



*EQUIDAD DEL IMPUESTO INMOBILIARIO
EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRES*

ANÁLISIS Y APUNTES PARA SU REFORMA

*Tesis para obtener el título de
Magíster de la Universidad de Buenos Aires
en Economía*

*Alumno
Camilo Ernesto Silberkasten*

*Tutor
Saúl Keifman*

Buenos Aires, febrero de 2012

camokasten@yahoo.com

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
1 TEORÍA Y EVIDENCIA EMPÍRICA.....	8
1.1 EVALUACIÓN TEÓRICA DE LA EQUIDAD.....	8
1.1.1 Beneficio.....	8
1.1.2 Capacidad de pago.....	11
1.1.3 Rawlsianismo.....	13
1.1.4 Criterio normativo escogido.....	14
1.2 EVALUACIÓN EMPÍRICA DE LA EQUIDAD.....	20
1.2.1 Sobre las valuaciones.....	21
1.2.1.1 Equidad vertical.....	21
1.2.1.2 Equidad horizontal.....	22
1.2.2 Sobre el impuesto efectivo.....	24
1.2.2.1 Equidad vertical.....	25
1.2.2.2 Equidad horizontal.....	26
1.3 CAPACIDAD DE PAGO.....	29
1.4 EFICIENCIA.....	33
1.4.1 Fallas en el mercado inmobiliario.....	34
1.4.1.1 Evidencia local.....	36
1.4.2 Impuesto sobre el suelo, ¿por qué no?.....	38
1.4.2.1 Pérdida de base imponible.....	40
1.4.2.2 Volatilidad de precios.....	40
1.4.2.3 Falta de evidencia empírica.....	40
1.4.2.4 Problemas técnicos.....	43
1.4.2.4.1 Valuación del suelo.....	44
1.4.2.4.2 Ejemplos econométricos.....	46
1.4.2.5 Consecuencias de una valuación incorrecta.....	48
1.4.2.6 Resistencia social y política.....	50
2 METODOLOGÍA VALUATORIA VIGENTE.....	56
2.1 SUPERFICIE.....	57
2.2 DEPRECIACIÓN.....	58
2.3 CATEGORÍA.....	60
2.4 PISCINA Y GARAJE.....	61
2.5 SUELO.....	62

3 ALTERNATIVAS VALUATORIAS Y LA HIPÓTESIS HEDÓNICA.....	72
3.1 EL PROBLEMA DE LA VALUACIÓN MASIVA.....	73
3.1.1 Valuación trivial: Registro.....	73
3.1.2 Valuación compleja: Estimación.....	74
3.1.2.1 Método de comparables y una extensión.....	75
3.1.2.2 Indeterminación en modelos determinísticos.....	76
3.1.2.3 Modelos estocásticos.....	80
3.2 LA HIPÓTESIS HEDÓNICA.....	82
3.2.1 Demanda.....	83
3.2.2 Oferta.....	86
3.2.3 Equilibrio.....	88
3.2.4 Forma funcional.....	90
4 EL MODELO ECONÓMTRICO.....	92
4.1 VARIABLES EXPLICATIVAS.....	93
4.1.1 Variables explicativas ideales.....	95
4.1.1.1 Estructurales.....	95
4.1.1.1.1 Superficie.....	95
4.1.1.1.2 Antigüedad.....	96
4.1.1.1.3 Otros atributos estructurales.....	99
4.1.1.2 Localización.....	100
4.1.1.2.1 Accesibilidad.....	100
4.1.1.2.2 Ambiente físico del vecindario.....	100
4.1.1.2.3 Contexto socioeconómico.....	101
4.1.1.2.4 Provisión de servicios públicos.....	101
4.1.2 Variables explicativas existentes.....	102
4.1.2.1 Estructurales.....	102
4.1.2.1.1 Superficie.....	104
4.1.2.1.2 Antigüedad.....	107
4.1.2.1.3 Otros atributos estructurales.....	109
4.1.2.2 Localización.....	110
4.1.2.2.1 Accesibilidad.....	110
4.1.2.2.2 Ambiente físico.....	111
4.1.2.2.3 Contexto socioeconómico.....	111
4.1.2.2.4 Provisión de servicios públicos.....	111
4.1.2.2.5 Piso o planta.....	112
4.2 LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	112
4.2.1 Precios de oferta versus transacción.....	113
4.2.2 Precios de alquiler versus venta.....	116
4.3 SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	117
4.3.1 Dirección versus sin dirección.....	117
4.4 PROCESO DE MATCHING.....	121
4.4.1 Primera etapa.....	122

4.4.1.1 Si la vivienda tiene superficie publicada.....	122
4.4.1.2 Si la vivienda no tiene superficie publicada.....	122
4.4.2 Segunda etapa.....	123
4.4.3 Control imputación.....	125
4.5 SEGMENTACIÓN.....	128
4.6 RESULTADOS.....	132
4.6.1 Resultados bondad de ajuste.....	136
4.6.2 Diagnóstico.....	139
4.6.3 La representatividad de la muestra.....	146
5 CONCLUSIONES.....	148
6 ANEXOS.....	155
6.1 PRUEBAS DE EQUIDAD SOBRE LA VALUACIÓN FISCAL.....	155
6.1.1 Equidad Vertical.....	155
6.1.2 Equidad horizontal.....	158
6.2 PRUEBAS DE EQUIDAD SOBRE EL IMPUESTO EFECTIVO.....	161
6.2.1 Tabla de alícuotas de la Contribución Territorial.....	161
6.2.2 Equidad vertical.....	161
6.2.3 Equidad horizontal.....	163
6.3 CAPACIDAD DE PAGO.....	166
6.4 ELASTICIDAD CONSTRUCCIÓN AL IMPUESTO EN BUENOS AIRES.....	167
6.5 RESISTENCIA SOCIAL Y POLÍTICA.....	168
6.6 REFORMA DE 2007.....	170
6.6.1 Equidad vertical	170
6.6.2 Equidad horizontal	171
6.7 HIPÓTESIS HEDÓNICA.....	174
6.7.1 Demanda.....	174
6.7.2 Oferta.....	174
6.7.3 Equilibrio.....	175
6.8 VARIABLES Y TRANSFORMACIONES.....	176
6.8.1 Modelos no Box-Cox.....	176
6.8.2 Modelos Box-Cox.....	177
6.9 RESULTADOS DE LA BONDAD DE AJUSTE.....	180
6.9.1 Modelo agregado (sin segmentación).....	180
6.9.2 Segmentado por tipología constructiva (Casa y departamento).....	181
6.9.3 Segmentado por tamaño.....	182
6.9.4 Por ubicación espacial (corredor).....	183

6.10 MODELO FINAL.....	185
6.10.1 Comparación regresión ponderada y sin ponderar.....	186
6.11 REFORMA DE 2011.....	187
7 BIBLIOGRAFÍA.....	192

Introducción

El impuesto inmobiliario grava activos cuyo valor aumenta en el mismo sentido que la capacidad de pago de sus propietarios. Además, en la Ciudad de Buenos Aires se aplican alícuotas crecientes, de modo tal que el impuesto enfrentado aumenta más que proporcionalmente con respecto a la base imponible.

No debería resultar extraño, entonces, que en un contexto en el que la percepción general sobre el sistema impositivo es que resulta significativamente injusto, la utilización de impuestos como el inmobiliario luzca muy atractiva para promover la equidad.

Además de la percepción general acerca de la injusticia del sistema impositivo, y la de algunos sobre la progresividad del impuesto inmobiliario, hay una realidad muy palpable acerca del muy bajo nivel de recaudación de este gravamen. En 2011, en la Ciudad de Buenos Aires apenas 6,9% de los recursos impositivos propios provino de esta fuente. Es una participación baja aun si se la compara con otras ciudades latinoamericanas. En Río de Janeiro y San Pablo ronda 35%; en Bogotá, 23%; y en Montevideo, 63% (De Cesare, 2010). Y en las ciudades de los países más desarrollados la media trepa por encima de 42% (OECD, 2012). Es decir, hay un potencial objetivo de obtención de recursos a partir de este impuesto.

No es sorprendente, entonces, que en los últimos años haya habido múltiples y variados intentos de reforma de este impuesto, que con suerte dispar fueron ensayados tanto en la Provincia como en la Ciudad de Buenos Aires.

Sin embargo, una característica del impuesto inmobiliario en la Ciudad de Buenos Aires pone muy seriamente en discusión su progresividad: la metodología valuatoria¹. El problema es que se determina una base imponible que no guarda una relación directamente proporcional con el valor de mercado de los inmuebles. Lo cual muy bien podría refutar la noción de que este impuesto resulta equitativo.

Este trabajo de investigación se plantea dos objetivos centrales, el primero de los cuales es determinar si el impuesto inmobiliario en la Ciudad de Buenos Aires es equitativo.

Entonces, con este fin, pareció oportuno comenzar el trabajo reseñando brevemente distintas tradiciones normativas sobre la equidad.

¹ Al cierre del trabajo, la Legislatura de la Ciudad aprobó un proyecto de reforma del impuesto inmobiliario que prevé que ahora sí, la base imponible sea una fracción homogénea del valor de mercado, pero la metodología valuatoria aún no fue detallada (la ley prevé que la defina la Administración Gubernamental de Ingresos Públicos). En el Anexo, en la sección 6.11, se comentará muy suscintamente el contenido de la ley.

Luego de identificar cuáles son y qué dicen estos enfoques teóricos, se manifestará la mayor afinidad que el autor tiene con el rawlsiano, de modo que sea claro por qué, en general, y reconociendo que no es evidente cuál es la función impositiva equitativa desde este enfoque, el autor tiende a asociar progresividad con equidad.

El paso siguiente será la presentación de evidencia que permita evaluar empíricamente la equidad del impuesto. Allí se utilizará una muestra amplia de viviendas ofrecidas a la venta y se indicará cuál era su valor de mercado al momento de realizarse esta investigación, cuál su valor fiscal y el impuesto que realmente enfrentaron. En base a esta información, se expondrán los resultados de algunas medidas formales de equidad fiscal.

Para eso se presentarán los conceptos de equidad vertical y horizontal, y se mostrará si a las viviendas de mayor valor en el mercado les corresponde una mayor valuación fiscal y, del mismo modo, si las que tienen precios similares tienen un monto imponible parecido.

Luego se evaluará el vínculo entre la base imponible y un concepto central para el análisis de equidad: la capacidad de pago de los propietarios. En otros términos, allí se justifica un supuesto importante para la investigación: que el valor de mercado de los inmuebles sea un buen indicador de la capacidad de pago de los contribuyentes.

Se discutirá, entonces, la naturaleza de un concepto tan escurridizo como la capacidad de pago, el vínculo teórico esperado entre éste y el valor de mercado de los inmuebles, cierta evidencia empírica internacional, y algunos datos locales.

Si bien el objetivo central de esta investigación es analizar la equidad del impuesto inmobiliario, se reconoce que otro criterio relevante para caracterizar un gravamen es el impacto de su implementación en la asignación de recursos previa, y sus efectos sobre el bienestar general. Así, el marco de referencia teórico, que es constituyente de la primera parte del trabajo, se completa con el análisis de eficiencia. Aunque parezca paradójico, la meta de esta sección es advertir sobre las enormes dificultades empíricas que implica su estudio. Y concomitantemente, cómo los pronósticos realizados sin considerar las condiciones particulares del mercado en cuestión –en particular sus fallas- acaban irremediablemente siendo meras especulaciones.

Una variante muy reconocida en la literatura es el impuesto que grava exclusivamente el valor del suelo, es decir, aquel que exime a las construcciones. Este es un tema que

merece un tratamiento específico. Desde el siglo XVII ha habido numerosos defensores de este tipo de gravamen. El argumento más sólido a su favor es que, como el suelo es un bien cuya oferta es absolutamente inelástica, sería neutral, lo que contrasta con los ineficientes resultados que generaría ese mismo impuesto si gravara la parte edificada.

Ese apartado mostrará que, a pesar de que aparentemente es un impuesto superior al que grava las construcciones, al menos en términos de eficiencia, en apenas una decena de países se lo aplica o se lo aplicó alguna vez. ¿Por qué? Allí se discuten las razones. Pero se prestará especial atención a los potenciales retrocesos en términos de equidad que supone su implementación. Este riesgo es consecuencia de las restricciones tecnológicas que en la actualidad dificultan asignar con exactitud el valor de un inmueble entre suelo y mejoras. En ese segmento del trabajo se explicarán las razones y se las ilustrará con algunos ejemplos concretos.

Con esa sección se concluye la exposición del marco teórico, y comienza el análisis particular de la metodología valuatoria de la ciudad de Buenos Aires. En la segunda parte se expondrán cuáles son los factores que explican la brecha –ya identificada en la primera parte- entre el valor fiscal y el de mercado.

Se señalará allí por qué el tratamiento tan particular que el fisco le asigna a la superficie, el paso del tiempo, algunos detalles de confort y ciertas características (como la existencia de piscinas y garajes) convierte a estos factores en variables responsables de generar la inequidad en las valuaciones. Se muestra que una de las razones por las que ese tratamiento es tan especial es la misma naturaleza del enfoque del costo de reposición, el utilizado por las autoridades para valuar las construcciones de la Ciudad. Por un lado, se señalará que la elección del método implica necesariamente la aceptación de diferenciales con el valor de mercado; pero por el otro, y aunque no hace al objetivo del trabajo, se presentará evidencia que sugiere que hay inconsistencias incluso al interior de la propia metodología oficial

Asimismo, se mostrará que la mezcla de indiferencia y arbitrariedad con que el fisco asigna valor a la localización es uno de los generadores de la inequidad en el sesgo de la subvaluación fiscal. Aquí se analizará por qué la reforma de 2007, que elevó sustancialmente el valor del suelo, no consiguió resolver los problemas de equidad a pesar de haber discriminado los aumentos en función de la localización.

Además de aportar evidencia de la regresividad de las valuaciones, y de identificar cuáles son sus causas, se entendió que sería extremadamente útil evaluar la posibilidad de construir una herramienta que supere los problemas de la metodología oficial identificados en la parte precedente. Este es el segundo objetivo de la investigación, y a él se dedican las dos últimas partes del trabajo.

El primer paso en ese sentido fue reconocer un obstáculo tan serio como muchas veces soslayado: cómo identificar el valor de mercado de cerca de un millón de viviendas en la ciudad. El análisis de esa sección comienza por exponer los problemas inherentes a la solución trivial, que sería asignar como valor fiscal el precio por el que cada propiedad fue vendida. Allí se establece que el principal problema de esta alternativa es que falla en reflejar el valor de mercado en un único momento del tiempo, de modo que las consecuencias sobre la equidad podrían ser graves.

Se sostiene que la mejor solución para identificar el valor de mercado es la estimación -ya que no el registro-, y se aprovecha la metodología más difundida entre los valuadores inmobiliarios (la de Comparables) para demostrar que los modelos estocásticos son los únicos que permiten superar las arbitrariedades a las que necesariamente debe recurrir ese enfoque, que no sólo es el usado por las agencias inmobiliarias comerciales, sino por el mismo Tribunal de Tasaciones de la Nación.

Además de superar los obstáculos de las técnicas habituales, pareció necesario establecer algún tipo de justificación teórica de la metodología de valuación de inmuebles que se eligió para este trabajo, y que se caracteriza como alternativa viable para ser utilizada con fines fiscales.

Las regresiones econométricas en las que las variables explicativas son las características de las viviendas, y la dependiente el valor de las mismas, encuentran esta justificación en la hipótesis hedónica. La misma propone que el valor de los bienes heterogéneos depende de sus atributos. Así, las viviendas se transarían por precios que reflejarían la superficie, la cantidad de habitaciones, y la ubicación geográfica, por ejemplo.

En ese capítulo, entonces, se realiza una escueta presentación de la hipótesis hedónica. De allí se extraerán algunas conclusiones con respecto a las restricciones que impone la

teoría sobre qué variables pueden ser explicativas. Y además, cómo podrían incidir sobre el precio. Es decir, en concreto, se planteará qué formas funcionales serían las esperables.

Habiendo ya encontrado la técnica a utilizar y el marco teórico que la justifica, lo que resta es la construcción del modelo econométrico. Para ello se reservó la quinta y última parte de este trabajo. Allí se comienza por identificar cuáles serán los atributos utilizados para explicar el valor de mercado de los inmuebles. Sin embargo, se halló una fuerte disociación entre lo que la literatura recomienda y la información disponible en la Ciudad de Buenos Aires. Entonces, se decidió presentar este contraste en dos capítulos sucesivos: uno para comentar y clasificar las variables que formarían parte de un modelo hedónico, con referencias a su utilización previa en estudios empíricos; y el otro para señalar cuáles son las existentes en esta investigación.

El objetivo de ese apartado es doble. Por un lado, procura identificar las deficiencias de información de la Ciudad y marcar en qué dirección se podría avanzar para cubrir esos baches. Por el otro, apunta a señalar algunos de los límites que tendrá el modelo econométrico construido en esta investigación.

Posteriormente, y antes de comenzar con las regresiones, se plantean otras cuestiones prácticas, en este caso referidas a las características de la muestra, particularmente a la confiabilidad de la fuente de información de precios, su representatividad y el método elegido para asociar la información del mercado con la utilizada del catastro local.

En ese bloque se explicará que trabajar con los precios de las casas y departamentos publicados en los avisos clasificados de los diarios Clarín y La Nación fue la mejor elección disponible. Además, se justificará por qué se excluyeron las viviendas ofrecidas en alquiler, y por qué no se consideraron las que fueron publicadas sin registrar su domicilio exacto.

Un tema que ilustra muy claramente los obstáculos generados por las restricciones de información fue el proceso de vinculación de las bases de datos de precios con la de atributos. Se debió construir, evaluar y ejecutar una metodología que permitiera sortear la diferencia en la identificación de los departamentos que hace el fisco con respecto a la que, por ser de público dominio, se publica en los diarios.

Luego, y como paso previo a la construcción de los modelos, se consideró oportuno discutir qué dice la literatura acerca de un aspecto central del mercado inmobiliario:

¿cuáles son sus límites? Haciendo referencia continua a los estudios empíricos a los que se tuvo acceso, se plantea la pregunta de si hay un único mercado residencial, y en caso de que no sea así, cuántos y cuáles son. Así, se evalúan criterios de segmentación asociados a la localización (barrios), a las características estructurales de los inmuebles (casas, departamentos), o de tamaño (cantidad de ambientes).

Aunque a primera vista este punto pueda parecer una sofisticación innecesaria, la realidad es que se trata de un elemento crítico para la construcción de los modelos, pues de las conclusiones que se extraigan depende cómo se agreguen observaciones en las regresiones, lo que en última instancia determina la exactitud de las estimaciones.

Finalmente se muestran los resultados de un buen número de los modelos econométricos que teóricamente serían aceptables. Concretamente, se corrieron 120 modelos, distribuidos según 10 formas funcionales y 3 criterios de segmentación. Luego de establecer cuáles son los parámetros utilizados para descartar modelos, se seleccionó uno de ellos y se le aplicaron las medidas de diagnóstico econométrico tradicionales.

Aunque es un tema muchas veces ignorado, pareció importante abordar en este trabajo el problema de la falta de representatividad de la muestra. El supuesto de que los inmuebles con las características que tienen los de la muestra finalmente seleccionada (ofrecidos en los clasificados de Clarín o La Nación; en venta, no en alquiler; con precio y dirección exacta publicada) sean representativos del universo de residencias porteñas es, como mínimo, optimista. Por eso en la última sección de este trabajo se abordará el tema. Allí se señalarán cuáles eran los sentidos esperados en el sesgo, se verificarán empíricamente esas expectativas, se propondrá la estimación econométrica con la utilización de ponderadores y se mostrarán los resultados

Como es tradicional, en la última sección del trabajo se condensan las conclusiones generales y se presentan los comentarios finales.

Aun a riesgo de incurrir en la obviedad, parece prudente prevenir sobre el alcance de este trabajo. Aquí no se analiza el lugar de la ciudad de Buenos Aires en el esquema argentino de descentralización del gasto y de autonomía financiera local. Tampoco se analiza la estructura tributaria porteña, por ejemplo discutiendo las ventajas de este gravamen respecto a Ingresos Brutos, que es su principal recurso impositivo. Del mismo modo, se

trabaja como si la carga del impuesto siempre recayera sobre el propietario, lo que no necesariamente es cierto.

La inclusión de los dos primeros temas habría servido para contextualizar el análisis y mejorar la evaluación de la necesidad y factibilidad de una reforma impositiva en la ciudad. El estudio específico de la incidencia, por su parte, habría permitido afinar el análisis de equidad.

Es decir, aunque se los reconoce como elementos importantes para el tópico de este trabajo, se optó por no abordarlos específicamente para evitar una excesiva prolongación de la investigación, tanto en el tiempo como en el espacio.

La oportunidad de realizar esta investigación surgió de la participación del autor como consultor de la Dirección General de Rentas del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires para un proyecto de reforma impositiva entre 2002 y 2006. Por lo tanto, una buena parte de la información expuesta en este trabajo se refiere a ese período. Para las autoridades y miembros del equipo de trabajo, mi agradecimiento por haber hecho posible esta investigación.

La razón que motivó tanto la participación en ese trabajo como la realización de esta investigación es la misma: la noción de que la política impositiva es una herramienta única para alterar la distribución del ingreso.

Como se verá en las siguientes páginas, en contra de lo que predice el sentido común, lo que prevé la ley, y lo que ocurre en gran parte del mundo desarrollado, aquí el impuesto inmobiliario no es promotor de la equidad, y una de sus causas se encuentra en las dificultades técnicas que habría que sortear. Este trabajo procura servir como herramienta para superarlas.

1 Teoría y evidencia empírica

1.1 Evaluación teórica de la equidad

La pregunta de cómo debería distribuirse la carga impositiva no tiene una única respuesta. Se trata de un aspecto normativo que, quizás, en última instancia, esté determinado por percepciones individuales sobre la justicia. La explicación de por qué y cómo se forma esa valoración, y de si es posible el consenso, excede ampliamente los fines de este trabajo.

Sin embargo, como la meta es evaluar la equidad del impuesto inmobiliario, y aportar elementos analíticos que permitan, eventualmente, profundizarla, es inevitable avanzar sobre el alcance de este concepto. Para llegar a esta definición parece pertinente recurrir a una breve y esquemática exposición que propuso Richard Musgrave² sobre tres grandes corrientes acerca de la equidad impositiva, para luego sí, en relación a ellas, precisar qué criterio se seguirá en este trabajo.

Antes de describir los principales lineamientos de estas tres corrientes, conviene acotar el campo de la discusión: se circunscribe a la dimensión vertical de la equidad, es decir, cómo se debería gravar a desiguales. En cambio, las tres coinciden en que las personas en igualdad de posiciones deberían recibir el mismo trato impositivo. Por supuesto, hay conflictos sobre cómo definir esa igualdad de posiciones, pero el principio del mismo tratamiento entre iguales es la norma.

1.1.1 Beneficio

Every species of taxation in every mode is in theory and principle based upon an idea of compensation, benefit, or advantage to the person or property taxed.... Taxation, not based upon any idea of benefit to the person taxed, would be grossly unjust, tyrannical, and oppressive, and might well be characterized as public robbery³.

Este principio reconoce el rol del Estado en la provisión de bienes públicos, por lo tanto acepta la necesidad de cobrar tributos, pero exclusivamente con el fin de financiar estos bienes, no de cambiar la distribución de recursos previa a la imposición.

² Musgrave (1990 y 2002)

³ Se trata de una declaración de 1853 de la Suprema Corte del estado de Michigan, extraída de Simpson, 1939.

La justificación de esta limitación en los roles del Estado proviene de la visión del orden natural de John Locke, que supone la existencia de leyes divinas que otorgan derechos al usufructo de las ganancias obtenidas en el libre mercado⁴. Así, bajo el criterio del beneficio, el Estado solamente debería intervenir para proveer bienes públicos, no para redistribuir recursos. Dadas las premisas, se trata de un resultado lógico: si no hubiera correspondencia entre el impuesto pagado y el beneficio obtenido a cambio, entonces habría alguien que da más que lo que recibe, lo que inevitablemente alteraría el resultado distributivo previo a la imposición, que se supone justo.

Musgrave (2002) señala, sin embargo, que desde Adam Smith en adelante son pocos los que recurren a este principio sin ningún tipo de condicionamiento. En general se reconoce el rol del Estado para enfrentar casos de pobreza extrema y el tendido de una red de seguridad social que asegure un mínimo nivel de bienestar universal.

