25	1410.066		
Total	2510219.938	30			
Total Corregido	229491.669	29			

R Cuadrada = .846 (R Cuadrada Ajustada = .822)

Cuadro 3. Cuadro de ANOVA para los Precios Promedio en el Mercado

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Sig.
Modelo	35.536	4	8.884	1.519	.227
Intercepto	1484.669	1	1484.669	253.844	.000
Tipo de Subasta	3.271	1	3.271	.559	.462
Nivel de Corto	32.179	2	16.089	2.751	.083
Nivel del Faltante	8.647E-02	1	8.647E-02	.015	.904
Error	146.219	25	5.849		
Total	2044.803	30			
Total Corregido	181.755	29			

R Cuadrada = .196 (R Cuadrada Ajustada = .067)

Cuadro 4. Cuadro de ANOVA para las Ganancias de los Jugadores

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Sig.
Modelo	1.583	5	.317	6.240	.000
Intercepto	7.596	1	7.596	149.655	.000
Tipo de Subasta	.404	1	.404	7.962	.005
Nivel de Corto	.211	2	.105	2.074	.128
Nivel del Faltante	3.574E-02	1	3.574E-02	.704	.402
Tipo de Jugador	.933	1	.933	18.383	.000
Error	10.354	204	5.075E-02		
Total	28.484	210			
Total Corregido	11.937	209			

R Cuadrada = .133 (R Cuadrada Ajustada = .111)