Pero ocurre que por definición, los bienes públicos son de consumo no rival y la exclusión puede ser costosa e incluso imposible. Por lo tanto, al ser difícil la prevención de su consumo, la población tiene incentivos a actuar como *free rider* y ocultar su verdadera disposición a pagar por esos bienes. Esta característica dificulta la aplicación práctica del principio del beneficio: ¿si no se conoce cuál es el beneficio percibido por cada quien, cómo saber cuánto debería pagar?

Excepto en aquellos casos en los que la exclusión esté limitada espacialmente⁵, subsiste el problema del incentivo a no revelar preferencias, es decir, al *free riding*. En las sociedades democráticas este asunto se resuelve por mayorías: las preferencias acerca de en qué se gasta y quién lo financia se manifiestan en elecciones. Más allá de la multitud de reglas que puede adquirir en la práctica este método, lo que interesa destacar aquí es que en ausencia de unanimidad, la definición electoral de la política fiscal viola el principio del beneficio⁶.

⁴ Hay discrepancias sobre el alcance exacto de la teoría de Locke respecto al derecho a la propiedad. Musgrave, a quien se está siguiendo en esta exposición, pareciera comulgar con el argumento de C.B. Macpherson, quien ve al filósofo iluminista inglés como un defensor de la acumulación capitalista sin restricciones (Tuckness, 2010).

⁵ En cuyo caso la revelación de preferencias se podría dar a través del “voto con los pies”.

⁶ Para bienes públicos puros, la mayoría electoral define un nivel de oferta (y estructura impositiva) del bien que a ellos les resulta óptima, pero no al resto. Es razonable, por otro lado, el argumento que dice que las elecciones acercan la política fiscal al principio del beneficio ya que se excluyen los programas de gasto-impuesto no deseados por la mayoría, es decir, aquellos de los que se benefician unos pocos.

Además de este aspecto sobre la dificultad de aplicar universal y estrictamente el principio del beneficio⁷, interesa destacar una característica a veces soslayada: bajo este criterio, los impuestos pueden requerir ser proporcionales, pero también regresivos o progresivos. La lógica es exactamente la misma que en el caso de la capacidad de pago (que se verá más adelante): depende de la elasticidad ingreso de la demanda de bienes públicos, si es superior a la unidad, el impuesto debería ser progresivo; si es unitaria, proporcional; y si es inferior, regresivo. Por lo tanto, el análisis de equidad vertical tiene lugar dentro del contexto del principio del beneficio.

Además de la dificultad práctica de seguir el principio del beneficio, y vinculado con su neutralidad redistributiva, un tercer rasgo que se quiere destacar aquí sobre este criterio de equidad es uno cercano a la tradición de la economía política y que bien puede ser la llave para entender la preferencia por este enfoque.

En su investigación sobre la historia de casos judiciales en Estados Unidos vinculados al impuesto inmobiliario, Simpson (1939) encuentra que entre mediados del siglo XIX y comienzos del XX hay un fuerte aumento de la *litigiosidad*. La causa sería la resistencia de los propietarios a la creciente imposición de la que eran objeto por la expansión de las actividades estatales de esa época, y el argumento legal para justificar esta posición fue el principio del beneficio⁸.

Un ejemplo ayudará para ilustrar: Hasta 1855, en el estado de Illinois, nadie podía ser alcanzado por el impuesto para el financiamiento a las escuelas primarias si no había dado por adelantado su consentimiento. La lógica era la del principio del beneficio: sería injusto gravar a familias sin hijos para educar a las que sí los tienen, es decir, que paguen aquellos que no reciben directamente⁹ beneficios del servicio gubernamental.

Simpson señala que esta misma resistencia se dio cuando el Estado empezó a construir colegios secundarios, bibliotecas, hospitales, parques y, en general, el tipo de servicios

⁷ Que en la literatura frecuentemente es superado suponiendo homogeneidad de preferencias. Un ejemplo de esto se puede encontrar en Musgrave y Musgrave (1992)

⁸ Simpson señala que los propietarios recurrían al Poder Judicial pues en esa época el consenso político era que el Estado debía expandir su órbita de acción, por lo tanto, quienes se oponían a eran minoritarios en las legislaturas. Además, como la tradición judicial estadounidense era afín al contractualismo, a la idea del *quid pro quo* y particularmente celosa de la defensa de los derechos individuales contra los abusos del Estado, se trataba de una arena propicia para la aplicación del principio del beneficio.

⁹ Se califica de “directamente” porque en la medida en que la educación tenga externalidades positivas, aquellas personas sin hijos en edad escolar también serán beneficiadas,

públicos de los que un definido segmento de la población no se iba a beneficiar, al menos no directamente.

El argumento de Simpson que se quiere destacar aquí es que, al menos en ese período histórico en Estados Unidos, los defensores del principio del beneficio fueron aquellos segmentos sociales que se oponían a la expansión de las actividades estatales en aquellas esferas de las que no esperaban beneficiarse, como las recién mencionadas. Y concomitantemente, sus detractores, los que sí se iban a beneficiar, particularmente las clases populares.

Por supuesto, la coincidencia entre la elección de un criterio teórico y su conveniencia personal no prueba que el segundo determine al primero, pero es sugerente.

1.1.2 Capacidad de pago

Este criterio de equidad es radicalmente distinto al del beneficio. Para empezar, es un enfoque que sólo comprende la órbita impositiva, no la del gasto. De esta diferencia se sigue lógicamente la segunda: el cumplimiento de este criterio de equidad sí puede conducir a redistribuir recursos. Y, por supuesto, esto requiere una visión de justicia distributiva sustancialmente diferente a la supuesta por el principio del beneficio, una que no necesariamente considere justa la asignación preimpositiva.

La tradición normativa en la que se funda el criterio de la capacidad de pago es el utilitarismo. Más allá de las diferencias entre sus más reconocidos exponentes, generalmente se distingue a esta corriente teórica por dos facetas: propone que la acción moralmente correcta es aquella que genera el mayor bien para el mayor número; y se considera imparcial en el sentido de que los intereses de cada individuo merecen igual ponderación (Driver, 2010).

En los términos propuestos por esta corriente, la imparcialidad se traduce en la regla del mismo sacrificio. La división justa de los impuestos sería tal que cada quien resigne bienestar en la misma medida. Aquí, en esta definición, sin embargo, hay diferencias entre los exponentes del utilitarismo. Algunos, como Henry Sidgwick, se referían al sacrificio *absoluto*. John Stuart Mill, en cambio, hablaba del proporcional. Y autores como Francis Edgeworth o Arthur Pigou reclamaban equiparación del sacrificio marginal (Musgrave, 2002).

En todos los casos, se entiende que el sacrificio consiste en la privación de recursos que implica el pago de impuestos. La diferencia es cómo se conceptualiza esa privación. Así, para los partidarios del sacrificio absoluto igual, lo justo es que todos pierdan el mismo nivel de satisfacción. El hecho, sin embargo, de que el pago de impuestos se haga en valores monetarios, y el supuesto de utilidad marginal decreciente del dinero, implican que lo justo no sea que todos paguen el mismo monto, sino que a mayor ingreso -cuando la utilidad de cada unidad monetaria adicional es menor- se deba enfrentar un mayor gravamen. Por supuesto, la cuantía exacta de este incremento lo da la elasticidad de la utilidad marginal respecto al ingreso¹⁰.

Una regla más gravosa para los ricos es la del sacrificio proporcional igual. Aquí habría equidad si la proporción de pérdida de utilidad ocasionada por el impuesto fuera igual para todos. Si en la modalidad anterior ricos y pobres debían perder el mismo nivel absoluto de utilidad, ahora se exige que el rico, en términos absolutos, pierda más, pues, como por definición *ceteris paribus*- tiene más utilidad, y se exige que sacrifique la misma proporción que el pobre, debe resignar -en términos absolutos- una cantidad mayor.

Pero la fórmula del sacrificio que sin dudas sería más onerosa para las clases con más dinero es la del sacrificio marginal igual. Esto es así por la sencilla razón de que bajo el supuesto de concavidad de la función de utilidad, la condición de equidad propuesta se obtiene solamente cuando, después de impuestos, se igualan los ingresos.

Además de equitativo, este criterio sería eficiente ya que minimiza la suma de sacrificios individuales. La razón es fácil de percibir: a medida que es mayor el ingreso, el sacrificio marginal enfrentado por el impuesto es menor, de modo que por cada peso recaudado, cuando el primero en pagar es el más rico, el sacrificio agregado es el menor posible.

Independientemente de la definición precisa del sacrificio, todas sus versiones comparten supuestos que a mediados del siglo pasado recibieron fuertes críticas. Uno de los primeros exponentes de estos cuestionamientos fue M. Slade Kendrick (1939) quien puso en tela de juicio la concavidad de la función de utilidad y su comparabilidad

¹⁰ Si fuera mayor a la unidad, debería haber alícuotas progresivas; si fuera igual, proporcional; y si fuera menor, regresivas (Musgrave y Musgrave, 1992).

interpersonal¹¹. Más allá de la naturaleza y plausibilidad de sus cuestionamientos, es claro que el desafío a la razonabilidad de sus premisas redujo el atractivo del utilitarismo como marco normativo para orientar la política impositiva. Concomitantemente, además, debilitó su justificación de la progresividad impositiva.

Pero conviene no llevar más allá el análisis. De la refutación de las premisas no se sigue lógicamente la del consecuente: es perfectamente posible que las funciones de utilidad no sean cóncavas, que sean incomparables, y que aun así haya razones para justificar la progresividad impositiva. Esto mismo reconocía Kendrick, aunque entonces él todavía no sabía en base a qué teoría.

1.1.3 Rawlsianismo

La tercera norma que Musgrave menciona se emparenta con la tradición rawlsiana y por eso es llamada “imposición equitativa”¹². A diferencia del principio del beneficio, y al igual que el utilitarismo, esta perspectiva permite la redistribución de recursos. Pero a diferencia de esta última, aquí el criterio de equidad está asociado a la maximización del bienestar del miembro más desaventajado de la sociedad, no la del promedio.

Este postulado se conoce como Principio de la Diferencia. Más allá de sutiles modificaciones en la redacción de sucesivas versiones, la idea de Rawls parece clara: favorecer a los grupos más pobres, no sólo en términos de darles igualdad de oportunidades, sino directamente asegurándoles un mínimo nivel de ingresos (BRIA, 2007).

Rawls no sólo postula este parámetro de equidad, sino que lo encuentra como el resultado lógico que emergería de un experimento mental. Él lo llama la “posición original”. Se trata de que los individuos, abstrayéndose de su particular situación en la

¹¹ “Does income of this kind decline in satisfaction as more is received? Are power and prestige subject to the same principle as food and furniture? They may, for aught that we know, respond to the opposite principle. Suppose, for example, that an ambassadorship is wanted but that a fortune of 5 million dollars must be had before the required political prominence can be reached, and the necessary expenses of maintaining an ambassadorial establishment can be met. In that instance, once the goal appears in striking distance, the growth of the fortune needed for its attainment is clearly attended by increasing utility. Men being as they are, who can deny that power and prestige may whet but never satiate the appetite. (...)The reason for this finding is simple. Individuals differ in their complement of feelings, attitudes, responses. No two of us are alike-identical twins excepted. Sacrifices are relative to the individuals that experience them. They are, therefore, not possible of expression in quantitative units of the impersonal sort needed if the sacrifices of persons or groups of persons are to be compared. (Kendrick, 1939).

¹² Fair taxation en el original, en inglés. Que proviene del título “Justice as fairness”, de un trabajo de de John Rawls de 1958.

sociedad¹³, elijan cómo creen que se deban distribuir los “bienes primarios¹⁴”. Al decidir detrás de ese “velo de ignorancia”, argumenta Rawls, la elección será realmente justa e imparcial, ya que no estará signada por la conveniencia personal, sino solamente por la razón y la lógica. El resultado previsto del experimento es la del máximo mínimo, que es la que tomarían individuos racionales, que desconocen en qué posición de la distribución están, en la que acabarán, y que sientan aversión al riesgo.

Aunque el ejercicio está pensado para evaluar la distribución en general, se puede aplicar perfectamente para evaluar un aspecto más restringido de la misma: cómo distribuir la carga tributaria. Así, detrás del velo de ignorancia, sin saber cuál será la alícuota que alcanzará a cada quien, y en línea con el argumento del maxi-min, el resultado emergente, es decir, la distribución equitativa, sería progresiva.

Como se ve, entonces, este es un criterio de equidad que, sin descansar en los supuestos utilitaristas, promovería la progresividad. Todo lo que requiere es la aceptación de la premisa ética de la igualdad entre individuos y un esquema de elección imparcial. Musgrave llama a estos requisitos “buenas costumbres en una sociedad democrática” (Musgrave, 2002).

1.1.4 Criterio normativo escogido

En la próxima parte del trabajo se presentarán algunos ejercicios cuantitativos que sirven de referencia para evaluar la equidad del impuesto inmobiliario en Buenos Aires.

Dado que los ejercicios se concentrarán exclusivamente en la órbita de la carga impositiva, es decir, excluyen el análisis del gasto realizado con esos recursos, el enfoque del principio del beneficio no sirve para evaluar la equidad. Esta incompatibilidad se supera con los otros dos enfoques.

Vinculado con lo anterior, aquí se acepta la cuestionabilidad a la justicia distributiva del estado preimpositivo, a diferencia del principio del beneficio. En ese sentido, entonces, los enfoques utilitaristas y rawlsianos resultan más atractivos: aceptan como equitativos esquemas que permitan redistribuir recursos. La forma específica de la función impositiva,

¹³ Entre las características que son ignoradas se encuentra el sexo, la edad, la religión, las capacidades, la clase social, y las preferencias.

¹⁴ Riqueza e ingresos, derechos y libertades, oportunidades de progreso y amor propio.

sin embargo, no es evidente. Muy posiblemente será progresiva, pero como se verá más adelante, hay esquemas regresivos que algunos autores calificarían como equitativos desde la perspectiva normativa de la capacidad de pago, e incluso desde el rawlsianismo. Como se desprende de las explicaciones ofrecidas anteriormente, la estructura de alícuotas exigida por las distintas versiones del principio de la capacidad de pago depende de la curvatura de las funciones de utilidad, que aquí no se estimaron. Además, como ya se señaló, la razonabilidad de la comparación interpersonal de estas funciones fue seria y convincentemente cuestionada hace ya un largo tiempo. De este modo, no sólo se desconoce la estructura que exigiría este criterio para calificar de equitativo al impuesto inmobiliario porteño, sino que incluso, si se hicieran supuestos para proponer un esquema concreto, la conclusión sería objeto de sólidas críticas

El criterio restante que tal vez permita contar con un parámetro empírico de equidad es el del experimento mental rawlsiano. Una de las características de este enfoque que resulta más atractiva para el autor es su premisa moral: maximizar el bienestar del sujeto menos favorecido de la sociedad, no la del promedio. El utilitarismo acepta como equitativas políticas que empeoren la situación relativa de los más pobres, en la medida en que la ganancia de los favorecidos sea lo suficientemente grande. Rawls objeta esta posibilidad (Kilcullen, 1996), y aquí se comparte la objeción.

Como ya se manifestó, el objetivo de máxima de esta sección es seleccionar uno de los criterios normativos expuestos y en base a él, evaluar la equidad del impuesto inmobiliario. Entonces, lo ideal sería contar con un metro de la equidad, un instrumento que, basado conceptualmente en el enfoque de justicia distributiva de Rawls, permitiera definir si una distribución dada de la carga impositiva es o no equitativa.

¿Existe tal cosa? De la literatura consultada para este trabajo surge que hay quienes creen que sí existe. Pero por supuesto, también están quienes piensan exactamente lo contrario.

¿Qué dicen los creyentes? Básicamente, que existe una distribución óptima de la carga tributaria¹⁵, definida ésta como la que maximiza una función de bienestar social sujeta a la restricción de obtener una recaudación fijada exógenamente (Bradford y Rosen, 1976).

Por supuesto, para hallar esta distribución hay que definir una serie de cosas. Para empezar, la función de bienestar social. Mirrlees (1971), en un trabajo seminal para las

¹⁵ Se trata de gravámenes sobre el ingreso.

investigaciones en esta línea, supone que se trata de la sumatoria de las utilidades individuales, que a su vez, tienen la forma funcional de Cobb-Douglas. Estas, además, son idénticas entre individuos y tienen como argumentos el consumo y las horas trabajadas. Con estos supuestos¹⁶, Mirrlees halla que la función impositiva óptima tiene una intersección negativa y aunque es cercana a la linealidad, la alícuota marginal es levemente decreciente.

En cualquier caso, con todos los supuestos que hizo, Mirrlees dedujo que la función impositiva óptima era casi lineal y con alícuotas bajas, un resultado llamativo incluso para él¹⁷ y, evidentemente, adverso para el caso a favor de la progresividad.

En ese trabajo, Mirrlees reconoció la alta sensibilidad de los resultados a la distribución de capacidades para generar ingresos y al *tradeoff* postulado entre ingreso y ocio. Sin embargo, no contempló cuánto podrían cambiar los resultados ante una modificación en la función objetivo. En concreto, ¿qué ocurriría si la función de bienestar social fuera el resultado de la sumatoria ponderada de las utilidades individuales, en lugar de la aritmética? ¿Y si, además, los ponderadores fueran una función inversa del nivel de utilidad, de modo tal que a mayor utilidad le corresponda menor peso? Es decir, en términos llanos: ¿si el bienestar de los pobres fuera más valorado socialmente que el de los ricos¹⁸, el modelo anterior postulará que el esquema impositivo óptimo es progresivo? Una alternativa para evaluar estas preguntas es la utilización de funciones de bienestar social del estilo de las propuestas por Atkinson y Feldstein¹⁹.

$$W = (\sum U_i^v)^{1/v} \quad v \leq 1$$

Claramente, cuando el parámetro “v” es igual a la unidad, el modelo es el de Mirrlees. Pero a medida que su valor decrece, mayor es la ponderación de los más pobres en la

¹⁶ Además de los mencionados, Mirrlees también supone la forma funcional de la distribución de capacidades para generar ingresos, ausencia de problemas intertemporales, imposibilidad de migrar y que el Estado tiene información perfecta.

¹⁷ “I must confess that I had expected the rigorous analysis of income-taxation in the utilitarian manner to provide an argument for high tax rates. It has not done so” (Mirrlees, 1976)

¹⁸ Definida esta escala social en términos de utilidad.

¹⁹ Atkinson, AB. (1973) How progressive should the income tax be? In Longman’s Essays on Modern Economics, London. Y Feldstein, M. (1973) On the optimal progressivity of the income tax. Journal of Public Economics, 1973; 2; pp 357-376, Citados en Bradford and Rosen (1976).

función de bienestar social. Así, la máxima ponderación para el sujeto más pobre de la sociedad se encuentra cuando ese parámetro tiende a menos infinito. Esto no es otra cosa que la incorporación del criterio normativo rawlsiano, el maximin, a un modelo utilitarista.

¿Qué ocurre en este caso? Los resultados más destacables son dos: el primero es que las tasas marginales óptimas se elevan considerablemente a valores que van de 30 a 45%; y el segundo, que la distribución de las tasas marginales se apartan de la linealidad. Si el primer resultado podría ser considerado esperable y compatible con la idea de la progresividad, el segundo descarta inmediatamente semejante idea: el apartamiento de la linealidad va en el sentido opuesto²⁰, a medida que crece el ingreso, las alícuotas marginales caen.

La explicación de ese resultado reside en un factor sobre el cual ya Mirrlees había destacado su importancia: la estructura de preferencias postuladas. En términos concretos: cuanto mayor sea la elasticidad de la oferta de trabajo al salario, menos lugar habrá para estructuras progresivas, pues la imposición diferencial reducirá la oferta de trabajo por la cual se suponía se debía pagar el impuesto, lo que reduce el nivel de ingreso de la economía, y con él, el bienestar social.

Entonces, además de la forma de la función de bienestar social, otro parámetro que incide sobre la estructura impositiva óptima es la estructura de preferencias individuales. Sobre este último factor trabajó N.H. Stern (1976), quien reveló que la elasticidad unitaria de la función de utilidad de Cobb-Douglas era excesiva y exageraba el costo de la progresividad. Así, los ejercicios que realizó Stern con una elasticidad de 0,4 implicaron alícuotas superiores a 50%, comparada con la de entre 20 y 30% que surgía de la Cobb-Douglas.

Ahora bien, además de las funciones de bienestar social y de utilidad individual, el esquema impositivo óptimo depende de la distribución de las capacidades. En principio, cuanto más dispersa sea la distribución, más progresivo debería ser el esquema impositivo, ya que los beneficios redistributivos serían superiores a los costos atribuibles al efecto desaliento sobre el empleo (Mirlees, 1971).

Sin salir del marco metodológico de la imposición óptima, la introducción de funciones de utilidad interdependientes podría jugar a favor de un esquema progresivo. Y cuanto

²⁰ Al menos en el sentido de progresividad como alícuotas marginales crecientes.

mayores sean la interdependencia y la inequidad en la distribución, mayor será la progresividad (Kanpur y Tuomala, 2010).

Este relevamiento sobre cuáles son los supuestos de los que depende la optimalidad de cada esquema, y sobre qué efectos se espera tenga cada uno de ellos, fue realizado con el objetivo de mostrar, para empezar, la sensibilidad de los resultados. Aquí se reseñó cómo pequeñas variaciones en parámetros como la elasticidad ingreso de la oferta de trabajo puede modificar drásticamente los resultados. Y en el mismo sentido, se señaló el efecto de la ponderación de la función de bienestar, o de la distribución de capacidades. Entonces, los autores consultados coinciden en cuanto a la gran sensibilidad de los resultados a las especificaciones del modelo.

Pero además de sensibles, estos resultados provienen de ejercicios que están basados en el enfoque utilitarista. De modo que aun si fuera conceptualmente posible calcular cuál es el esquema óptimo correspondiente al criterio de justicia distributiva rawlsiano, los resultados serían pasibles de las críticas, comentadas más arriba, de las que es objeto el utilitarismo.

Y, finalmente, estos modelos están pensados para evaluar un impuesto sobre los ingresos, no sobre el patrimonio, como el inmobiliario. Vale la pena advertir, sin embargo, que al aplicar este criterio para un impuesto patrimonial, se debilitaría uno de los pilares de la literatura de la optimalidad impositiva para prevenir la progresividad: se anularía el efecto directo de la imposición sobre la generación de ingresos, al menos de los provenientes del trabajo.

Entonces, la herramienta que permitiría evaluar, desde una perspectiva rawlsiana, la equidad del impuesto inmobiliario fue pensada para analizar gravámenes de otra clase, se funda en supuestos que serían objeto de sólidas críticas metodológicas, y es sumamente sensible a los supuestos que se hagan.

Y por si esto fuera poco, hay autores que dicen que no es simple determinar qué estructura impositiva es la que se corresponde con el enfoque de justicia rawlsiano.

Algunos, como Robert Noggle²¹, dicen que esto es consecuencia de que se trata de una teoría general que no se ocupa de detalles específicos. En la misma línea, Linda Sugin (2004) plantea que el segundo principio rawlsiano, aquel que postula que las desigualdades económicas se justifican solamente si son en beneficio de los menos aventajados, puede ser satisfecho a través de una amplia combinación de políticas, de las cuales la impositiva es apenas una.

En consecuencia, hay varios esquemas impositivos que satisfacerían el principio rawlsiano de justicia. Incluso, argumenta Sugin, impuestos en principio regresivos, como uno proporcional sobre el gasto, bien podrían ser compatibles con el criterio rawlsiano. De hecho, esta es la razón que esgrime la autora para justificar la aparente preferencia del mismo Rawls por este esquema²².

El argumento de Sugin es que el análisis de las alícuotas, incluso en conjunto con el de la base imponible, es insuficiente para evaluar la justicia distributiva en una sociedad dada. Para eso hay que analizar la combinación de impuestos, transferencias, oferta de bienes públicos, oportunidades educacionales, políticas sociales, esquemas de regulaciones, etc. En su exégesis de Rawls, la autora interpreta que para él la política impositiva es un determinante menor de la justicia distributiva en la sociedad²³.

Para los fines perseguidos en este tramo del trabajo, el único aporte de Sugin es por la negativa: hay esquemas impositivos incompatibles con el criterio de justicia rawlsiano²⁴. Pero se trata de impuestos tan regresivos que el aporte pierde utilidad práctica.

De modo que, en los términos que esta autora propone, en tanto haya una miríada de alícuotas y bases imponibles compatibles con la justicia rawlsiana, no sería posible contar con el metro que evalúe la correspondencia del impuesto con la el patrón de justicia.

²¹ “Rawls’s theory will apply primarily to the basic structure of society. That is, it will determine what the basic institutions should look like. For example: should we have private property, redistributive (progressive) income taxes, a capitalist economy, monogamous families, and so on. It will also tell us about what basic rights there should be. The theory will not “micro-manage;” that is, it will not tell us about specific laws, tax-rates, and so on”. Noggle (?)

²² El “inexplicable entusiasmo” (al decir de Barbara Fried, 1999) de Rawls por el impuesto proporcional al consumo es un tópico en sí mismo en la literatura, ya que a priori, lo esperable habría sido una clara preferencia por un esquema progresivo.

²³ “So, it seems that Rawls fell short of endorsing any particular base or rate schedule, subordinating both the base question and the progressivity question to larger questions of institutional adequacy” (Sugin, 2004).

²⁴ “Only a tax system that burdens exclusively the poorest group would be foreclosed on account of the difference principle, because that scheme of public finance would necessarily entail some redistribution, in the form of public goods at least, from the worst-off to the better-off.” (Sugin, 2004).

Entonces, aunque el enfoque rawlsiano es el que le resulta más convincente al autor, para este trabajo no se cuenta con un instrumento que, basado en él, permita establecer si la distribución de la carga impositiva es o no equitativa.

Como se mostró, es posible contar con ese metro, pero para construirlo hay que descansar en supuestos utilitaristas. Además, como se puso de manifiesto, la “longitud del metro” es extremadamente sensible a las especificaciones del modelo. Por lo tanto, aun si se soslayaran las bases teóricas del ejercicio, las conclusiones emergentes serían demasiado frágiles para ser de utilidad.

Apenas hace falta decir que aun si fuera cierto el planteo de quienes, como Noggle y Sugin, señalan que la teoría de Rawls da nociones de justicia general, no impositiva, el ejercicio de extrapolarla sería sumamente interesante.

Y si aquí no se hizo, es por las razones ya expuestas, no porque que significase un apartamiento de las nociones del rawlsianismo.

De este modo, en la próxima parte del trabajo, cuando se evalúe la equidad vertical del impuesto inmobiliario, se mostrarán pruebas estadísticas respecto a la progresividad, pero no se contará con ningún instrumento empírico que establezca umbrales a partir de los cuales se pueda aseverar si, desde la perspectiva rawlsiana, es o no equitativo.

En cambio, respecto a las pruebas de equidad horizontal, como no hay diferencias entre el enfoque de la capacidad de pago y el rawlsiano, sí será posible afirmar, bajo estos enfoques y en base a las pruebas estadísticas que se presentarán, si el impuesto cumple esta dimensión de la equidad.

1.2 Evaluación empírica de la equidad

Para realizar las pruebas empíricas, se utilizará una muestra de más de 22 mil viviendas ofrecidas a la venta en los clasificados de los diarios Clarín y La Nación en el año 2003²⁵, y se considerará que el valor de mercado de las mismas es un buen *proxy* del bienestar que goza una persona. En la próxima sección se discutirá este supuesto.

En primera instancia, se analizará la relación entre el valor fiscal y el de mercado y sólo después se evaluará el vínculo entre el impuesto enfrentado y el precio de la vivienda.

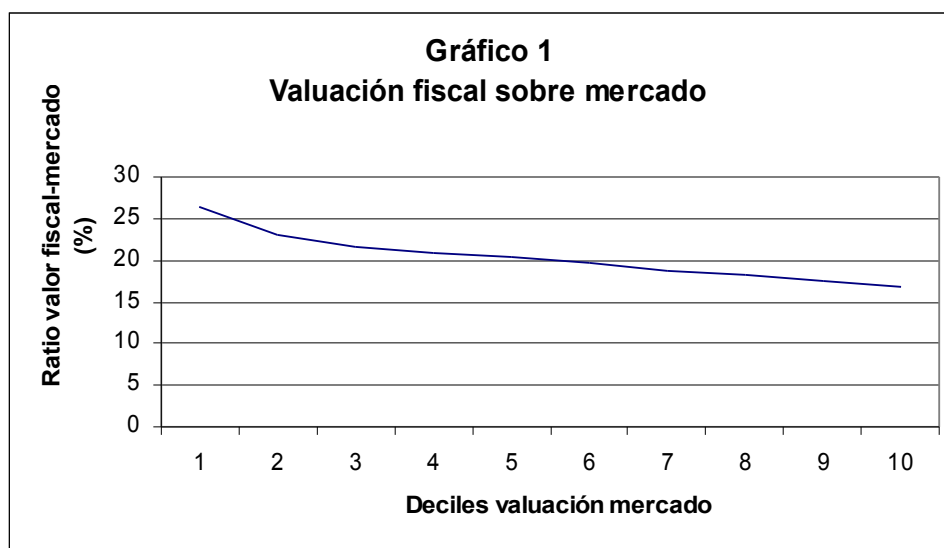
²⁵ El criterio que llevó a la selección de estos registros está explicado en la sección 4.3.

Obviamente, para los fines de este trabajo, el vínculo más importante es el último. Sin embargo, como la hipótesis es que la causa de la inequidad se encuentra en la metodología valuatoria, parece más didáctico comenzar por allí.

1.2.1 Sobre las valuaciones

1.2.1.1 *Equidad vertical*

Entonces, se comenzará por observar cuál es la relación entre el valor fiscal y el de mercado. El primer paso es confeccionar ratios entre estas variables para evaluar si las valuaciones fiscales reflejan uniformemente el valor de mercado. El gráfico presentado a continuación revela dos cosas: la primera es la gran subvaluación general que existe en la ciudad. A precios de 2003, aproximadamente la mitad de las viviendas estaban valuadas a menos de 20% del valor de mercado.



Sin embargo, en términos de equidad lo que importa es la pendiente de la curva. Y lo que muestra sugiere que hay regresividad. Como se puede ver, a medida que las viviendas son más caras, el valor fiscal representa una proporción cada vez menor del precio de mercado²⁶.

Esta intuición gráfica se puede llevar al mundo de la econometría para que diga algo cuantitativamente más concreto. Se advierte que aquí no se pretenden establecer pruebas definitivas sobre la progresividad de las valuaciones. Sin embargo, se considera

²⁶En el gráfico se representó la mediana, para cada decil del precio de mercado, del ratio valor fiscal-valor de mercado.

útil recurrir a los *tests* utilizados en la literatura²⁷ para contar con más elementos que permitan analizar la existencia de algún patrón distributivo en las valuaciones fiscales.

Se trata de cuatro modelos que, con diversas formas funcionales, evalúan si al elevarse el valor de mercado, también se incrementa el fiscal. Y si lo hace, en cuánto. Estos *tests* formales apoyan la intuición de que en la ciudad de Buenos Aires las valuaciones fiscales no representan una proporción uniforme del valor de mercado, y que el patrón de esa brecha es regresivo, pues la subvaluación aumenta con el precio.

Vale la pena advertir, sin embargo, que si bien las valuaciones son regresivas, la correlación con el precio de mercado es positiva. Esta advertencia es sumamente importante, pues implica que los más ricos enfrentan un base imponible, en términos absolutos, mayor que los más pobres. Los modelos y sus resultados son explicados en detalle en el apartado 6.1.1, en el Anexo.

1.2.1.2 Equidad horizontal

Otra dimensión para evaluar empíricamente la equidad es comparar las valuaciones fiscales entre viviendas de aproximadamente el mismo valor de mercado. Desde ya, para que la valuación sea equitativa es necesario que no haya diferencias importantes.

Un modo intuitivo de constatar si hay algún patrón es observar, para rangos más o menos homogéneos de precio, alguna medida de variabilidad de las valuaciones fiscales. Por ejemplo el rango (la diferencia entre el mayor y el menor valor), el desvío estándar y el coeficiente de dispersión.

En el cuadro de abajo se ve que, efectivamente, las valuaciones fiscales para cada decil del valor de mercado varían bastante más que los precios, con la excepción del primero y el último.

²⁷ Los modelos de esta sección fueron extraídos de Smith (2000).

Group	Precio	Val. Fiscal	Precio	Val. Fiscal	Precio	Val. Fiscal
	Desvío estándar		Rango		Coeficiente de dispersión	
1	5,735.22	3,265.41	33,840.00	36,218.33	12.10	25.60
2	2,894.30	3,503.42	9,360.00	37,537.14	5.10	22.90
3	2,173.43	4,090.50	6,960.00	48,547.97	3.30	24.50
4	2,465.63	4,451.66	7,200.00	38,114.77	3.30	26.60
5	2,813.98	5,092.43	9,360.00	48,359.97	3.30	27.10
6	2,996.00	5,507.49	11,280.00	69,721.26	3.00	25.00
7	4,029.03	6,314.99	14,160.00	53,962.07	3.50	26.60
8	6,626.59	8,011.82	21,600.00	62,356.58	5.10	28.90
9	12,243.04	10,246.31	41,760.00	113,077.87	7.40	30.00
10	78,067.29	23,370.22	791,760.00	230,869.75	23.80	39.90
Overall	61,650.36	13,238.93	950,640.00	231,217.60	51.40	51.00

Aunque los resultados anteriores son sugerentes, no son concluyentes, y tampoco aportan nada a la explicación de por qué las valuaciones fiscales varían tanto si el valor de mercado es más o menos constante.

Para indagar un poco en las razones de este comportamiento se recurrió nuevamente a uno de los *tests* formales recomendados en la literatura. Básicamente, la prueba consiste en regresar, para viviendas de similar valor en el mercado, la brecha de subvaluación frente a un conjunto de características físicas y de localización de los inmuebles. Si alguna de las variables de este vector fueran significativamente distintas a cero, entonces habría evidencia de un sesgo en la subvaluación, lo que violaría el principio de equidad horizontal.

Los resultados son muy claros: las valuaciones fiscales en Buenos Aires no sólo son inequitativas, sino que el patrón de inequidad es el esperado. En el Cuadro de la sección 6.1.2, del Anexo, en negrita, se destacan los coeficientes que son significativamente distintos a cero.

En los cinco rangos de valor de mercado se observa que el ratio valor fiscal – mercado aumenta con el tamaño de las viviendas y cae con la antigüedad. Del mismo modo, la brecha de subvaluación es mayor para los departamentos y casas a estrenar, respecto a propiedades de precio similar, pero de segunda mano. El último coeficiente que para los cinco quintiles es significativo, tiene valores importantes y del mismo signo, es la categoría. En este caso se observa que a medida que ésta aumenta, la brecha se reduce.

En términos del resto de las variables, es notable el comportamiento de la pileta, que para cuatro modelos muestra que el ratio es menor en el caso de que la vivienda cuente con ella. En la división geográfica de la ciudad se nota que hay una tendencia a que la proporción entre los valores fiscales y los de mercado sea bastante menor en barrios como Belgrano, Colegiales, Nuñez, Recoleta, Saavedra y Villa Urquiza, respecto a La Boca, Nueva Pompeya, Villa Soldati, Villa Lugano y Villa Riachuelo²⁸, que representan a los barrios del sur de la ciudad, los más pobres.

Entonces, los resultados obtenidos muestran que las valuaciones fiscales en Buenos Aires no son uniformes. A medida que una vivienda es más cara, el valor fiscal representa una fracción menor de su valor; y entre viviendas con similares valores de mercado no todas tienen similares valores fiscales.

Sin embargo, decir que las valuaciones fiscales no sean uniformes no equivale a demostrar que el impuesto lo sea. Y la razón es que, en definitiva, lo que importa para analizar la equidad del gravamen es el monto enfrentado, el cual no depende exclusivamente de la metodología utilizada para calcular la base imponible. Lo que media entre ésta y el monto pagado es la alícuota.

1.2.2 Sobre el impuesto efectivo

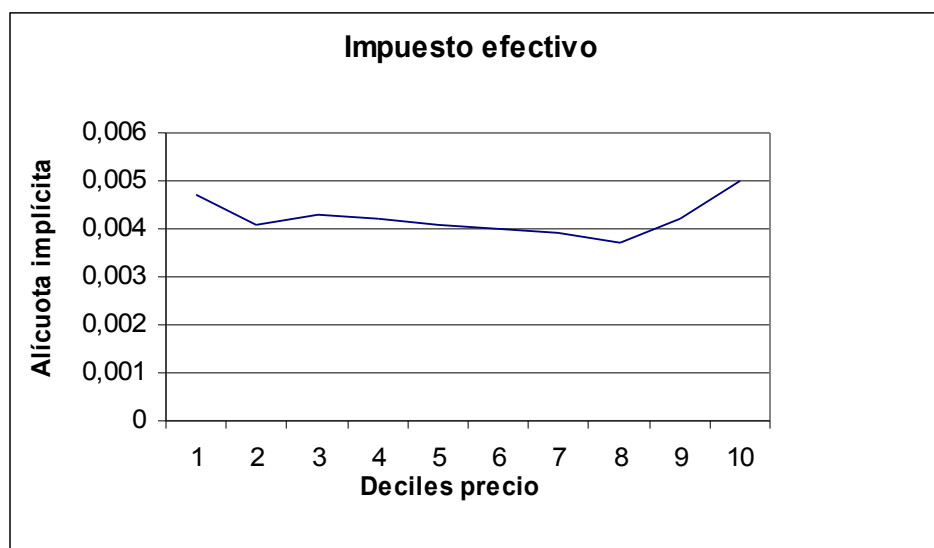
En la Ciudad de Buenos Aires, a pesar de que las valuaciones son regresivas, la estructura de alícuotas es sumamente progresiva, como se puede observar en el Cuadro 2 del Anexo (Sección 6.2.1)²⁹.

²⁸ Estos seis barrios del sur de la ciudad son la “base” en términos de interpretación de los coeficientes de las variables *dummies* de barrios del modelo presentado en el anexo.

²⁹ La estructura de alícuotas progresiva es la correspondiente a la Contribución Territorial (CT), que es solo uno de los componentes del impuesto inmobiliario. Los otros son la “Contribución de Alumbrado, Barrido y Limpieza”, que tiene una cuota proporcional al valor del inmueble de 5,5 por mil; el servicio por mantenimiento y limpieza de sumideros, que tiene una alícuota adicional de 0,12 por mil; y otra Contribución sobre Pavimentos y Aceras, también proporcional al valor fiscal, en este caso de 0,2 por mil. Debido a la CT, en conjunto, el impuesto que grava a los inmuebles es progresivo. Es interesante notar que la reforma de 2008 no tocó ni las alícuotas, ni los rangos sobre los cuales se aplican.

1.2.2.1 Equidad vertical

Entonces, para evaluar la equidad del impuesto, es necesario analizar qué componente predomina, la progresividad de las alícuotas, o la regresividad de las valuaciones. La inspección superficial de la distribución del cociente entre el pago efectivo del impuesto y el valor de mercado de las viviendas sugiere que la progresividad de las alícuotas efectivamente frena la regresividad de las valuaciones, aunque no alcanza para hacerla progresiva.



Como se ve, la alícuota implícita³⁰, sobre el valor de mercado, está entre 4 y 5 por mil para casi todas las viviendas, lo que supone una virtual proporcionalidad en el gravamen.

Entonces, parece pertinente, al igual que para el caso de las valuaciones, ejecutar las pruebas econométricas que evalúan más formalmente la hipótesis de progresividad. Y los resultados son sumamente interesantes, pues a diferencia del caso anterior, no son coherentes. Algunos modelos sugieren que la progresividad de las alícuotas prevalece sobre la regresividad de las valuaciones. Pero otros, en cambio, indican exactamente lo opuesto. Las estimaciones se encuentran en la sección 6.2.2, del Anexo, y a continuación se muestran los resultados comparados de estas pruebas.

³⁰ Se refiere al pago del impuesto inmobiliario enfrentado, es decir, a todos sus componentes, dividido por el valor de mercado.

	Modelo	Resultado	Conclusión
Valor fiscal	$VF_i = a_0 + b_0 VM_i + u_i$	$a_0 > 0$	Regresivo
	$(VF_i/VM_i) = a_0 + b_0 VM_i + u_i$	$b_0 < 0$	Regresivo
	$\ln(VF_i) = a_0 + b_0 \ln(VM_i) + e_i$	$b_0 < 1$	Regresivo
	$VF_i = a_0 + b_0 VM_i + b_1 VM_i^2 + u_i$	$a_0 > 0; b_1 = 0$	Regresivo
Impuesto efectivo	$Imp_i = a_0 + b_0 VM_i + u_i$	$a_0 < 0$	Progresivo
	$(Imp_i/VM_i) = a_0 + b_0 VM_i + u_i$	$b_0 = 0$	Proporcional
	$\ln(Imp_i) = a_0 + b_0 \ln(VM_i) + e_i$	$b_0 < 1$	Regresivo
	$Imp_i = a_0 + b_0 VM_i + b_1 VM_i^2 + u_i$	$a_0 = 0; b_1 = 0$	Progresivo

Así, la evidencia sugiere que la estructura de alícuotas no es irrelevante para el análisis de la progresividad o regresividad impositiva. Mientras que las valuaciones se revelaban consistentemente regresivas, una vez que se incorporan las alícuotas para observar el monto enfrentado por los contribuyentes, la evidencia es contradictoria. Algunos de los *tests* muestran progresividad, y otros regresividad, aunque siempre en magnitudes realmente pequeñas.

1.2.2.2 Equidad horizontal

Como se vio arriba, esta es sólo una de las dimensiones del análisis de equidad. La otra es la horizontal. ¿Los propietarios de viviendas de aproximadamente el mismo valor de mercado pagan aproximadamente el mismo impuesto? Para contestar esta pregunta se realizará exactamente el mismo *test* que se practicó para el caso de las valuaciones fiscales. Pero antes se mostrará la evidencia superficial del mismo modo que se hizo antes con las dispersiones relativas de las valuaciones respecto al valor de mercado. Ahí se ve que los resultados de antes se siguen manteniendo: viviendas de similar valor de mercado enfrentan impuestos muy variados.

Group	Precio	Impuesto Efectivo	Precio	Impuesto Efectivo	Precio	Impuesto Efectivo
	Desvío estándar		Rango		Coeficiente de dispersión	
1	5,735.22	30.981	33,840.00	350.37	12.10	29.80
2	2,894.30	34.419	9,360.00	373.26	5.10	29.20
3	2,173.43	40.445	6,960.00	520.16	3.30	29.10
4	2,465.63	43.007	7,200.00	368.74	3.30	29.90
5	2,813.98	49.806	9,360.00	518.35	3.30	29.60
6	2,996.00	56.223	11,280.00	906.86	3.00	27.10
7	4,029.03	64.782	14,160.00	635.18	3.50	29.00
8	6,626.59	88.455	21,600.00	759.4	5.10	33.50
9	12,243.04	124.783	41,760.00	1460.7	7.40	39.10
10	78,067.29	329.01	791,760.00	3188.3	23.80	55.10
Overall	61,650.36	163.52	950,640.00	3190.33	51.40	61.90

Esta hipótesis puede ser testeada empíricamente con las mismas pruebas que se usaron para verificar que las valuaciones fiscales eran regresivas.

Y los resultados son congruentes con los de las valuaciones (ver Cuadro 3, en la sección 6.2.3. del Anexo). Existe inequidad horizontal. Lo más evidente es que para cualquiera de los rangos, las viviendas más grandes, y de mayor categoría pagan más que otras propiedades de similar valor de mercado. Simétricamente, los propietarios de viviendas a estrenar y con pileta de natación pagan un monto menor que los de otras propiedades que se podrían comprar por el mismo dinero.

El último coeficiente que muestra resultados sistemáticos es la antigüedad. Los inmuebles más viejos son gravados en una proporción menor que las viviendas más nuevas, pero de similar valor de mercado. Respecto a las variables de localización, la evidencia es dispar, no hay resultados muy claros.

Entonces, de la evidencia obtenida en esta parte surge una conclusión clara: la metodología valuatoria de Buenos Aires genera bases imponibles que no representan una proporción uniforme de los precios de mercado. Es más, la evidencia muestra cierta regresividad en las valuaciones: cuánto mayor el precio de mercado, mayor será la brecha con el valor fiscal.

Sin embargo, la estructura de alícuotas es sumamente progresiva, tanto que diluye la evidencia de regresividad de las valuaciones.

En tanto las valuaciones estén correlacionadas positivamente con el valor de mercado (y lo están, como se vio en el primer grupo de modelos), este resultado era esperable. La duda era respecto a si la magnitud de la progresividad de las alícuotas era suficiente para revertir la regresividad de las valuaciones, y los resultados no son concluyentes. Pero como mínimo afectan las conclusiones previas.

Sin embargo, se observa que el remedio de las alícuotas progresivas oculta una de las posibles manifestaciones de la inequidad, pero no la otra. El análisis de equidad horizontal es claro en cuanto a que hay viviendas que a pesar de valer más o menos lo mismo, son gravadas en forma diferencial. Y las características que explican esta asimetría son claras: la superficie, la antigüedad, la categoría, la piscina y los garajes. Llama la atención, es justo notarlo, que las variables de localización, particularmente los barrios, no hayan mostrado el patrón de inequidad que se había revelado en el caso de las valuaciones, donde los barrios más caros casi sistemáticamente eran subvaluados respecto a los más baratos.

Entonces, hay evidencia empírica coherente sobre la regresividad de la base imponible, y de la progresividad de las alícuotas. No así sobre el efecto neto: algunos modelos sugieren que la regresividad de las valuaciones domina a la progresividad de las alícuotas, y otros dicen lo contrario.

Además, por no contar con el buscado metro de equidad rawlsiano, no se puede afirmar taxativamente que la evidencia de progresividad o regresividad indique inequidad.

Lo anterior vale en cuanto a la dimensión vertical de la equidad. Sobre la horizontal, como ya se señaló, la evidencia es clara: hay inequidad. Y aquí no hay discrepancias entre los distintos enfoques normativos: a igualdad de circunstancias, lo equitativo es que se grave igual.

La causa de esta inequidad se encuentra en las valuaciones. Concretamente, en cómo la metodología vigente valúa las variables arriba mencionadas. Este tópico será analizado pormenorizadamente en la segunda parte del trabajo.

Antes, sin embargo, se evaluará si el valor de mercado de los inmuebles es un buen representante de la capacidad de pago de los contribuyentes. Esta discusión, junto al análisis de cómo distintas versiones del impuesto pueden afectar las decisiones de las

partes intervinientes en este mercado, complementará el marco teórico y concluirá esta parte del trabajo.

1.3 Capacidad de pago

Hasta aquí se habló de equidad y progresividad a partir de las relaciones existentes entre el valor de mercado y el fiscal, inicialmente; y entre el primero y el impuesto enfrentado, luego. Sin embargo, la literatura de finanzas públicas plantea claramente que la relación a analizar para determinar la equidad de un impuesto es entre la capacidad de pago del contribuyente³¹ y el impuesto efectivamente enfrentado.

En otros términos, para que el análisis anterior sea válido, se debe demostrar que el valor de mercado de las propiedades es un buen reflejo de la capacidad de pago, y eso no es sencillo. Idealmente, la medida de la capacidad de pago reflejaría la totalidad de bienestar que una persona puede obtener de todas las opciones que están a su disposición, incluyendo consumo (presente y futuro, de bienes y ocio) (Musgrave y Musgrave, 1992).

Por supuesto que en el mundo real es difícil capturar con precisión una medida tan amplia. El tratamiento tradicional sobre este tema es el análisis comparado de equidad de la imposición sobre la renta, la riqueza y el consumo. Bajo un buen número de supuestos, y una amplísima y precisa definición de estas bases³², el que grava al consumo sería superior al del ingreso porque le impone la misma carga a personas con igual consumo potencial, mientras que, *ceteris paribus*, el del ingreso grava más a quien tiene mayor propensión al ahorro. Y en los mismos términos, sería superior al que se impone sobre la riqueza, ya que esta no es otra cosa que el valor capitalizado de la renta del capital, de modo que se puede interpretar un impuesto sobre la riqueza como equivalente a uno sobre la renta del capital (Musgrave y Musgrave, 1992).

Entonces, con lo dicho hasta aquí ya surgen dos elementos que advierten sobre debilidades teóricas del impuesto inmobiliario en términos de equidad: no grava la riqueza

bienes provistos por el Estado.

³² La renta debería ser definida como la afluencia total a la riqueza de una persona, incluyendo todas sus formas, sea esta renta monetaria, imputada o revalorización. En el caso del consumo, también se debe incluir los efectivos y los imputados, siempre sobre una base personalizada. Y la riqueza debe ser definida en forma neta, activos menos pasivos (Musgrave y Musgrave, 1992).

neta, de modo que bien puede crear inequidades horizontales³³ y verticales³⁴, y grava un tipo específico de activo, lo que le impone una carga adicional a quienes tengan mayor preferencia por él, lo que también resiente el cumplimiento de la dos dimensiones de la equidad. Por lo demás, comparte el problema general de los impuestos a la riqueza de gravar más a quienes más ahorran, y no necesariamente a quienes tienen mayor capacidad de pago.

La evidencia empírica consultada en este trabajo es coherente con la previsión teórica. Wood (1999) muestra que, en el caso australiano, tanto en relación a la riqueza personal neta como al ingreso³⁵, la carga fiscal del impuesto inmobiliario disminuye proporcionalmente a medida que se avanza en la escala decílica. La explicación detrás de este fenómeno es la diversificación de activos a medida que la gente es más rica³⁶.³⁷

En el mismo sentido, Hancock (2004) reporta resultados para Australia en los que hay una significativa disparidad de activos inmobiliarios para personas con ingresos semejantes, lo que es perfectamente compatible con diversidad de preferencias en la forma en que las familias capitalizan sus ingresos. Desde ya, la imposición diferencial sobre una de ellas implicará inequidad horizontal.

Se debe notar que ambos estudios comparan la carga fiscal y el valor de los inmuebles, respectivamente, contra variables que, ya se afirmó, no son perfectos indicadores de la capacidad de pago.

Entonces, reconocido este último punto, hay evidencia compatible con las previsiones teóricas que previene de posibles inequidades de la imposición sobre los inmuebles. Pero todo el tiempo se supuso que la base imponible era proporcional al valor de mercado. ¿Qué pasa si no es así?, como se reveló es el caso de Buenos Aires.

³³ Dos individuos pueden tener la misma riqueza neta (la misma capacidad de pago, en este análisis) siendo propietarios de inmuebles de distinto valor (con deudas que neutralicen esas diferencias), lo que implicaría cargas diferenciales.

³⁴ Un individuo puede tener mayor riqueza neta que otro aun teniendo inmuebles por el mismo valor (y lógicamente, menos pasivos que este último), lo que implicaría la misma carga.

³⁵ Incluye rentas imputadas a los propietarios de viviendas.

³⁶ Los inmuebles representan 88,3% de la riqueza neta del primer decil, proporción que cae monóticamente hasta 53,2% para el décimo. Y recíprocamente, el valor del portfolio de acciones pasa de 0,8% de la riqueza neta del primer decil, a 28,1 del décimo.

³⁷ Es interesante notar que el autor, precisamente para revertir esa regresividad, propone como solución un esquema de alícuotas fuertemente progresivas.

Es decir, en términos de capacidad de pago, el impuesto inmobiliario dista mucho de ser el ideal si su base imponible es una fracción uniforme del valor de mercado, ¿pero qué pasa si es una fracción que decrece monotónicamente con el valor?

Una alternativa para responder esta pregunta es evaluar los datos disponibles. Los organismos oficiales de estadística de la Nación y de la Ciudad de Buenos Aires realizan encuestas periódicas en las que se obtiene información de diversas fuentes de ingresos de los hogares. Si esos datos fueran georreferenciados con el suficiente grado de detalle, y cruzados con los valores de mercado de viviendas, como los que surgen del modelo econométrico que se presentará más adelante, entonces la pregunta se podría contestar con mayor precisión. Lamentablemente, el máximo nivel de apertura al que se pudo conseguir información georreferenciada es al de Centros de Gestión y Participación, que eran 16 límites políticos en los que estaba dividida la ciudad. Es obvio que niveles de agregación tan amplios distan de ser ideales, ya que la información esconde una fuerte heterogeneidad al interior de estas áreas. Pero es lo que hay, y los resultados son muy sugerentes.

La correlación lineal existente entre el valor medio de mercado de las viviendas de cada CGP y el promedio del ingreso total individual de las personas de esos distritos es 0,71. Ese mismo estadístico, pero entre el valor fiscal medio (o el impuesto enfrentado) y el ingreso total individual a nivel de esos agrupamientos, es 0,23 (ver Cuadro 4, sección 6.3 del Anexo).

Las conclusiones de este resultado deben ser moderadas por la bondad del ingreso corriente como *proxy* de la capacidad de pago, y también por el nivel de agregación de los CGPs, pero por lo pronto, el ingreso de los porteños parece tener una relación mucho más estrecha con el valor de mercado de sus viviendas que con su valor fiscal.

Entonces, se puede especular que si a medida que las viviendas se encarecen la brecha con la valuación fiscal es cada vez mayor, entonces la diversificación de activos agravará aun más la inequidad del impuesto, pues además de que los últimos deciles tienen una fracción menor de su riqueza en forma de viviendas, estas están más subvaluadas que las de los primeros deciles³⁸.

³⁸ Se debe tener presente que la estructura decilica referida cuando se habla de diversificación de activos es la de ingreso, mientras que la de la brecha de subvaluación, es de valor de mercado. No hace falta aclarar que aquí se reconoce que la correlación entre ambas no es necesariamente uno.

Entonces, el desafío empírico de máxima para saber cuán equitativo es el impuesto inmobiliario sería comparar el monto enfrentado con alguna buena medida de la capacidad de pago. Aquí se señaló que no se cuenta con esa información. Por eso, el desafío es más modesto: evaluar si un impuesto como el actual podría ser más equitativo si la base imponible reflejara el valor de mercado.

Y la información disponible sugiere que sí, que mejoraría. Esa sugerencia podría ser evidencia si se contara con información de alguna estimación de los ingresos permanentes de los hogares que habitan esas viviendas, o de alguna medida de su consumo potencial³⁹. Para este trabajo no se contó con ella, pero el patrón de subvaluación observado más arriba, junto al supuesto de correlación positiva del valor de mercado de las viviendas con la capacidad de pago de sus propietarios, hacen esperar que el cambio de la valuación actual a otra con referencia al mercado mejoraría la equidad.

El análisis de esta sección no consideró el análisis de incidencia entre propietarios e inquilinos. El tema merece un tratamiento especial, ya que aunque representan una proporción sustantivamente menor que la de propietarios⁴⁰, es imaginable que también se trate de un segmento bastante específico en términos de su capacidad de pago. Se puede especular con que en su mayoría serían hogares de menores recursos, y de tratarse de un mercado donde la oferta esté relativamente concentrada, entonces podría ser el caso que los propietarios de estas viviendas tengan mayores facilidades para trasladar el impuesto. Por el otro lado, sin embargo, también es cierto que la movilidad de los inquilinos podría ser superior a la de los propietarios, de modo que este efecto alcance a compensar el anterior. En cualquier caso, como se dijo, es un tema que merece ser estudiado.

³⁹ Aunque aun así se podría cuestionar su carácter de proxy de la capacidad de pago.

⁴⁰ Según el Censo de Población y Vivienda de 2010, en la Ciudad de Buenos Aires 62,5% de los hogares están habitados por sus propietarios.

1.4 Eficiencia

Hasta aquí se analizó la equidad del impuesto inmobiliario de la ciudad de Buenos Aires, y se avanzó en la justificación de que, para cambiar ese patrón injusto de carga fiscal, sería necesario que la base imponible refleje uniformemente el valor de mercado de los inmuebles.

Sin embargo, las consecuencias de los cambios impositivos no se circunscriben a la redistribución de la carga, es decir, a alterar la equidad; también ocasiona cambios de conducta de los agentes económicos. Estas reacciones son muy relevantes a la hora de evaluar la conveniencia de modificar un impuesto, pues estas respuestas pueden ocasionar una pérdida neta de bienestar para la sociedad.

Aun con las restricciones que se harán evidentes en breve, y con el obligado carácter especulativo de la previsión de estas reacciones, es necesario dedicar algunas líneas al análisis de eficiencia del impuesto inmobiliario.

Cuando se impone un gravamen sobre un bien o servicio se alteran sus precios previos. Ante esta situación, los agentes económicos revisan sus planes de producción y consumo para adecuarlos al nuevo esquema de precios relativos. Este es el supuesto efecto distorsivo de un impuesto: modifica las decisiones económicas de los agentes económicos, las distorsiona.

Esta distorsión puede generar resultados positivos o negativos para la sociedad en su conjunto. No hay nada que haga prever que siempre, bajo cualquier circunstancia, el resultado sea uno u otro. Bien por el contrario, el análisis de eficiencia no es simple, es condicional a muchas características propias del tiempo y el espacio, y la presunción de optimalidad de las asignaciones resultantes del mercado libre no es más que eso, una presunción.

1.4.1 Fallas en el mercado inmobiliario

Hay mucha literatura que señala que en este sector la norma es la presencia de fallas de mercado. Clayton (1998) realiza un estudio econométrico para el área de Vancouver, Canadá, en el que encuentra evidencia de *expectativas irracionales* de los inversores; otros, como Anglin (2004) consideran cómo las restricciones temporales que impone coordinar el acto de venta de la vivienda propia para la compra de otra puede resultar en equilibrios subóptimos; Jenkins y otros (1999) identifican el problema *principal agente* que surge cuando las transacciones son realizadas a través de inmobiliarias; Can (1998) señala cómo *factores institucionales* como la discriminación pueden ayudar a restringir el universo de opciones relevantes para la elección de un vecindario.

Además de estos problemas, hay otros quizás más evidentes, como que se trata de un *bien heterogéneo* y que no es posible descomponerlo en sus partes. Aparte, no siempre es cierto que haya muchos vendedores, muchos compradores, y un alto grado de conocimiento, ya que hay altos *costos de información, y de transacción*.

Todo esto puede parecer inocuo, pero vale la pena citar a Evans (1995) para contemplar cuáles son las consecuencias inevitables de estas fallas:

This conclusion seems almost too obvious to state, but even though most would recognise that the property market is not like this, few seem to have been willing to accept the consequent conclusion – that the property market is not a perfect market and so is an imperfect market and inefficient.

A consequence of this relative inefficiency is that other, non market, factors will affect the price at which a property is sold- factors such as buyer/seller psychology, the time the property is on the market, the role of real estate agents...

Nada de lo anterior implica que el mercado inmobiliario sea una institución sobre la que no se sepa nada⁴¹. Pero sí que es lo suficientemente compleja como para ser muy cautos en los pronósticos respecto a cuáles serán las consecuencias de una intervención en él.

Por ejemplo, en un modelo neoclásico simple no habría dudas respecto a qué ocurriría si se redujera el impuesto. Sin embargo, Wassmer (1994) realizó un estudio para varias ciudades del área metropolitana de Detroit, EE.UU., en el que muestra que para 70% de

⁴¹ Gatszlaff y Tirtiroglu dicen, sin embargo, que “*compared to the securitites market, our current understanding of the efficiency of the real estate market is rudimentary*”, citado en Keogh y D’Arcy (1999).

los casos, la reducción de ese impuesto para tres grupos de compañías o no afectaron distintas medidas de actividad de esos sectores, o tuvieron un efecto negativo⁴²⁴³⁴⁴.

Desde ya, el autor aclara que es difícil interpretar que una reducción en el impuesto cause una caída en el nivel de actividad. Más bien, lo que él entiende es que lo que se observa es correlación. Y que lo que la explica es una multitud de factores locales, entre otros la densidad constructiva de la ciudad, y la antigüedad del stock de capital.

Otro ejemplo es el analizado por Zhu (1997) para Singapur. Él sí encuentra que la reducción del impuesto inmobiliario en ese país estimuló el nivel de actividad del sector de la construcción. Pero en las conclusiones reconoce que es difícil discernir el efecto atribuible exclusivamente al impuesto, respecto al del cambio de expectativas generado por la reactivación general de la economía.

Entonces, el mundo es lo suficientemente complejo como para que los pronósticos teóricos basados en modelos simples sean frecuentemente desmentidos por la realidad. Musgrave (1974) es otro que propone cautela respecto a asumir sin más que los resultados lógicos de los modelos sean verificados en la práctica:

I must insist that the logical consistency or beauty of such models is no proof that they describe what in fact happens. The assumptions of profit maximization and perfect capital mobility are useful, and the economist's task would be simplified if the world in fact met these assumptions. But the Creator's concern with the happiness of economists might not have sufficed to arrange things this way.

⁴² La reducción en ambos sectores consistía en que las renovaciones no alteraban la valuación fiscal, y las ampliaciones eran valuadas al 50%. Las medidas de actividad son seis: empleo industrial, valor agregado industrial, empleo en el comercio, ventas en el sector comercial, empleo en el sector servicios, e ingresos brutos de este sector.

⁴³ Debe comprenderse que un mayor nivel de actividad constructiva podría significar un equilibrio superior en términos de eficiencia. Pero de ningún modo esto es necesariamente así. Un ejemplo en este sentido se podría encontrar en áreas tan densamente habitadas que sucesivos incrementos en la población terminen saturando el sistema de cloacas, tendido eléctrico, etc.

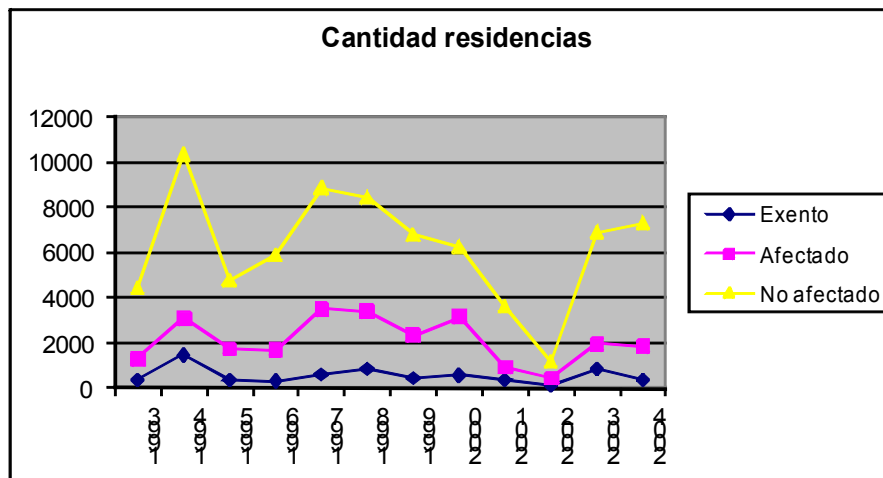
⁴⁴ Lógicamente, la previsión acerca de la disminución del impuesto sobre la edificación es que aumente la construcción, ya que *ceteris paribus*, mejoraría la rentabilidad relativa de los proyectos de inversión en esta industria.

1.4.1.1 Evidencia local

Buenos Aires ofrece un caso muy interesante para desafiar el análisis ortodoxo. Desde el año 2000 todas las construcciones nuevas o ampliaciones realizadas al sur de las avenidas San Juan y Directorio (que es su continuación) están exentas del pago del tributo⁴⁵. Parece inmediato que el objetivo de la norma era el de incentivar la construcción en el sur de la ciudad, que en términos generales es más pobre que el norte.

El argumento simple que justificaría esta medida es que al eximir del pago del impuesto habría una revisión de los planes de los consumidores tal que, aquellos que se encontraban indiferentes entre mudarse al sur o al norte de estas avenidas, luego de la exención optarían por el sur. Puesto que se supone que los inversores entienden cómo piensan los consumidores, entonces los primeros modifican sus expectativas de rentabilidad en cada barrio, revisan sus planes productivos y algunos construirán en el sur, cuando antes de la exención lo habrían hecho en el norte.

La información que se presenta a continuación sugiere que la exención no cumplió su objetivo.



Fuente: Dirección de Estadística del GCBA

El gráfico precedente muestra tres curvas. La de arriba refleja la cantidad de permisos solicitados para construir viviendas nuevas en las Circunscripciones Electorales que están

⁴⁵ La ley 499, sancionada en agosto del año 2000 estipula que a las construcciones nuevas, o ampliaciones que se ubiquen en el sur de la ciudad se las eximirá del pago de la totalidad del impuesto en los tres primeros años desde iniciada la obra, y del 50% en los tres años subsiguientes.

enteramente por fuera del área de exención (el norte de la ciudad). La del medio exhibe la evolución de la misma variable en las Circunscripciones en las que hay algunas viviendas dentro, y otras fuera, de la zona de exención (la franja central de la ciudad⁴⁶); y finalmente, la de abajo muestra la dinámica para las áreas incluidas por completo en la normativa de 2000 (el sur).

Durante la recesión que comenzó en 1998, y más acentuadamente durante la crisis de 2001-2002, la zona norte (no afectada) es en la que más se retrajo la actividad. Pero también fue donde más se recuperó a partir de entonces, que es el período en el que la exención podría haber cambiado el panorama.

En cambio, no se observa ninguna alteración en la serie de construcciones al sur de la ciudad. Y si además se la compara con la del norte, el resultado es decepcionante: no pareciera que la exención haya modificado la conducta de los agentes económicos.

Parece claro que este resultado merece un análisis más formal. Desde ya, es importante mayor rigurosidad estadística para evaluar la (in)existencia de un cambio de tendencia en las series como respuesta a la exención, pero también se considera relevante el análisis cualitativo sobre las razones que pueden estar explicando este resultado. Por ejemplo, deberían ser considerados problemas de información, racionalidad y la presencia de externalidades. Pero uno que se cree aquí determinante es el nivel del impuesto. En términos simples: es tan bajo que ya no una reducción, sino incluso su exención lisa y llana es irrelevante para la toma de decisiones en el mercado inmobiliario, particularmente para el segmento de viviendas nuevas, en las que el monto del impuesto representa una fracción realmente muy pequeña del valor del inmueble.

Los resultados mostrados aquí para la cantidad de viviendas se repiten para la superficie, y para el mercado de locales comerciales, y las ilustraciones se exponen en los Gráficos 1, 2 y 3 del anexo (sección 6.4). Como se puede ver en ellos, las conclusiones emergentes son exactamente las mismas que las de este apartado.

⁴⁶ La información que dispone la Dirección de Estadística sobre los permisos de construcción está agregada por Circunscripciones Electorales. La curva central del gráfico describe la evolución temporal de esta variable en las Circunscripciones Electorales que tienen segmentos al sur y al norte de las dos avenidas que definen la exención. Obviamente, las curvas de arriba y abajo describen el comportamiento de la construcción en las circunscripciones que enteramente están contenidas en las áreas de no exención, y exención, respectivamente.

1.4.2 Impuesto sobre el suelo, ¿por qué no?

Al menos desde el siglo XVII se registran antecedentes de partidarios de un impuesto inmobiliario que grave exclusivamente el suelo. Entre los más destacados se encuentran Baruch Spinoza, Adam Smith, Henry George y León Walras. Incluso el novelista ruso León Tolstoy⁴⁷ escribió a favor de este gravamen.

Aunque el argumento varía según el autor, el primero que interesa destacar aquí es el que subraya sus virtudes en términos de eficiencia. En palabras de dos de sus exponentes contemporáneos:

A tax on land is an important exception to the general rule that taxes distort decisions and thus generate deadweight losses. The analysis of a land tax in a static setting where we ignore the use of the additional revenue is straightforward. The supply of land is fixed. If land is taxed, people cannot reduce its supply in response; in the jargon of public finance, the supply of land is perfectly inelastic. Landowners can do nothing to escape the burden of the tax and thus a land tax does not distort economic decisions. It is neutral; it neither encourages nor discourages development. (Schwab & Harris, 1997)

Entonces, el primer argumento en favor del impuesto sobre el suelo es que no distorsiona la asignación de recursos originada en el libre juego entre oferta y demanda. Como se vio arriba, para que el argumento fuera convincente aún haría falta demostrar que la asignación es óptima.

Previsiblemente, el argumento básico se relativiza cuando el análisis se extiende al contexto dinámico y cuando se busca prever resultados en otros mercados (o jurisdicciones)⁴⁸. Por ejemplo, al considerar la neutralidad en el *timing* de las decisiones de inversión, la literatura plantea que es posible que el impuesto sobre el suelo distorsione las decisiones de inversión a favor de los proyectos que prometan flujos de fondos más próximos en el tiempo (Oates & Schwab, 1996)⁴⁹.

⁴⁷ En Foldvary (2004) se puede encontrar una reseña de quiénes fueron algunos de los más destacados promotores de este impuesto.

⁴⁸ En Arnott y Petrova (2002) se pueden encontrar varias referencias a las distintas líneas de investigación sobre la eficiencia del impuesto sobre el suelo.

⁴⁹ Los autores proponen el siguiente escenario: en ausencia de un impuesto sobre el suelo, un inversor es indiferente respecto a darle dos destinos constructivos a una parcela. Lógicamente, los dos proyectos tienen el mismo valor presente de los flujos de ingresos futuros, pero uno de ellos comienza a generar renta más tarde que el otro. Entonces, la imposición sobre el suelo en el primer período (mientras la parcela bajo uno de los proyectos aún está vacante) induciría a que el inversor elija el proyecto que comienza a generar renta más pronto (en ese período).

En cualquier caso, el consenso es amplio en cuanto a que, en general, en términos de eficiencia, este impuesto es teóricamente superior al que grava el valor total de los inmuebles

Otra ventaja comentada en la literatura que provendría de gravar el suelo respecto a hacerlo sobre la edificación es que crea incentivos a aumentar la densidad constructiva, lo que derivaría en ciudades más compactas. El beneficio en este caso es que el costo de crear nueva infraestructura en los límites de la ciudad sería mayor que mantenerla o ampliarla en el centro (Brueckner, 2001)⁵⁰.

En un sentido, además, este impuesto reduce las ganancias esperadas de la especulación. Oates y Schwab (op.cit.) hablan de un *tax on waiting*: “...the return from delaying development must be higher in the presence of land value taxation than in its absence if such delay is to be profitable. The return from waiting must compensate landowners both for the opportunity cost of the funds tied up in the land and the taxes paid on the vacant parcel.”

Un último argumento encontrado en la literatura respecto a los beneficios de este impuesto es la simplificación del catastro fiscal. En términos impositivos, ahora lo único que sería necesario registrar es el tamaño y la localización de las parcelas. Lo que obviamente requiere menos recursos que contar con información precisa sobre las construcciones (De Cesare et al, 2003).

Ahora bien, si el impuesto sobre el suelo es neutral, no genera ninguna pérdida de bienestar, no inhibe la actividad constructiva, previene la especulación inmobiliaria, la expansión desmedida de las ciudades, y sería administrativamente más barato que el que grava a la edificación, ¿por qué está tan poco difundido?⁵¹

La literatura reconoce tres grupos de razones que podrían dar cuenta de este resultado⁵². En el primero se ubican la posibilidad de generar suficiente recaudación con este gravamen; la volatilidad de los precios del suelo; y la falta de evidencia empírica concluyente sobre los efectos previstos teóricamente.

⁵⁰ El autor reconoce que existe algún umbral a partir del cual mayor densidad constructiva puede generar problemas de congestión (lo que implica mayores costos).

⁵¹ Los países en los que se tiene información que se utiliza o utilizó este gravamen son Australia, Canadá, Dinamarca, Jamaica, Kenia, México, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Taiwán y Tailandia.

⁵² Este apartado se basa en De Cesare et al, 2003

1.4.2.1 Pérdida de base imponible

No se cree que las dos primeras razones sean relevantes. Si bien es cierto que al excluir el valor de la edificación se pierde base imponible de la cual obtener recursos, es bastante obvio que con la manipulación de las alícuotas a aplicar sobre el valor del suelo se puede obtener el mismo nivel de recursos que antes se generaba gravando el valor total de los inmuebles. Que esto sea políticamente viable es otro tema y será comentado en el tercer grupo de razones. Pero como poder, el suelo puede generar el mismo nivel de recaudación que genera el valor total de los inmuebles.

1.4.2.2 Volatilidad de precios

El planteo esgrimido es que los precios del suelo son muy volátiles, y que en consecuencia también lo sería la recaudación de un impuesto que grave esos valores. Pero tampoco parece muy convincente. Si hubiera resistencia a gravar el suelo por esta razón, también la debería haber respecto a hacerlo sobre el valor de mercado total de los inmuebles (que obviamente incluye el terreno).

1.4.2.3 Falta de evidencia empírica

El tercer argumento mencionado es que no hay evidencia empírica concluyente de que la reducción de impuestos sobre el valor estimado de la edificación genere las predicciones teóricas mencionadas arriba.

Vale la pena hacer algunas aclaraciones sobre la importancia de este argumento. En primer lugar, la evidencia es realmente escasa. Como se mencionó, en el mundo apenas hay una decena de países en los que se utiliza o utilizó el impuesto sobre el suelo, y en la mayoría de estos casos el gravamen también se aplica sobre la edificación, aunque a una tasa menor⁵³ (de ahí el nombre de *graded tax*, o *split rate tax*).

Entonces, los experimentos son pocos, y distan de ser comparables. Para empezar, la estructura del gravamen varía entre lugares. Como se dijo, en la mayoría de los casos el impuesto puro sobre la tierra urbana no existe, sino que se aplican tarifas diferenciales sobre el suelo y la edificación. Entonces, para que los resultados sean comparables sería

⁵³ Por ejemplo, en Estados Unidos, el impuesto inmobiliario basado exclusivamente sobre el valor del suelo se aplica en dos lugares: Fairhope, Alabama; y Arden, Delaware.

necesario controlar por las diferencias de cada par de alícuotas en cada distrito. Es más, normalmente los inmuebles son objeto de impuestos locales, pero también estatales y nacionales, de modo que también habría que controlar por ellos.

Además de las características propias del impuesto, también se debe prestar atención a cuestiones más estructurales de las ciudades que lo aplican. Para empezar, su tamaño. En este sentido, la evidencia internacional tampoco es muy amplia. Por ejemplo, en Estados Unidos, la única ciudad grande que tuvo un impuesto diferencial sobre el suelo fue Pittsburgh.

Además de la similitud de las condiciones iniciales requeridas para que los experimentos sean comparables, se debe precisar cuáles son los efectos previstos en la teoría, y cuáles son los que se medirán en la práctica para testarlos. En este sentido la experiencia conocida tampoco es enteramente satisfactoria. La mayoría de los estudios se concentran en observar qué ocurre con distintas medidas del nivel de actividad constructiva posterior a la implementación o reforma del impuesto.

Sea por los problemas que tienen estos experimentos naturales, o por razones que se expondrán en breve, la realidad es que las investigaciones empíricas llegan a resultados contradictorios.

Ejemplos de esta variedad de resultados se encuentran en Skaburskis y Tomalty (1997), que enumeran tres investigaciones⁵⁴ en las que no se encuentra relación alguna entre el gravamen al suelo y la actividad constructiva resultante en Australia y Nueva Zelanda. Una que sí la encuentra⁵⁵, pero acotada a los inmuebles comerciales. Otra que desmiente la previsión sobre el sesgo a la construcción temprana en Auckland y Wellington⁵⁶. Y una más que afirma que el impuesto sobre el suelo desincentivó los proyectos constructivos en gran escala⁵⁷.

⁵⁴ Woodruff, A.L. and Ecker-Rasz. 1965. "Property Taxes and Land Use Patterns in Australia and New Zealand". *Tax Executive*, October: 16-23. Bentley, D., D.J. Collin and N.T. Drate. 1974. "Incidence of Australian Taxation". *Economic Record*, December: 489-510. Clark, W.A.V. 1975. *The Impact of Property Taxation on Urban Development*. Report No. 187. Los Angeles: Institute of Government and Public Affairs, University of California-Los Angeles.

⁵⁵ Archer, R.W. 1972. *Site Value Taxation in Central Business District Redevelopment*. Research Report 19. Washington: Urban Land Institute

⁵⁶ Roakes, S.L., R. Barrows and H.M. Jacobs. 1994. "The Impact of Land Value and Real Property Taxation on the Timing of Central City Redevelopment in New Zealand". *Journal of Planning Education and Research*, 13: 174-184.

⁵⁷ Neutze, M. 1969. "Property Taxation and Multiple Family Housing", in A.Becker (ed.). *Land And Building Taxes: Their Economic Effect OnDevelopment*. Madison: University of Wisconsin Press.

El principal estudio sobre la experiencia de Pittsburgh encuentra que, luego del fuerte incremento del impuesto sobre el suelo de 1979-1980, la actividad constructiva en esa ciudad creció significativamente respecto a otras que serían comparables. Sin embargo, los autores señalan que las causas de este *boom* no pueden atribuirse al cambio de alícuotas, sino a un fuerte desequilibrio entre la demanda y la oferta de oficinas en el centro, generada a su vez por el crecimiento del sector financiero y de servicios de la economía local Schwab y Harris (1998) y Oates y Schwab (op.cit.).

Se decía, entonces, que la falta de solidez en la evidencia empírica es una de las causas mencionadas para explicar por qué el impuesto sobre el suelo está tan poco difundido. Es menester ser cuidadosos respecto a qué dicen los estudios⁵⁸. Lo que invariablemente muestran es que la actividad constructiva respondió en forma a dispar a la introducción de alguna forma de impuesto sobre el suelo. Cuál es la forma específica que toma este gravamen no es un tema menor. Así, casos como el de Pittsburgh acompañan la predicción teórica de que el gravamen es neutral, ya que no se redujo el impuesto sobre la construcción.

De este modo, el caso de esa ciudad estadounidense no sería un buen ejemplo de por qué el impuesto no está más difundido. Excepto, claro está, que se lea en forma errónea la predicción teórica y que esta interpretación sea el determinante central en el diseño de los esquemas impositivos.

Además, es preciso no perder de vista que el análisis de eficiencia no tiene por qué ser el mismo que el de la actividad constructiva. Ya se advirtió, no siempre mayor densidad edilicia tiene que estar asociado con mayor eficiencia.

En vista de los argumentos de este apartado, no es posible acompañar el planteo de que la evidencia empírica sea un factor que explique la falta de difusión de este impuesto. No lo es al menos en el sentido de que las previsiones teóricas que aseguran que es un impuesto que promueva la eficiencia hayan sido refutadas.

Por último, vale la pena llamar la atención sobre las restricciones tecnológicas actuales que pueden acotar el potencial de los *tests* empíricos tradicionalmente utilizados en economía. Por ejemplo Skaburskis y Tomalty (1997) plantean explícitamente que:

⁵⁸ En Schwab y Harris (1998) hay una amplia descripción de distintos estudios empíricos sobre los resultados del *graded tax* en EE.UU. y otros países.

The failure of past research to empirically demonstrate the effects of land value taxes on development activity reflects the broad range of factors that simultaneously affect development and cloud the efforts to view the consequences of tax policy on urban form and regional development. Taxes are but one of many factors and their consequence may be too faint to observe through the noise created by the other factors affecting development in any one region. Cross-sectional studies may be inconclusive due to the many other factors that affect development and that can not be controlled for in empirical work. And finally, property and land taxes may just play too small a role in development decisions to create observable consequences.

Es interesante mencionar que, en congruencia con la argumentación anterior, estos autores optaron por testear las hipótesis teóricas con una metodología diferente a la econométrica: a través de encuestas con los principales actores involucrados en el mercado inmobiliario⁵⁹.

1.4.2.4 Problemas técnicos

Se decía al principio que había tres grupos de argumentos reconocidos en la literatura que intentan dar cuenta de la poca difusión del impuesto al suelo. Como se señaló, ni la volatilidad del precio del suelo, ni la pérdida de base imponible, ni la evidencia empírica parecen argumentos suficientes para explicar que ciudades de apenas una decena de países graven el suelo en forma exclusiva o diferencial respecto a las mejoras.

Hay un argumento de índole técnica que sí parece mucho más sólido para explicar porqué este impuesto no está más extendido. Y es algo tan simple como que, para obtener las ganancias de bienestar que prevé la teoría, es necesario gravar al suelo en base a su valor de mercado. El problema no es otro que estimar correctamente este valor.

⁵⁹ Vale la pena señalar que si bien las encuestas revelan que la mayoría de los constructores esperarían un incremento en la densidad constructiva, una minoría importante (25%) señaló que el cambio impositivo es un factor de escasa relevancia a la hora de definir qué inversiones realizarán.

1.4.2.4.1 Valuación del suelo

Para saber el precio de las frutillas es mejor analizar el mercado de esa fruta, no el de su mermelada. Ocurre lo mismo con la tierra urbana: para entender su precio es mejor mirar baldíos, no edificios. La razón es simple, no todos los factores que determinan el valor de la mermelada son los mismos que los que inciden sobre las frutillas, y aquellos presentes en ambos, no necesariamente inciden del mismo modo. Con la tierra urbana ocurre lo mismo.

El problema empírico que se enfrenta al aceptar lo anterior es enorme. En la capital de Argentina hay alrededor de 5000 terrenos baldíos. De ellos, se conoce el precio de una fracción insignificante. Y encima, casi todos ellos están ubicados en más o menos los mismos barrios. Es decir, como muestra estadística, los baldíos cumplen muy pocas condiciones de representatividad que la habilite para con ella inferir el valor de las casi 350 mil parcelas que hay en la ciudad.

Quizás algunas décadas atrás habría sido posible estimar el valor del suelo de toda la ciudad en base a los precios de los baldíos. Quizás en ciudades menos desarrolladas también. Pero en la actualidad, en Buenos Aires esto no es posible: son pocos y no son representativos.

Como haber, hay alternativas para valuar el suelo. Pero es importante tener presente la restricción anterior: su precio indefectiblemente debe ser deducido del de otro bien. Previsiblemente, la norma es calcularlo en base al valor de los terrenos edificados.

El método que más difusión tiene en el mundo es el *residual*. Básicamente consiste en calcular el costo de construir el metro cuadrado de ese tipo de inmueble y depreciarlo completamente. Así, si la edificación de una vivienda cuesta 1000, y se deprecia 100 por año, (problemas de cálculo del valor presente al margen) a los cinco años el valor de esa construcción es 500. El valor del suelo surgiría de restar del valor de venta del inmueble, digamos 10.000, los 500 del valor de la construcción. Valdría 9.500.

La difusión de este método responde a una característica muy deseada: su aparente simplicidad. Sin embargo, en valuaciones inmobiliarias, como en tantos otros órdenes de la vida, la sencillez no siempre es sinónimo de corrección. Por un lado, es importante que las estimaciones de arquitectos e ingenieros del costo de construcción sean precisas.

A este respecto es interesante tener presente el caso de la Reserva Federal de Estados Unidos. Durante años dividió el valor de los activos inmobiliarios entre el suelo y las construcciones, hasta que en 1993 descubrió que según su metodología toda la tierra poseída por el sector no financiero tenía un valor negativo de 4 mil millones de dólares. Si sobre esa metodología se hubiese calculado la base imponible, ¿qué habría ocurrido? 1994 fue el último año en el que el Fed realizó cálculos globales del valor de la tierra separado del de los inmuebles (Hudson, 2001)

Pero el tema crítico es la hipótesis subyacente a este método: el principio de sustitución. ¿Por qué el valor de la construcción es igual a su costo? La respuesta implícita de este enfoque es que ningún comprador racional pagaría más por una edificación que lo que le costaría construirla a él y, simétricamente, ningún vendedor vendería por menos que lo que le costó construirla a él.

El análisis sobre las condiciones de mercado, de información y de conducta de los agentes económicos que deberían darse para que esa hipótesis sea correcta excede el objetivo de este trabajo. Basta señalar, sin embargo, que son estrictas.

En los últimos años se viene desarrollando una línea de trabajo alternativa que intenta superar los problemas del método residual pero, previsiblemente, carece de su principal ventaja: no es simple. Se trata de la utilización de técnicas de regresión econométrica no lineal que permiten descomponer el valor de mercado de un inmueble en la sumatoria del suelo y el de la construcción.

La principal ventaja de esta línea de trabajo es que permite testear empíricamente la hipótesis implícita al método residual. Aquí, por ejemplo, se investiga si:

- la localización afecta sólo al suelo
- afecta al suelo y la construcción en la misma proporción
- afecta a ambos en proporciones a determinar⁶⁰.

Además del efecto de la localización, estas técnicas permiten evaluar si en cada momento del tiempo el mercado asigna un valor distinto al de reposición a determinadas características arquitectónicas.

⁶⁰ Una adecuada justificación teórica de por qué la localización podría incidir sobre el valor de las edificaciones excede los objetivos del trabajo. Sin embargo, se cree que la razón es la misma que se aplica para explicar el valor del suelo: la inmovilidad física. Obviamente, el suelo es por definición inmóvil, mientras que las construcciones lo son en forma parcial.

Estas técnicas, utilizadas en conjunción con sistemas de información geográfico (SIG) son muy promisorias. Lo son porque permiten evaluar variadísimos modelos que explican el valor de los inmuebles. Es decir, son aptos para proponer distintas funciones matemáticas, en las que las variables pueden entrar en forma aditiva y/o multiplicativa. Y además, porque pueden explotar muy eficientemente el universo de variables disponibles en los SIG.

El problema, sin embargo, es que tanto estos modelos como el desarrollo de SIG están en su infancia. Además, aquel subconjunto de modelos que propone que el valor de los inmuebles es la sumatoria del suelo y el de la edificación enfrenta el problema mencionado en el párrafo anterior: la ausencia de baldíos.

1.4.2.4.2 Ejemplos econométricos

Sólo con el objetivo de ilustrar la juventud de estos modelos, se comentarán los resultados de dos trabajos. El primero es el de Robert Gloude-mans (2002). Este especialista, que fue investigador de la International Association of Assessing Officers (IAAO), realizó estudios econométricos para tres ciudades (dos estadounidenses, y una canadiense) en los que se testearon modelos como los recién mencionados. Si la muestra sobre la que se corren los modelos no tiene baldíos, entonces, medidos por el R² y el coeficiente de dispersión (COD), no hay diferencias significativas entre los modelos. En otros términos, no se puede afirmar que la localización afecte al suelo en forma diferencial a la construcción, y en consecuencia, en cuánto. Así, no hay evidencia de que el valor de los inmuebles sea la suma del suelo y el de la edificación.

El escenario más favorable que encuentra ese autor es el de una muestra de inmuebles que incluye baldíos. Obviamente, la utilidad de contar con terrenos vacantes es que el precio de venta de ellos sólo puede ser explicado por el suelo.

Aun en este escenario la evidencia a favor de modelos que distingan entre suelo y edificación es muy leve. Las diferencias de R² entre los modelos es inferior a una milésima; y si bien es cierto que el coeficiente de dispersión (COD) más bajo corresponde al modelo que afecta al suelo en una proporción determinada por el mercado⁶¹, las

⁶¹ Esta proporción va de 12 a 21% (o sea, que de cada peso de incremento de valor ocasionado por la localización, entre 12 y 21 centavos se atribuyen a la edificación, y los restantes 88 o 79 corresponden al

diferencias de bondad de este modelo respecto al segundo mejor nunca superan el 6,5%, y resultaría imprudente seleccionar ese modelo con tan poca evidencia.

Veamos por qué. En el condado de Jefferson (suburbio de Denver, Colorado, EEUU) el autor estima que, al momento del trabajo, el suelo representaba 25% del valor de la edificación. Así, en una vivienda de 90 mil dólares, la composición de valor es 22.500 de suelo y los restantes 67.500 son atribuibles a la construcción. Ahora bien, si en un barrio de esta ciudad se construyera un centro recreativo que aumentara el valor de esta vivienda en 10 mil dólares. ¿Cuánto de esos diez mil se atribuirían a la tierra? El mejor modelo de Gloudemans respondería que US\$ 2.100 (21% de 10 mil) se suman al valor de la edificación, y que los 7.900 restantes son la revalorización del suelo. Sin embargo, en esa ciudad, el segundo mejor modelo (tiene casi el mismo R2 y un COD apenas 7% más alto) atribuye los US\$ 10 mil a la tierra.

El segundo documento que se quiere mencionar aquí es un estudio realizado para evaluar el impacto que tendría una reforma impositiva en la ciudad de Filadelfia, EE.UU. (McCain et al, 2003). La diferencia más evidente de los resultados obtenidos en este trabajo respecto a los de Gloudemans tiene que ver con la localización. En el trabajo de las tres ciudades no había evidencia muy concluyente, pero el mejor modelo era uno en el que la localización afectaba 3,7 veces más al suelo que a la construcción. En cambio, en el trabajo sobre Filadelfia, la variable de localización incidía 3,4 veces más en la construcción que en el suelo.

Estos resultados provienen de ciudades, técnicas y modelos distintos, por lo que no son perfectamente comparables. Sin embargo, son muy elocuentes. En uno la evidencia no es muy concluyente, pero sugiere que la localización afecta más al suelo. El otro, por el contrario, señala que es exactamente al revés. Como mínimo, hay que coincidir con Gloudemans cuando plantea que todavía falta tiempo para establecer distinciones precisas entre el valor del suelo y el de las construcciones⁶².

suelo) según la ciudad.

⁶² “Once experience is gained with such models, typical land-to-value relationships for various property types and markets could likely emerge”

1.4.2.5 Consecuencias de una valuación incorrecta

Sin llegar al absurdo del FED en 1993, es razonable preguntarse qué pasaría si se aplicara un impuesto inmobiliario que gravara exclusivamente el suelo, pero bajo la condición de que la base imponible no refleje el verdadero valor de mercado (o una fracción uniforme de él). Como es usual en economía el “qué pasaría” se refiere a como afectaría la eficiencia y la equidad.

Hay dos modos de analizar los efectos sobre la eficiencia. El primero es el más inmediato: cuando el suelo se subvalúa (o sobrevalúa, para el caso es lo mismo) en proporciones heterogéneas según la parcela, la imposición afecta la rentabilidad neta de los proyectos de inversión en forma igualmente heterogénea, lo que podría implicar el abandono de la neutralidad del impuesto.

El segundo modo de ver cómo los errores en la medición del valor del suelo inciden sobre la eficiencia es apenas más sutil. Como se comentó antes, en ciudades más o menos desarrolladas es inevitable que el valor del suelo se deduzca del de las propiedades en su conjunto (tierra más mejoras). Y una de las técnicas más difundidas es la del método residual. Digamos que el valor total del inmueble es estimado con suficiente precisión, entonces, cualquier error en la medición del valor de la edificación implica necesariamente que el suelo será sub o sobreestimado. Es más, este error será aritméticamente el recíproco de la sub o sobreestimación del valor de la edificación. La implicancia es inmediata: bajo estas circunstancias el impuesto sobre el suelo en realidad estará gravando en parte a la edificación, lo que teóricamente debería afectar la eficiencia.

Aún aceptando la veracidad de la afirmación anterior, se podría cuestionar la relevancia concreta del supuesto crítico: que la valuación global sea precisa y que los errores surjan en la estimación del costo de reposición. Se desconoce la existencia de estudios empíricos que evalúen cuantitativamente la dificultad de medir este costo, de modo tal que el análisis es especulativo. Dicho esto, la diversidad de tecnologías, materiales y estilos utilizados para construir el stock de inmuebles de la ciudad sugieren que, efectivamente, la posibilidad de errar en valuar el costo de reposición existe, y es reconocida por la literatura. Al respecto, Arnott (2000) plantea que *“defining site value as residual site value is not ideal in this regard, since imputed post-development structure*

value is measured by the depreciated construction costs, which are not simple to estimate. Style obsolescence is hard to measure, and depreciation due to quality deterioration is not only hard to measure but also depends on the level of maintenance chosen which reflects market conditions”.

Es importante notar que a la dificultad intrínseca para realizar estos cálculos, se le suma el enorme costo administrativo que involucraría realizarlo para todos los inmuebles de la ciudad.

Además, lógicamente, la corrección de la estimación del valor del suelo no sólo depende de la precisión del cálculo *ingenieril* del costo de reposición, sino del cumplimiento del supuesto de sustitución, que como se dijo antes, no es evidente.

Quizás, como consecuencia de estas dificultades es que en algunas ciudades que distinguen entre el valor del suelo y el de la edificación el criterio que domina es la arbitrariedad. Mills (1998) dice abiertamente que esto es lo que ocurre en Vancouver y en Pittsburgh. Y es claro que también pasa en Buenos Aires, como se verá en la sección 2.5, donde se explicará la metodología valuatoria de la ciudad en lo concerniente al suelo.

Entonces, las técnicas conocidas para distinguir masivamente los valores del suelo y la construcción en una ciudad con pocos terrenos vacantes, y que además no son representativos, aún no están lo suficientemente desarrolladas. Además, como se vio, los errores en la estimación del valor del suelo pueden dañar la neutralidad de un gravamen que nominalmente es sobre el suelo, pero que por problemas metodológicos estaría recayendo parcialmente sobre la edificación.

En términos del análisis de eficiencia del impuesto sobre el suelo la pregunta de si sigue siendo neutral en presencia de yerros en la valuación es pertinente. Pero una vez aceptado que es distorsivo, lo crítico es saber cuánto lo es respecto a la principal alternativa: el gravamen sobre el suelo y la edificación.

Como tantas veces en economía, la respuesta correcta es que depende. Por un lado, es crítico saber cuánto se yerra en la valuación del suelo. Mills (1998) plantea que utilizando el método residual estos errores pueden ser “enormes” porque el valor del suelo es una diferencia pequeña entre dos magnitudes significativamente mayores (edificación y valor total), de modo tal que pequeños errores en uno de ellos puede implicar cambios sustantivos en la valuación del suelo. Y por otro lado, se deben precisar varias cuestiones

respecto al impuesto alternativo. Entre ellas se encuentra si la alícuota aplicada sobre la edificación es la misma que sobre el suelo, y si no lo es, en cuánto difieren.

En cualquier caso, esta línea de investigación excede los objetivos de este trabajo. Pero pareció importante señalar algunos de los límites reconocidos en la literatura sobre la presunta neutralidad del impuesto sobre el suelo, y llamar la atención sobre las posibilidades de análisis futuro sobre este tópico.

Se decía al inicio de este apartado que las consecuencias de un impuesto que grave al suelo, pero cuya base imponible esté mal calculada, se debían analizar en dos aspectos centrales: la eficiencia y la equidad. El efecto que un impuesto como el analizado puede ejercer sobre esta última dimensión constituye, en parte, uno de los argumentos que la literatura propone como obstáculos para la implementación del gravamen sobre el suelo.

1.4.2.6 Resistencia social y política

Como se vio, el primer grupo de argumentos ofrecidos en este apartado no parecen muy convincentes. Ni la pérdida de base imponible, ni la pretendida volatilidad de precios del suelo, y mucho menos la ausencia de evidencia empírica parecen ser buenas razones para explicar la escasa difusión del impuesto sobre el suelo.

No ocurre lo mismo con el planteo respecto a las dificultades prácticas de valorar el suelo. Se señaló que el problema técnico de dividir el valor entre terreno y edificación no es simple, y que los errores podrían afectar seriamente los pretendidos efectos benéficos sobre la eficiencia.

Estos factores, sin embargo, parecen más adecuados para explicar consensos académicos que prácticas fiscales. Cuando se habla de implementar impuestos hay una dimensión que no puede ser eludida:

(...) tax reforms always redistribute income and net worth among taxpayers. Those who stand to lose from tax reform can be counted upon to oppose adoption even if implementation of the reform would improve efficiency of resource allocation and increase society's real income (England y Zhao, 2004)

Entonces, otro grupo de razones para explicar por qué el impuesto sobre el suelo no está tan difundido como podría esperarse es política: los grupos que se verían perjudicados por su imposición tienen suficiente poder de *lobby* como para frenarlo.

Un referente muy claro de esta posición es Fred Foldvary (2004). Este economista no tiene dudas de que la propiedad de los terrenos más caros está muy concentrada, y que sus propietarios tienen fuertes incentivos para financiar a los legisladores que favorezcan sus intereses. Es interesante notar que para este autor las ganancias de bienestar del impuesto sobre el suelo son enormes. Entonces tiene sentido preguntarse por qué unos pocos logran beneficiarse a costa de la mayoría. La respuesta pasaría por la ilusión fiscal. *“The typical voter is too ignorant to know about the burden-free alternative, and thus there is little political push for site-value revenues. Because of fiscal illusion based on ignorance of economics, there is less political resistance to taxing explicit flows, namely incomes and sales, than site values and rentals that are direct, sometimes implicit, and very visible”*.

Aunque atractivo, este argumento tiene algunos problemas. En primer lugar, no parece obvio que la concentración de la tierra urbana sea tan importante. En segundo lugar, aun si lo fuera, ¿no debería estar igualmente concentrada la propiedad de las edificaciones? Porque si así fuera, el *lobby* debería incluir la resistencia al impuesto sobre el valor total de los inmuebles. Si bien las ciudades argentinas servirían para acompañar el planteo de Foldvary, la mayoría de las norteamericanas, no. Allá, más de 70% de la recaudación de las ciudades proviene del impuesto inmobiliario⁶³, cuya base imponible es el valor de mercado total (suelo más construcción).

Para analizar el argumento de la resistencia política, presumiendo menos cosas que Foldvary, quizás sea útil comenzar por preguntar cuáles son los grupos que perderían ante la implementación del impuesto sobre el suelo. La respuesta es condicional a varias cosas. Pero para tener una referencia analítica: si la recaudación potencial se mantuviera constante y la alícuota sobre el suelo fuera mayor que la aplicada sobre la edificación (lo que aritméticamente significa que la antigua, la que gravaba al conjunto, se encuentra entre ambas), entonces se puede afirmar que los inmuebles cuya relación entre su valor de edificación y de suelo sea mayor que la de la ciudad en su conjunto se verán beneficiados; y simétricamente, en los que este ratio esté por debajo de ese valor habrá un incremento del pago impositivo (ver demostración en la sección 6.5, del Anexo).

Entonces, en principio, un movimiento hacia la imposición diferencial del suelo y la edificación favorecería a quienes posean inmuebles en los cuales el valor de la edificación sea alto en relación al del suelo. Identificar quiénes son esas personas serviría a dos

⁶³ Según el US Census Bureau, en 2002-2003 llegó a 73,4%.

propósitos distintos, aunque vinculados entre sí: el primero está directamente relacionado con este apartado, y es evaluar si las características de esa gente se corresponden con las de un grupo social con capacidad para hacer *lobby* exitosamente. La segunda, por su parte, es para una cuestión más cercana a la equidad. ¿Existe una relación estrecha entre la capacidad de pago de esas personas y el ratio de valor de la edificación y el suelo de sus inmuebles?

Lamentablemente no se encuentran elementos suficientes para responder taxativamente quiénes son los contribuyentes que se perjudicarían con esta reforma. Algunos, como Skaburski y Tomalty (1997), utilizan argumentos vinculados con el análisis de eficiencia para predecir cierta progresividad en el impuesto sobre el suelo, lo que en términos de la discusión del apartado significaría que los propietarios de terrenos valiosos son los que harían el *lobby*. La idea sería que si efectivamente el impuesto sobre el suelo indujera la creación de ciudades más densamente construidas, entonces habría razones para creer que el precio de las viviendas tendencialmente caería, lo que podría favorecer el acceso a la vivienda propia de los grupos socioeconómicos menos acomodados.

Por otro lado, la misma presión que generaría el impuesto para crear ciudades compactas es la que promovería la pronta demolición de edificios que no explotan eficientemente la densidad constructiva permitida. Para los mismos autores esta situación puede afectar al grupo socioeconómico ubicado en el extremo opuesto de la distribución del ingreso:

“by increasing the holding costs of property, the land value tax may cause the early demolition of low priced housing and commercial floor space, reduce the supply of low priced space and, thereby, harm low income renters and marginal businesses”.

En los términos de este apartado el último argumento significaría que el impuesto sobre el suelo sería resistido por los grupos de menores ingresos.

Otros prefieren realizar ejercicios de simulación para ver qué ocurriría si se implementara un impuesto que solamente grave el valor del suelo. Los dos estudios consultados para este trabajo, el de England y Zhao (2004) para casas en New Hampshire y el de Haveman (2004) para locales comerciales y fábricas en Minnesota, encuentran que el resultado sería regresivo. En ambos casos, básicamente, el resultado proviene de tomar como referencia correcta de la capacidad de pago al valor total del inmueble, no al ratio edificación/suelo, y tampoco al valor del suelo en forma aislada.

Quizás valga la pena desarrollar con un ejemplo el supuesto implícito de esos autores. Dos viviendas que tienen el mismo valor de mercado, por ejemplo 100 mil dólares, bajo el impuesto que grava el valor total, pagarían lo mismo. En cambio, si una de ellas estuviera en un barrio “caro”, por ejemplo Belgrano, y la otra en uno “barato”, por ejemplo Mataderos, posiblemente enfrentarían impuestos distintos si la base imponible fuera exclusivamente el valor del suelo.

Sólo con el fin de ilustrar el planteo anterior: el valor de la vivienda de Belgrano se podría dividir en 50 mil dólares atribuibles al suelo, y 50 mil a la edificación. En cambio, en la de Mataderos la división del valor esperable sería algo así como 80 mil de la edificación, y 20 mil al terreno⁶⁴. Es decir, si dos viviendas valen lo mismo, pero una está en un barrio caro, lo imaginable es que la construcción sea más pequeña, o tenga menos detalles de confort que la que está localizada en el barrio más barato.

Si el impuesto se calculara sobre el valor del suelo, obviamente estas dos viviendas pagarían montos distintos. Por ejemplo, si la alícuota fuera de 1%, la de Belgrano pagaría 500 dólares, mientras que la de Mataderos pagaría 200.

Aquí se encuentran solamente dos argumentos que podrían hacer compatible el resultado anterior con la equidad del impuesto. El primero es que el valor del suelo sea mejor *proxy* de la capacidad de pago que el valor total de la vivienda. Esto ocurriría si, por ejemplo, en la vivienda de Belgrano viviera una sola persona rica, mientras que en la de Mataderos lo hiciera una familia numerosa, y pobre. Si esto fuera lo que ocurre normalmente, entonces efectivamente es posible que el impuesto sobre el suelo sea más equitativo que el que grava el valor total de los inmuebles.

El segundo argumento es que este ejemplo no se dé en la práctica. Es decir, que en las zonas donde los terrenos son caros también lo sean las edificaciones, y del mismo modo, en barrios baratos solamente haya construcciones baratas. Es interesante notar que si esta relación fuera perfecta, entonces ambos impuestos serían equivalentes.

Este último planteo, aunque interesante, no parece muy convincente. Aunque hubiera un sesgo a que en los barrios caros las edificaciones fueran más caras, las excepciones parecen ser numerosas. Y ocurre lo mismo en los barrios más baratos. En otros términos,

⁶⁴ Obviamente, el ejemplo supone que la única diferencia entre los terrenos es su localización, es decir, tienen el mismo tamaño, son servidas por los mismos servicios públicos, etc.

en los tramos medios de la distribución de valores totales de los inmuebles hay viviendas provenientes de localizaciones de lo más diversas.

Entonces, el único caso en el que aquí se cree sería equitativo que dos contribuyentes enfrenten distintos impuestos, a pesar de que el valor total de su inmueble sea el mismo, es aquel en el que la capacidad de pago esté mejor representada por el valor del terreno que por el total.

¿Es esto frecuente? En la medida en que haya terrenos del mismo valor, pero con construcciones distintas, la carga impositiva será exactamente igual. En estos casos pareciera que el gravamen sobre el valor total definitivamente se aproxima más a la capacidad de pago que el que se calcula en base al precio del terreno.

En la sección en la que se analizó la equidad del impuesto vigente se reconoció la posibilidad de que el valor de mercado de los inmuebles no sea un *proxy* perfecto de la capacidad de pago, pero como tanto la expectativa como la evidencia disponible muestran que la relación es suficientemente estrecha, la solución para esos casos es la aplicación de *circuit breakers*. El ejemplo de manual de esos casos son los jubilados.

Aunque debe ser investigado, la expectativa aquí es que en caso de utilizarse el impuesto sobre el suelo, la utilización de estos *circuit breakers* debería ser más difundida porque la correlación esperada entre el valor del suelo y alguna medida de la capacidad de pago es menor que entre esta última y el valor total de los inmuebles. Es justo decirlo, es una suposición, no se dispone de evidencia empírica.

En cualquier caso, no es obvio quiénes serían los principales perjudicados por la implementación de un impuesto sobre el suelo. Por un lado, como recién se mostró, porque no es evidente que haya una estrecha relación entre la capacidad de pago y el *ratio* del valor de la edificación respecto al del suelo; y por el otro, como se señaló en el apartado anterior, porque no es simple determinar las magnitudes de ese cociente. Así, en la medida en que no se puedan identificar a los “perdedores” de la reforma, no es posible concordar con la explicación de que el impuesto sobre el suelo no esté más difundido por la resistencia ejercida por los sectores que más pagarían.

Un argumento encontrado en la literatura y que está bastante en línea con lo descrito en estos últimos párrafos es que las incógnitas que despierta este impuesto son la causa de

que no se aplique. Haveman (2004) cuenta que en el estado de Minnesota se discutió varias veces la oportunidad de implementarlo, y describe el intento de 2003 en los siguientes términos:

“The Senate heard its bill, but as before, unknown burden shifting effects as well as technical and administrative concerns and uncertainties kept it from being passed. Such uncertainty surrounding the tax shifting effects and its technical and administrative feasibility would almost assuredly result in similar defeats in future legislative sessions”.

Un punto que se desconoce si es considerado por los legisladores, pero que sin dudas representa un punto en contra del impuesto sobre el suelo es su falta de claridad para el contribuyente. El argumento central es que los propietarios tienen una idea más o menos aproximada de cuánto vale su inmueble, pero tienen dificultades en dividir ese valor entre el suelo y la edificación.

En síntesis: el impuesto sobre el suelo tiene una cantidad de ventajas en términos de eficiencia que lo convierten en un gravamen casi ideal. Por esto es llamativo que su utilización sea una rareza. En este apartado se discutieron las razones encontradas en la literatura que dan cuenta de esta paradoja. Aunque el repaso de los argumentos por los que un impuesto es o no utilizado excede a los méritos técnicos del mismo, aquí se cree que hay dos buenos puntos para no recomendar su implementación en lo inmediato: el primero se vincula con las dificultades de valorar correctamente el suelo; y el segundo tiene que ver con los efectos que podría tener sobre la equidad. Se debe entender que el primero es un problema técnico que nada indica sea insorteable en el futuro, y el segundo merece mayor análisis.

2 Metodología valuatoria vigente

Las pruebas formales de equidad presentadas en la primera parte del trabajo revelaron que la brecha entre el valor de mercado y el fiscal no es homogénea. Más aun, se identificaron los factores que daban cuenta de ese patrón. Allí se señaló, entonces, que para viviendas de similar valor de mercado, *ceteris paribus*, la valuación fiscal tiende a ser significativamente mayor para aquellos inmuebles:

- de mayor superficie,
- de construcción reciente,
- usados,
- de mayor “categoría”,
- sin piscina,
- sin garaje,
- ubicados en barrios del sur

Que la brecha se reduzca a medida que las viviendas crecen en superficie significa, lógicamente, que el mercado asigna menos valor a los metros cuadrados adicionales que lo que otorga el fisco porteño. Este tipo de diferencias, en un sentido o en el otro, está presente para cinco atributos críticos de las viviendas: superficie, antigüedad, categoría, piscina y garaje y finalmente, aunque posiblemente sea el más importante, la localización. Es decir, la explicación de por qué existe la brecha entre el valor fiscal y el de mercado, y el patrón de la misma –ya que no es homogénea, como se insistió reiteradamente- se encuentra en que el fisco y el mercado valúan de modo distinto estas cinco características.

En esta parte del trabajo, entonces, se explicará por qué la base imponible del impuesto inmobiliario no refleja uniformemente el precio de mercado.

2.1 Superficie

La Legislatura de la Ciudad de Buenos Aires vota todos los años cuánto vale el metro cuadrado construido⁶⁵. Es decir, más allá de cómo lleguen a esos valores, lo que interesa destacar aquí es que para cada vivienda, hay un único valor. Es decir, el primer metro vale lo mismo que el enésimo.

Entonces, el valor fiscal de una propiedad crece proporcionalmente respecto a la superficie. Para el fisco, una vivienda de 100 m² vale exactamente lo mismo que dos de 50 m². La evidencia disponible, sin embargo, revela que en el mercado se paga más por las dos últimas que por la primera⁶⁶. Esta es la razón por la que se observó en la primera parte que las viviendas más grandes sistemáticamente tienen una brecha menor respecto al valor de mercado que las más pequeñas.

No es el objetivo de este trabajo discutir la coherencia interna del método oficial, esto es, el del costo de reposición, pero se quiere señalar que no es evidente que el costo de construcción de inmuebles urbanos siga la estructura predicha por la legislación⁶⁷. Pero aún si lo fuera, valorar linealmente la superficie pareciera ser una de las causas de inequidad.

Otros problemas involucrados en el cálculo del valor de la superficie están estrechamente relacionados con la práctica de valorar *ítems constructivos*⁶⁸, en vez de las viviendas y sus características. Uno de ellos es que las superficies comunes (pasillos, escaleras, hall de entrada, jardines, etc) tienen el mismo valor fiscal que las exclusivas. Entonces, dos edificios de las mismas dimensiones tendrán el mismo valor fiscal, independientemente de cómo se distribuyan estas superficies.

⁶⁵ Se denomina Valor Unitario de Reposición (VUR), que depende del destino y la categoría.

⁶⁶ Claro está, se debe tratar de inmuebles semejantes. Si fuera difícil imaginar que esta condición se cumpla en el ejemplo, se puede pensar que para el fisco el valor de una vivienda de 60 m² vale 20% más que una de 50 m².

⁶⁷ Se sospecha que el costo inicial de un proyecto inmobiliario es lo suficientemente alto como para que el de los metros adicionales de construcción sean decrecientes.

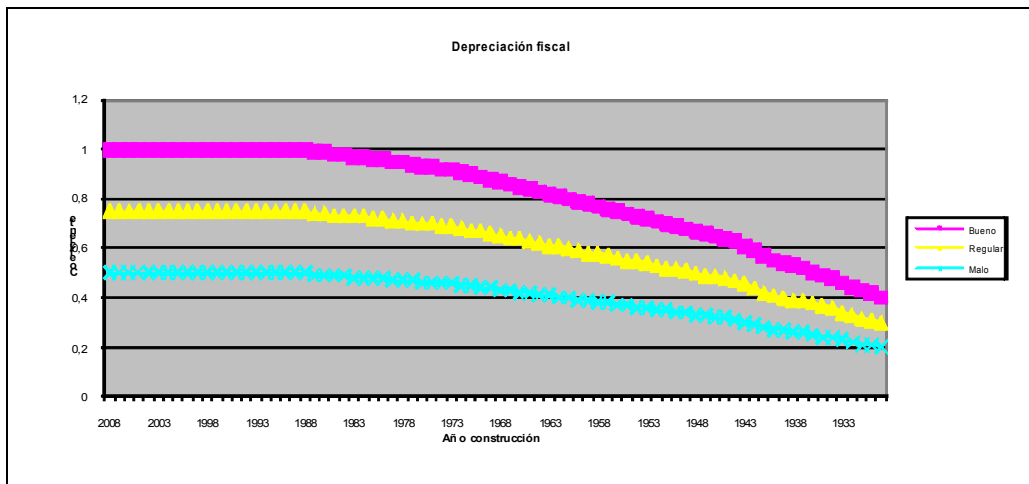
⁶⁸ Los ítems constructivos son aquellas superficies con una única antigüedad, categoría, estado y destino. Este tema será abordado en el apartado 4.1.2.1, pero para los fines actuales basta con señalar que una vivienda puede estar constituida por más de un ítem, y que dos viviendas distintas pueden pertenecer a un mismo ítem.

2.2 Depreciación

Los legisladores porteños convalidan todos los años una tabla de coeficientes de depreciación que, supuestamente, reflejan cuál es la pérdida de valor ocasionada por el desgaste de los materiales. La tabla es aplicada para prácticamente todos los destinos⁶⁹, y es independiente de las técnicas constructivas. De nuevo, no es el objetivo del trabajo discutir la coherencia interna de la normativa vigente, pero es llamativo que una casa se deprecie a la misma velocidad que un edificio, o un local comercial, por mencionar un par de destinos constructivos.

El problema, sin embargo, no es que la metodología no capture bien el desgaste físico de las construcciones, sino que no considere la pérdida de valor venal. Y esto no es sorprendente, por definición el deterioro físico es apenas un componente de la depreciación económica.

Los elementos más salientes que demuestran que la metodología vigente no refleja la pérdida de valor venal son dos: que las viviendas nuevas valen lo mismo que las de 15 años de antigüedad, y la independencia absoluta del valor fiscal respecto a variables estéticas y tecnológicas.



Sobre el primer elemento no hace falta profundizar mucho. En el mercado, los inmuebles a estrenar valen más que los de segunda mano. Este factor no es exclusivo del mercado inmobiliario, Geske (et al, 2004) lo denomina depreciación de antigüedad cero, y lo utiliza

⁶⁹ Las excepciones son Hoteles, Hospitales, Sanatorios y Consultorios Externos.

para describir la pérdida instantánea de valor que tienen las computadoras en el momento en que se realiza la primera venta.

El segundo elemento destacado, la independencia de factores estéticos, desafía el sentido común. Para el fisco, viviendas del estilo *Art Nouveau* construidas en la década del 40 valen alrededor de 65% de su costo de construcción, lo mismo que un departamento de un barrio de *monoblocks* de la misma época.

Es útil enfatizar que lo anterior es el emergente de un problema metodológico. En Buenos Aires las valuaciones fiscales buscan capturar el valor de reposición, y en consecuencia su tasa de depreciación intenta reflejar el deterioro físico. Del mismo modo, si el objetivo fuera que el valor fiscal reflejara el de mercado, la tasa de depreciación debería incorporar todos los factores asociados al paso del tiempo que inciden sobre el precio.

Estas son las razones por las que las pruebas de equidad horizontal mostraban sistemáticamente que las viviendas a estrenar estaban más subvaluadas que otras del mismo valor, pero de segunda mano. (Si dos viviendas valen más o menos lo mismo, pero una es a estrenar, entonces la otra debería ser más grande, o de mayor categoría, lo que elevaría el valor fiscal relativo).

Respecto a que las viviendas más antiguas estén más subvaluadas que semejantes más modernas, el argumento es apenas más sutil. Como se vio en el último gráfico, el coeficiente está describiendo lo que pasa en un tramo de la curva, el izquierdo. Para las viviendas de entre uno y quince años el ratio de valor fiscal y de mercado es superior que para el resto. La explicación es inmediata, mientras el mercado reconoce alguna pérdida de valor a medida que pasa el tiempo, el fisco no.

Para el tramo siguiente de la curva, pareciera que los legisladores quisieron compensar el exceso de valuación del primero. Así, hay una reducción creciente (en promedio de 1,5% anual) comenzando a los 16 años desde la construcción que no se detiene hasta que alcanza los 73 años, cuando pasa a tener 42% de su valor a nuevo. El signo significativo y negativo de la variable antigüedad en el análisis de equidad horizontal estaría revelando que el valor fiscal se deprecia más rápidamente que el de mercado, para ese segmento de antigüedad, que representa 88,4% de las viviendas de la ciudad.

2.3 Categoría

Se veía en las pruebas de equidad horizontal que las viviendas de categorías altas tenían una brecha menor entre el valor fiscal y el de mercado que las más bajas. Este comportamiento pareciera ser progresivo. Pero a veces las apariencias engañan.

La ley Tarifaria asigna a cada “elemento constructivo” un puntaje. Según la suma de puntos que tenga cada inmueble, y el rango predeterminado en el que caiga, le corresponderá una categoría, que a su vez implica un VUR, es decir, un valor fiscal del metro cuadrado construido.

El problema es amplio. Ni los puntos asignados a cada “elemento constructivo”, ni los límites de los rangos responden a criterios que se lleven bien con la valuación de mercado.

El ítem que más puntos aporta para la categorización de un inmueble residencial es el sistema de climatización central frío-calor. Aquí no se discutirá si estos tipos de sistemas de climatización efectivamente inciden tanto sobre el valor de construcción de un inmueble, pero es necesario señalar que, considerando el precio actual de equipos de aire acondicionado y/o estufas, es muy poco probable que afecte en la misma medida al valor de mercado.

Del mismo modo, el sistema de rangos abre las puertas a absurdos. Por ejemplo, es posible que una vivienda exactamente igual a otra, pero con un baño de más, tenga una valuación fiscal 53% más alta. Este es uno de los problemas de los rangos: sus saltos. Este es el ejemplo más acabado de cómo el sistema de categorías afecta irremediablemente la equidad horizontal.

Categoría	Intervalo	Valor fiscal m2
A	23 o más	927
B	18 a 22	604
C	7 a 17	379
D	3 a 6	279
E	1 y 2	162

Pero el tema de la longitud de los rangos también afecta la equidad vertical. Por ejemplo, a todos los departamentos que sumen entre 7 y 17 puntos se les asigna el mismo valor fiscal por metro cuadrado. Esta diferencia puede significar que uno de ellos pueda tener

un escritorio, un *playroom*, un baño de servicio, y un sauna. y pague lo mismo que uno sin ninguno de estos “elementos constructivos”. Para presentar evidencia concluyente al respecto habría que contar información detallada de los elementos constructivos que puntúan, realizar regresiones para cada categoría, y observar la significatividad de esos coeficientes. Si fueran significativos y positivos, entonces habría evidencia de que el valor fiscal se mantiene constante mientras el valor de mercado aumenta. Lamentablemente, esa información aún no está disponible en soporte digital⁷⁰.

Alternativamente, lo que se puede observar es que el desvío *standard* del precio para las viviendas categoría C es 5,5 veces superior al de la categoría inmediatamente superior, la B, cuya longitud de rango es de cinco puntos (contra los once de la C). Lo que muy posiblemente sea explicado porque la heterogeneidad de tipologías de viviendas dentro de la categoría C es mayor que la de la B. Como por definición el valor fiscal del metro cuadrado es uniforme para cada categoría, entonces la hipótesis de que haya problemas de equidad es lógicamente correcta.

2.4 Piscina y garaje

Las otras variables que sistemáticamente mostraban alteraciones del valor fiscal respecto al de mercado eran la presencia de piscina y de garaje. En ambos casos se observaba que viviendas con esas características estaban más subvaluadas que otras similares en precio, pero sin estos atributos. Aquí el problema es más simple. El valor fiscal que se le atribuye a estas construcciones es extremadamente bajo.

El 84% de los garajes situados en parcelas con viviendas tienen un valor fiscal por metro cuadrado de entre \$64 y \$130. O sea que un espacio de 4x2 está valuado entre \$512 y \$1040. Aproximadamente, esto equivale al valor fiscal de 1m² de un departamento categoría A. Así, si esa vivienda tuviera 100 m², representaría apenas el 1%, mientras que la evidencia econométrica revela que la presencia de un garaje eleva el precio de mercado de una vivienda en 15%.

Con las piletas ocurre lo mismo. Casi 90% de las que están en viviendas uni o multifamiliares tienen un valor fiscal inferior a \$107. Haciendo una cuenta apenas más compleja que la anterior se ve que una de 15 metros de largo, 4 de ancho y 2 de

⁷⁰ En la sección de variables explicativas existentes (4.1.2), se explica que, actualmente, el único modo de saber qué elementos constructivos tiene una vivienda, o lo que es similar, cuántos puntos suma para determinar la categoría, es analizar el plano de construcción.

profundidad tiene un valor fiscal de 12.840 pesos. Si en ese edificio hay nada más que 6 departamentos exactamente iguales, entonces lo que le corresponde a cada uno es \$2140. Si son categoría A, con las dimensiones de antes, entonces el valor fiscal de la pileta representa el 2,15% del de la vivienda. La evidencia econométrica señala que esa relación, en el mercado, es seis veces superior.

Entonces, las viviendas con garaje y con piscina tienen un ratio valor fiscal - mercado menor que las que no tienen estas características porque la subvaluación fiscal de estos atributos es aún mayor que el de las viviendas en sí.

2.5 Suelo

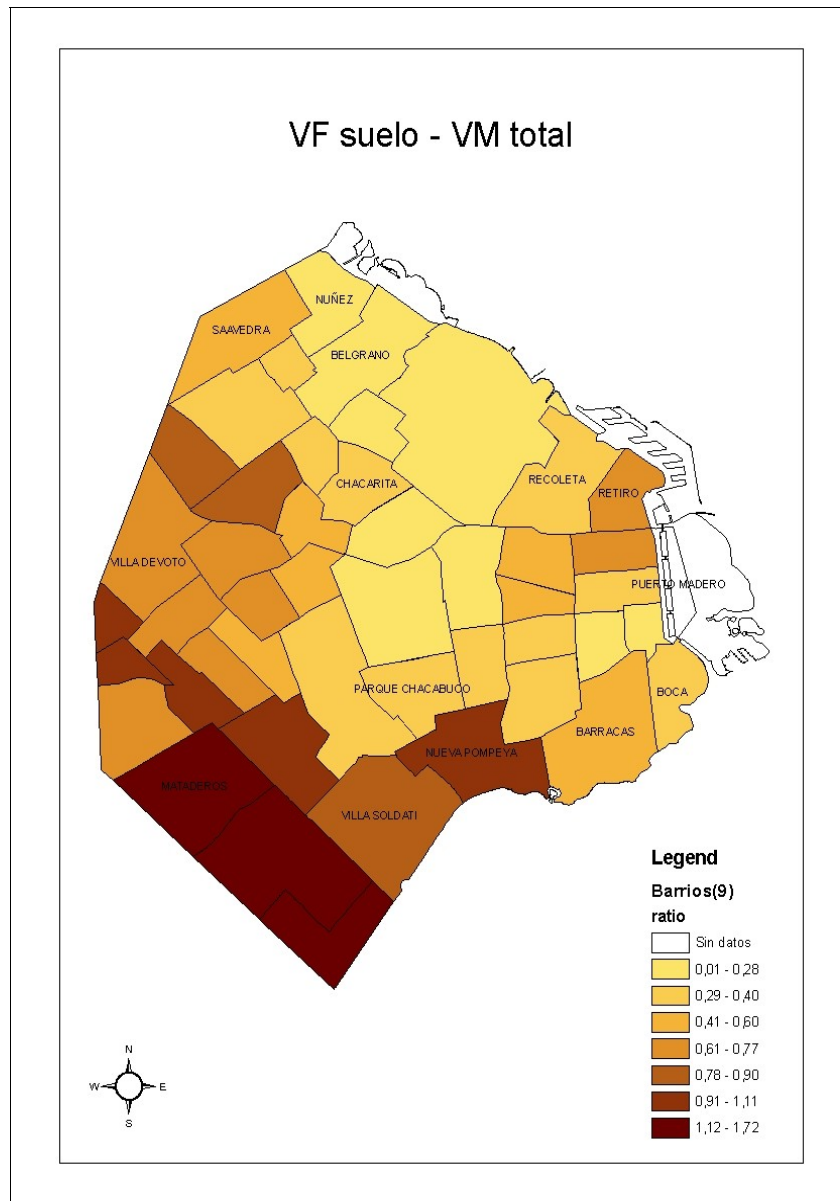
Hasta el año 2007 las valuaciones fiscales del suelo rayaban con el absurdo: el conjunto de los terrenos de la ciudad valían 2.918 millones de pesos, lo que arroja que, en promedio, cada parcela sumaba \$ 9.178, y el metro cuadrado, poco más de \$ 21.

Se desconoce si cuando fueron establecidos los valores base del suelo, en 1976, guardaban alguna relación con el precio de mercado, como ordenaba la ley⁷¹, pero una de las consecuencias obvias de la falta de actualización es que las viviendas que se valorizaron relativamente obtuvieron un importante premio fiscal.

El resultado de esta dinámica regresiva es el que se mostró en las pruebas de equidad de la primera parte del trabajo: una fracción de las diferencias de valor fiscal que tenían viviendas de similar valor de mercado se podían atribuir a la localización, es decir, a cómo el fisco valuaba el suelo.

En el mapa que se adjunta a continuación se puede observar que barrios del norte de la ciudad, como Nuñez, Belgrano y Recoleta tenían menores ratios entre el valor fiscal del suelo y el de mercado total de la vivienda que otros del sur, como La Boca, Villa Soldati o Nueva Pompeya, lo que sugiere cierta regresividad. Claro, este resultado interesa en la medida en que, en términos generales, el norte de la ciudad es el área más desarrollada, y el sur la más pobre.

⁷¹ El Código Fiscal decía, hasta 2007, que “(L)a valuación del terreno se obtiene multiplicando su superficie por el valor unitario de cuadra correspondiente, o por el valor unitario de cada zona o sector cuando se trate de terrenos comprendidos en urbanizaciones particularizadas del Código de Planeamiento Urbano. La actualización generalizada de los referidos valores unitarios de cuadra, de zona o sector, por cada ejercicio fiscal, será dispuesta por el Poder Ejecutivo, en función de la información, basada en el relevamiento de precios de ventas zonales y las normas urbanísticas en vigencia, que aporte la Dirección General”. Artículo 222 Código Fiscal Ordenado de 2007.



En diciembre de 2007, tras unos pocos meses de negociaciones, el gobierno porteño consiguió el consenso necesario para que la legislatura aprobara una reforma de las valuaciones fiscales.

En esencia, lo que ordenaba la norma era sustituir la valuación fiscal del suelo por la de la edificación, a ese valor aplicarle un coeficiente de “valor zonal determinado geográficamente”, y luego sí, se le suma la antigua valuación fiscal de la construcción.

Formalmente, antes la valuación fiscal era:

Valuación fiscal = Valuación suelo + Valuación edificación

Y ahora,

Valuación fiscal = Valuación edificación + Valuación edificación x Coeficiente⁷²

Es fácil apreciar que la reforma incrementa sustancialmente la base imponible ya que el componente suelo era menos de 6% de la valuación total de los inmuebles. De este modo, cuando se lo equipara al valor de la edificación, prácticamente se duplica el monto gravable.

Sin embargo, para determinar cuál es el monto final de la base imponible hay que aplicar el coeficiente zonal, y como estos toman valores entre cero y dos, podría haber casos en los que la nueva valuación sea igual a la antigua⁷³. Los hay, pero son sólo 11 mil⁷⁴. Al resto del millón y medio de partidas horizontales les corresponde un aumento. La incógnita, naturalmente, es cómo se distribuye este incremento impositivo. De esta respuesta depende la caracterización de equidad de la reforma.

Quizás este sea el punto analíticamente más interesante. El proyecto de reforma, inicialmente, aplicaba cinco coeficientes zonales. Este esquema no contó con el consenso político necesario pues estos agrupamientos parecieron demasiado comprensivos. Es decir, aunque cumplía con cierta diferenciación geográfica, ésta era demasiado amplia y dejaba a barrios muy disímiles dentro de una misma categoría. La solución alcanzada fue pasar de 5 a 81 zonas. Es decir, incluso dividieron barrios.

Como se puede apreciar en el mapa que se adjunta en la próxima página, esta división sugiere cierta progresividad ya que aplica coeficientes más altos a barrios que en el imaginario son más caros, y al interior de los mismos, también discrimina. Así, por ejemplo, Palermo fue dividido en siete zonas y Villa Riachuelo en dos.

Entonces, la reforma mantiene inalterada la valuación de la edificación, sube muy fuertemente la parte que antes correspondía al suelo, y aplica un coeficiente que morigera o profundiza este aumento basándose exclusivamente en la localización del inmueble.

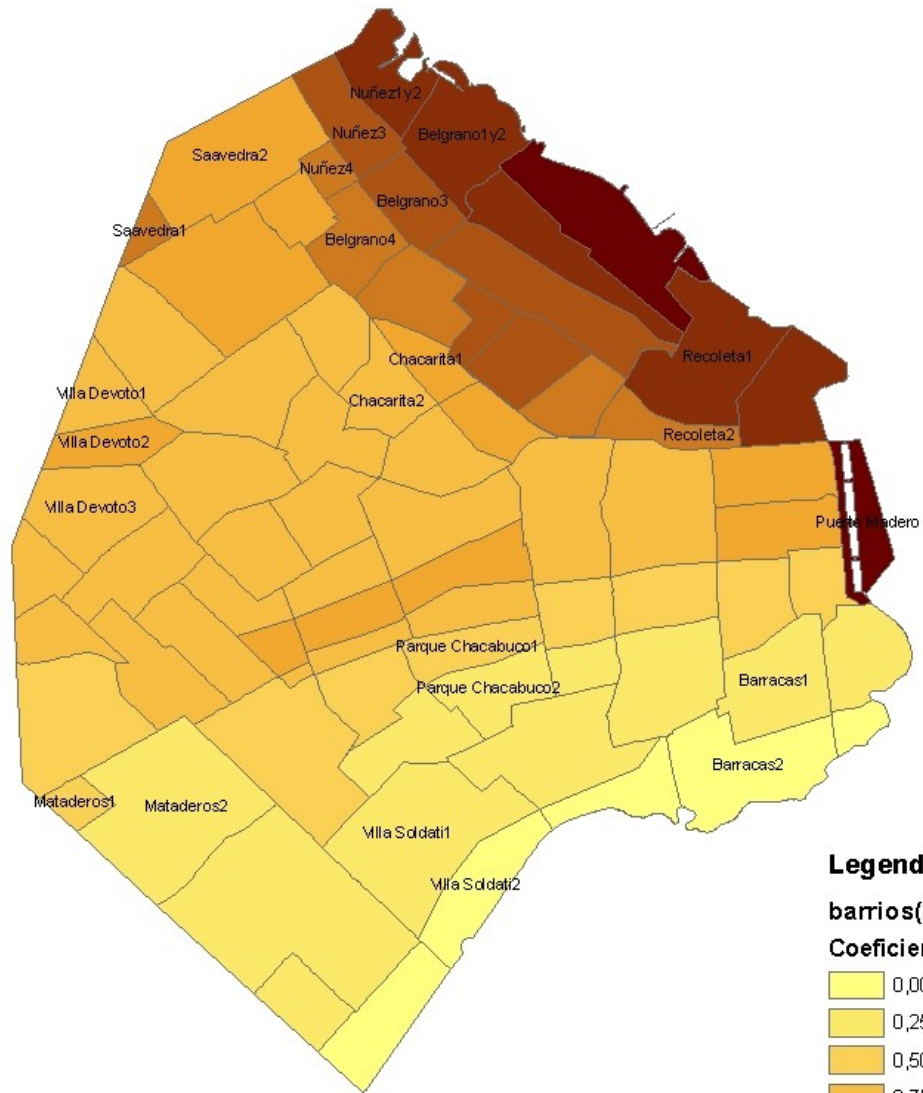
Antes se decía que el efecto sobre la equidad era el punto analíticamente más interesante de la reforma. Se afirmó eso porque hasta que se evaluó empíricamente, había razones para pensar que la promovía, pero también que no lo hacía.

⁷² Si el coeficiente es cero se mantiene la valuación original del suelo.

⁷³ Si el coeficiente es cero se mantiene la valuación original del suelo.

⁷⁴ Todos los cálculos que involucren a las nuevas valuaciones fiscales son simulaciones que hizo el autor con las bases de datos oficiales actualizadas a 2005.

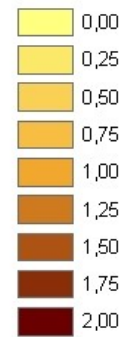
Coeficientes por "barrio"



Legend

barrios(22)

Coefficient



Sin ánimo de extender innecesariamente la presentación de los resultados, vale la pena recordar que la metodología oficial de valuación de la edificación difiere sustancialmente de la que hace el mercado. Entonces, si antes este componente no promovía la equidad, ahora la situación debería ser peor ya que el problema se multiplicó. Pero por otro lado, el factor por el que se multiplica pareciera castigar más a los propietarios con inmuebles en las zonas más caras de la ciudad.

Igualmente, se debe tener presente que aunque los coeficientes efectivamente responden a la percepción de que hay zonas más caras que otras, la delimitación concreta que se impuso sobre las 81 áreas y los valores relativos que se les impusieron a través de los coeficientes quizás no reflejen fielmente la realidad del mercado, y en consecuencia fallen en generar valuaciones fiscales equitativas.

Adicionalmente, cuanto más subdividida esté la propiedad de una parcela, mayor será el incremento en la valuación. La razón es simple y un ejemplo sirve para entender el punto: Dos parcelas idénticas; en una de ellas hay un edificio de departamentos, mientras en la otra hay una casa; y la superficie edificada de cada departamento es exactamente igual que la de la casa. En este caso, la valuación fiscal de la edificación de la casa y el departamento es muy similar ya que los VUR entre estos dos destinos constructivos son semejantes. Pero mientras al departamento le corresponde una fracción del valor del terreno, a la casa le toca el 100%. Así, cuando la reforma sustituye el valor del suelo por el de la edificación, equiparará los valores fiscales totales, pero el aumento para el departamento será mayor que para la casa, ya que el valor inicial del suelo era menor.

Es difícil exagerar cuán especulativa es la previsión del efecto distributivo de castigar a los dueños de departamentos respecto a los de casas.

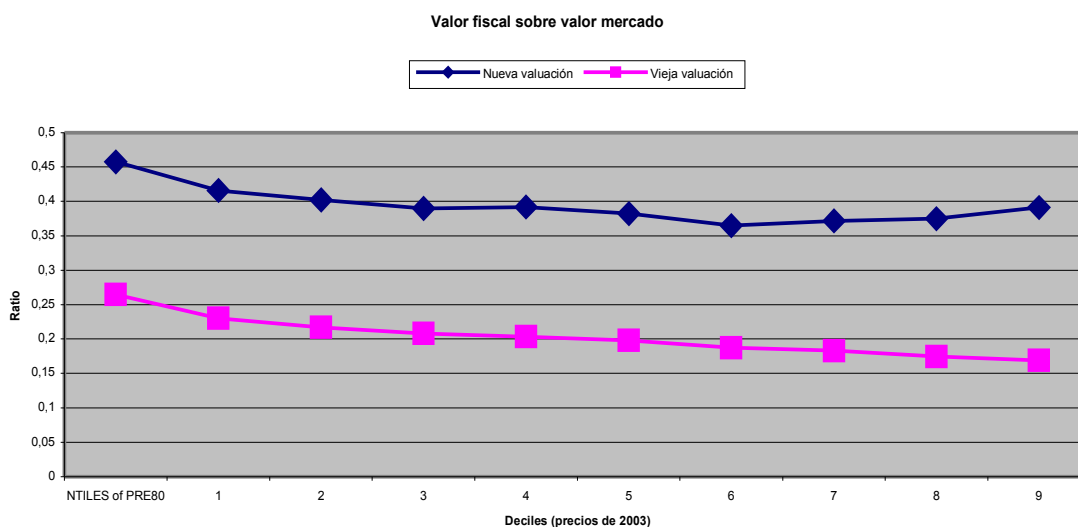
Así, hay razones para suponer que la reforma mejora la equidad, pero también hay elementos que llaman a la cautela y otros que simplemente generan interrogantes. Para este trabajo no se contó con las bases de datos con las nuevas valuaciones, las que son necesarias para definir empíricamente el carácter redistributivo de la reforma. Pero fue posible calcular las que les corresponderían a las viviendas catastradas hasta 2005, lo que obviamente incluye a las que se disponía en la muestra de 22 mil ofrecidas a la venta en 2003. Así, para contar con más elementos para evaluar la modificación de la base

imponible de 2007, se realizaron las mismas pruebas econométricas de equidad que se hicieron en la primera parte del trabajo.

Para tener una primera aproximación vale la pena mostrar un gráfico que describa cuál es la nueva brecha entre la valuación fiscal y la de mercado para cada decil de esta última.

Ahí se ven claramente dos cosas:

- Se redujo la brecha.
- Una leve tendencia regresiva parece diluirse en los últimos deciles.



Pero más allá de esta intuición gráfica, conviene correr los *tests* econométricos que ya se habían realizado con las valuaciones fiscales anteriores. A continuación se muestran los resultados del ratio implicado en cada uno de ellos para cuatro valores de mercado, encontrándose las estimaciones completas en el anexo⁷⁵.

Modelo 1			Modelo 3		
Val. mercado	Val. fiscal	Ratio	Val. mercado	Val. fiscal	Ratio
50.000	19.514	39,03	50.000	19.478	38,96
100.000	40.149	40,15	100.000	37.319	37,32
150.000	60.783	40,52	150.000	54.590	36,39
200.000	81.417	40,71	200.000	71.501	35,75

⁷⁵ Aquí no se harán las pruebas para el impuesto efectivamente pagado ya que no se dispone la base de datos con sus valores, su estimación involucra el cálculo de cinco componentes, y no se espera que muestre resultados diferentes a los obtenidos para la valuación fiscal.

Modelo 2			Modelo 4		
Val. mercado	Val. fiscal	Ratio	Val. mercado	Val. fiscal	Ratio
50.000	20.420	40,84	50.000	19.764	39,53
100.000	40.395	40,39	100.000	39.948	39,95
150.000	59.925	39,95	150.000	60.346	40,23
200.000	79.011	39,51	200.000	80.958	40,48

Como se ve, las nuevas valuaciones fiscales ya no muestran el sistemático patrón de regresividad de las valuaciones anteriores, pero no son progresivas. Dos modelos dan muy moderada regresividad, y dos una sutil progresividad.

Así como se evaluó si a las viviendas más caras efectivamente el fisco les asignaba mayor valuación fiscal, es decir, se analizó la dimensión vertical de la equidad, se hizo lo propio con la horizontal, es decir, si a viviendas con similares valores de mercado se les asignó similares bases imponibles. Esta es la faceta horizontal de la equidad. Aunque los resultados empíricos se encuentran en el anexo (sección 6.6.2), a continuación se muestra una tabla que da una primera impresión del problema.

Decil del precio	Coeficiente de dispersión		
	V.F. vieja	V.F. Nueva	Precio
1	0,26	0,28	0,12
2	0,23	0,25	0,05
3	0,25	0,26	0,03
4	0,27	0,27	0,03
5	0,27	0,26	0,03
6	0,25	0,25	0,03
7	0,27	0,27	0,04
8	0,29	0,28	0,05
9	0,30	0,30	0,07
10	0,40	0,41	0,24
Global	0,51	0,60	0,51

Esta información sugiere que los problemas presentes en la metodología valuatoria oficial se mantuvieron con la reforma. Viviendas de similar valor de mercado reciben un tratamiento impositivo dispar. Y esta disparidad, como lo muestran los resultados más formales expuestos en el anexo, tiene patrones más o menos claros. Algunos ya fueron descritos en la sección 1.2, y otros son nuevos:

- Las viviendas más grandes tienen un valor fiscal superior a otras más pequeñas, pero de igual valor (es decir, que tienen alguna característica adicional a las primeras, lo que las equipara en valor a pesar de ser más pequeñas).

- Las viviendas a estrenar y las más antiguas pagan menos que similares en valor, pero de segunda mano y de construcción más reciente.
- Las casas pagan menos que los departamentos. Este resultado antes no se daba. Y tiene el sentido ya comentado: para los departamentos el efecto del incremento del valor del suelo es muy superior que para las casas.
- Las viviendas de mayor categoría siguen teniendo un valor fiscal mayor que otras con semejantes precio de mercado, pero menos puntos en las tablas correspondientes.
- Viviendas con garajes y piletas siguen recibiendo un premio fiscal.

Y los resultados realmente nuevos respecto a la valuación fiscal previa a 2008 se notan en los barrios. Ahora todos aquellos que son significativamente distintos a cero tienen signos positivos, y las magnitudes crecen en la misma dirección que los coeficientes de los pseudobarrios delimitados por los legisladores.

Así, Belgrano, Nuñez, Retiro, Palermo y Recoleta tienen coeficientes positivos, lo que implica que la brecha es menor para las que están en esos barrios respecto a las que están en los de la base, que son La Boca, Nueva Pompeya, Villa Soldati, Villa Lugano y Villa Riachuelo. Además, la observación de los coeficientes estandarizados revela que el poder explicativo de estas variables se incrementó respecto a las referidas a la construcción, como la superficie, la antigüedad y la categoría.

En síntesis, a pesar de que la reforma del impuesto inmobiliario fue difundida como un intento de promoción de la equidad, los problemas que antes estaban presentes no desaparecieron. El tratamiento metodológico a las mejoras se mantuvo inalterado, y como se pretendió demostrar en esta parte del trabajo, allí se encuentran muchas de las razones por las cuales la valuación fiscal de los inmuebles no es una fracción uniforme del valor de mercado. Desde ya, esto implica inequidades en la valuación.

El elemento que se introdujo como novedad en esta reforma, los coeficientes zonales, apuntan a resolver un problema que se manifestó con claridad en las pruebas de equidad de la primera parte y del que se buscó dar explicación en esta: la localización es un componente importante del valor de los inmuebles, y la metodología oficial lo desdeñaba. Entonces, la introducción de estos factores viene a ocupar un lugar que estaba vacante. Quedan dudas, sin embargo, sobre la estimación de los coeficientes. ¿Realmente vale lo mismo Villa Urquiza que Villa Crespo? ¿Parque Avellaneda es dos veces más caro que el

sur de Parque Chacabuco? ¿Está bien que las viviendas sobre la avenida del Libertador en Nuñez y Belgrano reciban un coeficiente 13,5% más bajo que las de Puerto Madero? Aunque el punto es importante y la estimación podría muy bien ser resultado de un estudio empírico, y no de opiniones más o menos expertas, se acepta que difícilmente estos coeficientes empeoren la desatención oficial previa a la localización. Para lo que sí no se encuentra explicación teórica razonable es para la sustitución del valor del suelo por el de la edificación. La ley tarifaria, en cambio, sí lo justifica. Dice que el objetivo es que "...refleje el mayor aprovechamiento económico logrado en ella" (por la parcela). No es simple entender el objetivo. En términos de equidad, por ejemplo, lo que hace es aumentar a casi el doble⁷⁶ la importancia de la valuación fiscal de la edificación, que por las razones que se comentaron, no es un gran proxy del valor de mercado. Además, como se explicó pocas líneas más arriba, castiga a los propietarios de parcelas subdivididas, lo que no tiene un efecto muy claro sobre la equidad. Pero por otro lado, este esquema, al gravar "el mayor aprovechamiento económico logrado", lo que hace, precisamente, es premiar a los propietarios de parcelas que pudiendo haber construido y subdividido, no lo hicieron. En términos de eficiencia, en principio, entonces, tampoco parece justificable la reforma. Otro sería el escenario si lo que se gravara fuera el máximo aprovechamiento económico logable. Ahí sí, el incentivo es a lograrlo.

No parece muy arriesgado suponer que lo que se procuró fue elevar sustancialmente la recaudación de este impuesto con una reforma que fuera diseñada, negociada, implementada y ejecutada en pocos meses. Y fue lo que ocurrió: la recaudación total de Rentas de la Ciudad aumentó poco más de 35% entre 2007 y 2008 (de 7.756 a 10.581 millones de pesos), en el mismo período la percepción de ABL prácticamente se duplicó (de 656 a 1.286 millones de pesos (AGIP, 2009)

En síntesis, la evidencia mostrada revela que las valuaciones fiscales de la ciudad, en promedio, son muy bajas. Pero además, que el patrón de subvaluación es regresivo: las viviendas más caras estaban más subvaluadas que las más baratas. En parte, sin embargo, este patrón era neutralizado por el efecto combinado de una baja -pero positiva-

⁷⁶ Si el valor fiscal del suelo fuera cero, sería exactamente el doble. Nunca lo fue, pero era tan bajo que para pensar el efecto de la reforma sirve tener en mente que se duplica el valor de la edificación. Esto, por supuesto, es antes de aplicar el coeficiente zonal.

correlación entre las valuaciones y el precio de mercado, de una estructura de alícuotas sumamente progresiva. Por su parte, la introducción de los coeficientes zonales morigeraron la evidencia de inequidad vertical.

El esquema de alícuotas y los coeficientes, sin embargo, no lograron eliminar la inequidad horizontal. Se mostró evidencia de que la dispersión del pago efectivo del impuesto entre viviendas de similar valor de mercado es importante. Más aun, se identificaron las causas de la inequidad. Se trata de cómo la metodología vigente valúa las superficies construidas, las categorías, las piscinas y los garajes. La tabla de depreciación es otro factor que origina inequidad. Ninguno de estos factores fue abordado en la reforma de 2007.

3 Alternativas valuatorias y la hipótesis hedónica

Un objetivo de este trabajo demostrar que si la base imponible del impuesto inmobiliario reflejara el valor de mercado de las viviendas, entonces el gravamen sería más equitativo que el vigente. Ya se vio que la valuación actual no lo refleja.

Quizás el mayor problema empírico que se debe enfrentar para modificar el criterio de imposición es hallar el valor de mercado de todas las viviendas de la ciudad. El tema no es trivial. Lo sería sólo si se transaran en un mismo momento del tiempo, o en su defecto, que lo hicieran en intervalos cortos y regulares. En ese caso únicamente sería necesario registrar los valores y automáticamente convertirlos en base imponible.

En esta parte del trabajo se mostrará que la realidad no es tan simple, y se discutirán las alternativas concretas para enfrentar el problema de estimar el valor de mercado de más de un millón de viviendas. Y, luego de haber mostrado las ventajas que presenta la estimación econométrica, se realizará una breve introducción a la justificación microeconómica de este tipo de modelos.

Se adelanta que la presentación de este marco teórico, la llamada hipótesis hedónica, persigue expresamente el objetivo de evaluar qué condicionamientos habría que contemplar para la construcción de la forma funcional del modelo estocástico.

3.1 El problema de la valuación masiva

3.1.1 Valuación trivial: Registro

El simple registro de los valores transaccionales presenta algunas dificultades. Para empezar, las viviendas se transan en distintos momentos del tiempo. Si esto no fuera considerado un problema, se podría insistir con registrar esos valores y que el impuesto se calculara en base a esos precios. Sin embargo, ignorar esta característica del mercado inmobiliario no sería inocuo. Al menos en términos de equidad. La causa es simple: los movimientos de precios. Si fueran uniformes y positivos, cuanto anterior sea la adquisición de una vivienda, mayor sería la brecha entre el valor de mercado y la base imponible. Es decir, habría un premio fiscal a los propietarios antiguos y simétricamente, un castigo a los nuevos. Obviamente, las consecuencias serían exactamente las opuestas si en lugar de aumentar, los precios cayeran.

Si además de variaciones de nivel de precios hubiera cambios relativos, por ejemplo que un barrio se apreciase respecto al resto, entonces los viejos propietarios de ese vecindario serían los receptores del premio fiscal.

En un mundo con inflación y en el que las propiedades se transan en distintos momentos del tiempo, entonces, el costo de adquisición como criterio de asignación de base imponible es inequitativo.

Para agravar más los problemas que acarrearía la imposición según el costo de adquisición, las viviendas no sólo no se transan en el mismo momento del tiempo, sino que tampoco lo hacen con la misma frecuencia. Si las propiedades se transaran en distintos momentos, pero el tiempo de posesión fuera el mismo, entonces el problema ocasionado por una inflación uniforme no desaparecería, pero se acotaría ya que todos los contribuyentes recibirían, a su debido tiempo, el mismo premio. Sin embargo, esto tampoco ocurre. Típicamente las viviendas pequeñas se transan más frecuentemente que las grandes, de modo que el aumento de la brecha entre el costo de adquisición y el precio de mercado tendría un techo más bajo para las primeras que para las segundas. Por ejemplo, si los departamentos de dos ambientes se vendieran cada cinco años, y los de tres cada ocho, entonces los dueños de los segundos recibirían el premio (que además es creciente) durante tres años más que los primeros.

Ya que es evidente que las viviendas varían de precio en el tiempo, que estos movimientos no son uniformes, que las transacciones no se realizan en un mismo

momento y que el tiempo de posesión no es homogéneo, el análisis anterior puede parecer ocioso ya que simplemente descartando estas cuatro premisas quedaría refutada la validez del costo de adquisición como metodología valuatoria equitativa para cobrar el impuesto inmobiliario. Sin embargo, en el estado de California, en Estados Unidos, es el criterio vigente (BOE, 2009). Y aunque la importancia de los gobiernos que utilizan de esta metodología no afecta en lo más mínimo la bondad de la misma, pareció importante subrayar por qué una de las alternativas más sencillas simplemente no es adecuada.

En Buenos Aires, un problema adicional que presentaría el costo de adquisición es que se trata de un valor cuya fuente de información no resulta confiable. Los valores declarados en el Registro de la Propiedad Inmueble habitualmente están subvaluados, y en la medida en que esta brecha no sea homogénea, genera incluso mayores distorsiones que las recién referidas. En la sección 4.1.2 se discutirán algunas características de la información oficial existente en la ciudad.

3.1.2 Valuación compleja: Estimación

Habiendo establecido algunas razones por las que el registro del valor de las transacciones y su automática conversión en base imponible no es adecuado, se vuelve sobre la elección de un método que sortee los problemas anteriores. Concretamente, se busca obtener regularmente el valor de mercado de todas las viviendas en un mismo momento del tiempo. De la discusión anterior se sigue que si la base imponible reflejara ese valor, entonces los problemas de equidad originados en los cambios de precios quedarían eliminados.

Si se diera un aumento del nivel de precios, la base imponible aumentaría para todas las viviendas, no sólo las transadas, con lo que se elimina el premio fiscal a la propietarios antiguos (muchos de los cuales, como se planteó antes, son los de viviendas relativamente grandes, ya que se transan menos frecuentemente). Si el aumento no fuera uniforme, entonces el impuesto de aquellas viviendas que se apreciaron relativamente aumentaría en la misma dirección, lo que elimina el premio fiscal a los propietarios de viviendas apreciadas.

La conclusión es inmediata: si se busca obtener el precio de todas las viviendas a un momento del tiempo, y no todas fueron transadas, entonces sobre la base de las que sí lo fueron se debe estimar el valor de las que no lo fueron. Esta es la razón por la que al principio se dijo que el problema de valuación no es trivial: la estimación no lo es.

3.1.2.1 Método de comparables y una extensión

El método más utilizado para inferir el valor de mercado de inmuebles es el de comparables. La mayor parte de las veces se lo llama *sales comparison approach (SCA)*, pero a veces la referencia es al *direct comparison approach*, en otras oportunidades al *market approach*, y también se lo conoce como *grid adjustment technique*. Más allá del nombre, el objetivo de este enfoque es hallar el valor de una vivienda (sujeto) a través del contraste con otras (comparables) que se hayan vendido recientemente en la zona, y que tengan características similares.

La base conceptual del enfoque es que un comprador no pagará más por una propiedad que lo que le costaría comprar una vivienda similar en ese barrio. El diccionario de valuación inmobiliaria (citado en Williams, 2004) lo justifica porque “*when several similar or commensurate commodities, goods, or services are available, the one with the lowest price will attract the greatest demand and the widest distribution*”.

El principio que sustenta la lógica del enfoque no parece problemático, sí lo es, en cambio, el procedimiento concreto utilizado para la estimación. Con el doble propósito de describir la técnica y mostrar cuáles son sus problemas, se la presentará en forma de un sistema de ecuaciones, aunque se advierte que usualmente la literatura no lo expresa así. Para ello se seguirá a Isakson (2002).

$$S = P + A(XI - Z) \quad (1)$$

$$V = WS' \quad (2)$$

$$WI' = 1 \quad (3)$$

Con:

S = Un vector de (1 x n) que indica n valores de la vivienda sujeto

X = Un vector de (j x 1) con j características de la vivienda sujeto

P = Un vector de (1 x n) de los precios de venta de n viviendas comparables

Z = Una matriz de (j x n) que describe las j características de los n comparables.

A = Un vector de j factores de ajuste.

I = Un vector identidad de (1 x n)

V = Un escalar (1×1) que es la estimación final del valor de la vivienda sujeto

W = Un vector de ($1 \times n$) que representa ponderadores para cada una de las n comparables

Lo que dice este sistema es simple. La primera ecuación arroja tantos precios para la vivienda sujeto como comparables. En la segunda se estima el valor final del sujeto, que es un promedio ponderado de los precios determinados en la primera ecuación. Y la última, simplemente impone la restricción de que los ponderadores sumen uno, para que el precio determinado se encuentre entre el menor y el mayor.

Como se dijo antes, la presentación del enfoque en términos de un sistema de ecuaciones tiene la ventaja de hacer muy evidentes los problemas implícitos en la metodología. Que son: la determinación de A , la de W , la selección de X y Z , y la utilización de un modelo determinístico.

3.1.2.2 Indeterminación en modelos determinísticos

La determinación de estos coeficientes es la caja negra del SCA y para ver por qué es así no hace falta más que contar incógnitas y ecuaciones. En la versión más estricta, en la que los precios estimados de la vivienda sujeto surgidos de cada comparación (S) puedan ser distintos, los factores de ajuste no pueden ser determinados objetivamente por la naturaleza del modelo.

Allí hay n ecuaciones (una por cada comparable), y $n+j$ incógnitas (n precios a determinar y j factores de ajuste). Así que excepto en el caso en el que haya viviendas exactamente iguales, es decir, en los que no se necesite ningún factor de ajuste, ($j = 0$), no importa cuántas viviendas se utilicen como comparables, los factores de ajuste deben ser determinados por fuera del modelo.

La única técnica para determinar estos factores dentro del modelo, y que parece ser muy popular entre los valuadores profesionales, es el análisis por pares (*paired data analysis*). En realidad, se trata nada menos que de modificar la ecuación (1) de modo tal de dejar de lado el principio de múltiples precios, y obtener el factor de ajuste a través de la comparación de dos propiedades exactamente iguales excepto por una característica, y atribuir la brecha de precios a la diferencia de características. Formalmente:

$S = S_i$, el precio observado del comparable i ;

$X = X_i$, el monto observado de la característica para la propiedad i ;

Ax = el factor de ajuste para la característica x

$$Ax=(S1-S2)(X1-X2)^{-1} \quad (4)$$

En abstracto, este enfoque es ideal. Lo que habría que hacer para determinar el valor de cualquier vivienda es encontrar al menos dos comparables que hayan sido transados, y que sean idénticos a la vivienda sujeto en todos sus atributos excepto en uno.

En la realidad, sin embargo, esta técnica tiene pocas chances de ser exitosa. Y esas chances son mensurables: si una vivienda quedara completamente descrita por N atributos, cada uno de ellos tomara M valores, y éstos se distribuyeran uniformemente, entonces la probabilidad de encontrar una vivienda con los mismos atributos, excepto uno es $1/[M^{(N-1)}]$ ⁷⁷.

Por ejemplo, si hubiera cinco características, y cada una de ellas tomara sólo tres resultados, entonces por cada vivienda a valorar habría 1,23% del total del parque inmobiliario con los mismos atributos, excepto uno. Pero claro que, si esas propiedades no tuvieran precio, la comparación es inútil. Digamos que la mitad de las viviendas de la ciudad estuvieran en cada momento del tiempo a la venta, entonces la probabilidad sería casi 0,62%. Pero no sólo eso, sino que hay que encontrar otra más.

Es decir, siempre que la realidad sea un poco más compleja que el ejemplo de arriba⁷⁸, el procedimiento de análisis por pares no es operativo si el objetivo es valorar todas las viviendas de la ciudad. Pero nada impide extender un poco el modelo, y generalizarlo para hacer el contraste de precios y características con más de dos comparables, y además, obviamente, relajar la condición de que sean exactamente iguales excepto en un atributo.

El producto de esta generalización sería un sistema de ecuaciones igual que el de la ecuación (1) de más arriba, pero con la notable e intuitiva diferencia de que por cada sujeto se estimaría un único precio. En términos formales:

$$SI = P + A(XI-Z) \quad (5)$$

Con S siendo un vector de dimensiones 1x1, y el vector identidad (I) de 1xn.

El análisis de la solución para este sistema es simple: existen j+1 incógnitas (j factores de ajuste, y el precio de la vivienda sujeto), y n ecuaciones (una por cada comparable).

⁷⁷ Si la distribución no fuera uniforme, para algunas viviendas sería más probable encontrar sus comparables, pero para otras menos, así que como referencia es útil considerar esta distribución.

⁷⁸ Como se verá más adelante, las características son más de cinco, para muchas de ellas hay bastante más que tres valores, la distribución no es homogénea, y la muestra con precio no se aproxima ni remotamente a 50% del stock.

Pueden ocurrir tres cosas: que haya o no solución, en cuyos casos los sistemas son compatibles o incompatibles, respectivamente. Si ocurre lo primero, pueden haber infinitas soluciones, lo que hará que el sistema compatible sea indeterminado, o una sola, es decir, determinado.

Por un momento descartemos el primer caso, aquel en el que el sistema es incompatible. El problema sería contar con tantos comparables como atributos que lo describan.

Aunque no parezca, en la práctica habitual de los tasadores este sí es un problema, ya que utilizan entre tres y seis comparables y no es arriesgado afirmar que los atributos que describen a una vivienda son más. Entonces, no puede haber solución única, el sistema queda indeterminado, con un grado de indeterminación igual a $j+1-n$.

¿Cómo se resuelve esta indeterminación?, en la práctica se lo hace imponiendo restricciones exógenas al modelo. En la legislación argentina se llaman “coeficientes de homogenización”, y para obtenerlos “...el tasador debe apelar a sus conocimientos, apreciación y experiencia” (TTN, 2004).

Abundan ejemplos de estos *educated guesses*, pero quizás el más conocido sean los valores unitarios de cuadra (VUC), que en Buenos Aires se le asigna a cada terreno según su ubicación. Por ejemplo, en la peatonal Florida, entre Córdoba y Paraguay, el VUC es la mitad que el de la cuadra siguiente (entre Paraguay y Marcelo Torcuato de Alvear).

Como se vio, la determinación objetiva de los factores de ajuste es imposible a través del análisis por pares. Y aún si se generalizara este procedimiento para que la comparación se realizara con más de una propiedad, mientras se siga trabajando con tan pocas observaciones (que es lo que se hace habitualmente), el enfoque de comparables necesariamente debe reposar en la sapiencia, objetividad y ecuanimidad de los valuadores. Esto ocurre tanto para la determinación de los factores de ajuste como para los ponderadores (W , en la ecuación 2) por vivienda⁷⁹.

Se puede, sin embargo, explorar una alternativa más para analizar si dentro de este enfoque es inevitable caer en los juicios subjetivos de los tasadores. Se trata simplemente

⁷⁹ Las recomendaciones de la literatura es que estos ponderadores guarden una relación con la similitud del sujeto con el comparable, de modo que las más parecidas pesen más. Pero la construcción de los mismos sigue siendo subjetiva.

de avanzar un poco más en la extensión del análisis por pares. Antes, aunque se permitió incorporar más de dos viviendas, el límite se mantuvo en seis. Ahora ese techo se elimina. Se utilizarán tantas propiedades con precios como sea posible.

Vale la pena notar brevemente que si bien esto no es más que una extensión del enfoque de comparables, y en consecuencia es compatible con su espíritu, su implementación involucraría un cambio radical en la práctica de los tasadores. En concreto: el conocimiento de algoritmos para resolver sistemas de ecuaciones lineales y la utilización de paquetes informáticos que faciliten el hallazgo de estas soluciones para sistemas de grandes dimensiones.

A priori, al ampliar el número de propiedades con precio, las posibilidades de pasar de un sistema indeterminado a uno determinado mejoran significativamente. Para ver esto es útil considerar que, por ejemplo, en los años 2003 y 2004 se registraron un promedio de 6941 escrituras mensuales (CEDEM, 2005). Lo que obviamente aumenta el número de factores de ajuste que podrían ser estimados sin necesitar opiniones expertas.

Entonces, en este caso ya no deberían quedar razones para que los factores de ajuste no sean determinados. Pero las hay. En primer lugar, a medida que se suman viviendas, cada vez son “menos comparables”, esto dicho en el sentido de que hay más atributos que las distinguen. Por ejemplo, cuando se incorporan propiedades de otros barrios es necesario agregar un factor de ajuste para ellos. Entonces, existe una asociación positiva entre la incorporación de observaciones y la de factores a estimar. En términos de la discusión anterior, lo que importa para asegurar la resolución del sistema es el grado de esta asociación. Si por cada vivienda se agregara un atributo particular, entonces el sistema no podría ser determinado. Esto ocurriría si cada vivienda fuera única en sus características determinantes de valor.

Aun si esto no fuera cierto, si la cantidad de viviendas con precio fueran suficientes para estimar todos los factores de ajuste, hay otro problema. Y este es más serio: la identificación del modelo. La discusión anterior giró en torno a cuáles eran los factores de ajuste para determinadas características, pero nunca se precisó si ellas realmente importaban para explicar el precio. Del mismo modo, tampoco se planteó la posibilidad de que hubiera características excluidas. Y desde ya, si faltan o sobran variables explicativas, el modelo no podría cerrar.

Vinculado con lo anterior, tampoco se discutió la forma matemática de la función que explicaría el precio. Se supuso todo el tiempo que era un polinomio de grado uno. ¿Y si la función fuera cuadrática en la antigüedad, por ejemplo? En ese caso el modelo lineal tampoco cerraría.

El problema de la identificación es serio y la solución ofrecida por el enfoque de comparables no es más científica que la planteada para determinar los factores de ajuste: la genera el *expertise* del tasador. Por eso “(...) *some textbooks refer to the adjustment and final estimate of value process as more of an art form than one of mathematics*” (Canning, 2000).

3.1.2.3 Modelos estocásticos

Pero este inconveniente, en realidad, es hijo de uno mucho más complejo: la existencia misma de un modelo determinístico.

En esta investigación no se discutirá si puede o no existir. Pero es imprescindible notar que hoy no se lo conoce. Así que, ante el objetivo de determinar el precio de mercado de inmuebles, se presentan dos alternativas: tener fe en que los criterios de los tasadores reflejen lo mejor posible las valuaciones del mercado; o reconocer que sea por la presencia de factores naturalmente aleatorios en el mercado inmobiliario, o por restricciones tecnológicas, de información, o de conocimiento, hoy no es posible hallar un modelo matemático, y que la mejor alternativa factible es utilizar uno estocástico.

En este apartado se utilizó la expresión algebraica implícita en el enfoque de comparables para demostrar que, en la práctica, las valuaciones realizadas con esta técnica necesariamente descansan sobre juicios e intuiciones personales que determinan cuáles son los factores explicativos del precio, cuál es su importancia relativa, y cómo interactúan entre sí. Luego se relajaron algunas de las restricciones de información presentes en la práctica habitual de los tasadores para ver si en esas condiciones es posible determinar matemáticamente el precio de los inmuebles. Y se dijo que se cree que, al menos en la actualidad, no lo es. Quizás vale la pena justificar un poco más esta afirmación.

El problema de la determinación del precio de mercado es extremadamente complejo. Para empezar, la cantidad de factores que intervienen en una transacción típica es inconmensurable. Jenkins (et al, 1999) mencionan que:

Viewed from the level of the typical transaction, the price of a dwelling is an expression of its value to two individual households units at a point in time, the vendor and the purchaser and their agents. This price may also reflect the interests of third parties e.g. a moneylender or the taxman, the activities of other players in the market place whose signals have been interpreted by the parties, the agents acting for vendors of alternative properties, the unsuccessful bidders for the property sold and perceptions of general and local market conditions. The price will also reflect the state of other markets, markets for housing finance and finance more generally (...) and substitute housing markets (non-owner-occupied-housing) and factors which impact such markets e.g. forms of regulation and the degree of subsidy.

Furthermore, the value to the parties in a particular transaction may contain attributes to which every other purchaser may be indifferent. For example, environmental psychologists have analysed attachment to places, to neighbourhoods, towns and regions. Residential satisfaction is often tied to place attachment. What underpins this place attachment may not be clearly related to a measurable phenomenon of use in the comparison process, like proximity to a strong "attractor" e.g. school provision or pleasant environment, the substance of quantitative economics.

Es evidente, entonces, que aun si existiera un modelo determinístico que explicara el precio de las viviendas, hoy no sería utilizable sencillamente porque hay factores sobre los que no hay información (el apego a un barrio, por ejemplo). Además, habría que dar con la forma funcional que indique cómo y cuánto afecta al precio cada uno de esos factores. Por esta razón es que Greene (2000) plantea que "...only the most optimistic analyst would expect to find an exact correspondence between his or her model and its real-world counterpart".

Es decir, con sólo reconocer las dificultades empíricas presentes para postular modelos determinísticos basta para apelar a otro enfoque que permita estimar precios para las viviendas. Y por los problemas ya comentados del enfoque de comparables, aquí se optará por modelos estocásticos que propondrán hipótesis teóricas sobre cuáles son las variables que afectan al precio, cómo lo hacen, y en cuánto. Luego, sobre la base de información muestral de precios y características de viviendas ofrecidas en el mercado, se construirán modelos econométricos que testeen la validez de esas hipótesis. Y finalmente, se utilizará el mejor modelo hallado para predecir el valor de todos los inmuebles

residenciales de la ciudad de Buenos Aires, de modo tal que sirva como referencia para asignar la base imponible del impuesto inmobiliario.

3.2 La hipótesis hedónica

Aunque el enfoque de comparables necesariamente debe recurrir a hipótesis *ad hoc* para precisar el valor de mercado de bienes inmuebles, hay una noción implícita que es correcta, o que al menos en este trabajo se postula como tal: el precio de mercado de las viviendas es una función de sus características. Para ser concretos: los determinantes del precio que ofrecen pagar los compradores, y que demandan recibir los vendedores no son otros que los atributos de las viviendas. Y más aún, son los mismos.

La anterior afirmación es llamada hipótesis hedónica: *heterogeneous goods are aggregations of characteristics. In turn, characteristics are variables that are at the same time outputs for producers and consumption commodities for consumers* (Triplett, 2004).

La complicación que se enfrenta con la metodología hedónica es que estos bienes son producidos, intercambiados y consumidos en forma de canastas, de modo que, en realidad, el mercado de atributos es implícito. Lo que se transa explícitamente es la canasta en sí, que como se dijo, es heterogénea porque las viviendas difieren en sus características.

En las próximas páginas se hará una breve introducción a la teoría hedónica. Aunque sea obvio, se aclara que se trata de una decisión deliberada. Persigue fines muy concretos. Hay una cantidad para nada desdeñable de trabajos empíricos –no solamente del mercado inmobiliario- que señalan que su marco teórico es la hipótesis hedónica. En consecuencia, el núcleo de estas investigaciones es regresar el precio del bien heterogéneo contra la cantidad de sus características. Y está bien, ya que la hipótesis plantea que las variables explicativas del precio son los atributos de este bien.

Sin embargo, la ignorancia de las implicancias de la hipótesis conlleva errores conceptuales de interpretación de los resultados de la regresión. Y más aun, en ocasiones implica serios yerros en la especificación del modelo econométrico. Para evitar estos problemas de interpretación, y para guiar correctamente la construcción del modelo es que se estimó conveniente hacer una introducción a la teoría hedónica.

Vale la pena adelantar que una parte de la confusión en la utilización de los modelos hedónicos proviene del nombre mismo. Etimológicamente, el término proviene del griego *hedoniko*, que simplemente significa placer. En el contexto económico se refiere a la utilidad, o satisfacción que se deriva del consumo de bienes y servicios. Como se podrá apreciar más adelante, la interpretación de la función hedónica exclusivamente en términos de la perspectiva del consumidor es sencillamente incorrecta.

3.2.1 Demanda⁸⁰

El principal supuesto que hace la teoría respecto a los consumidores es que son tomadores de precios. En un mercado como el de inmuebles de Buenos Aires, no está de más notarlo, parece ser bastante razonable. Además, se supone que tienen preferencias bien definidas sobre todos los bienes, y que pueden ser representadas por la siguiente función de utilidad:

$$U(z, x, s) \quad (1)$$

Donde:

z = vector de características de los inmuebles.

x = vector del resto de los bienes, que por comodidad se interpretará como el dinero gastado en esos bienes.

s = características propias de cada hogar.

U = función de utilidad estrictamente cuasiconcava y dos veces diferenciable.

Si y = ingreso por período, y $P(z)$ es la función del precio de equilibrio de las características, entonces la restricción presupuestaria será:

$$y = x + P(z) \quad (2)$$

Entonces, el problema que la microeconomía tradicional impone al consumidor es maximizar su utilidad sujeto a la restricción presupuestaria, que en forma de la función lagrangiana es:

$$\text{Max } L = U(z, x, s) + \lambda[y - x - P(z)] \quad (3)$$

Cuyas condiciones de primer orden son:

⁸⁰ Esta exposición sigue a Day (2001)

$$\frac{\partial L}{\partial z_i} = U_{z_i} - \lambda P_{z_i} = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial L}{\partial x} = U_x - \lambda = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = y - x - P(z) = 0 \quad (6)$$

Donde:

U_{z_i} es la derivada parcial de U respecto a la característica z_i . Es decir, la utilidad marginal de consumir una unidad más de ese atributo, manteniendo constante el resto de los argumentos.

U_x es la derivada parcial de U respecto al bien compuesto. Es decir, la utilidad marginal de consumir una unidad más del resto de los bienes, de nuevo, con el resto de los argumentos manteniéndose constantes.

P_{z_i} es la derivada parcial de la función de precios hedónicos respecto al atributo z_i . En adelante se la llamará la función del precio implícito de la característica z_i .

Desde ya, estas tres ecuaciones revelan las condiciones que deben cumplir los hogares para realizar una elección óptima de las cantidades consumidas de cada bien (y en el caso de los inmuebles, de sus características).

Definiendo un nivel de utilidad cualquiera:

$$U(z, x, \mathbf{s}) = u \quad (7)$$

Podríamos obtener una curva de indiferencia, es decir, la identificación de las combinaciones de x y z , en un hogar con características \mathbf{s} , tal que genere un nivel de utilidad u .

Resolviendo para x ,

$$x(\mathbf{z}, \mathbf{s}, u) \quad (8)$$

Obtendríamos una expresión que señale cuál es la cantidad de dinero que habría que gastar en el resto de los bienes para que la familia con características \mathbf{s} , alcance un nivel de utilidad u , dado que vive en un inmueble con características \mathbf{z} .

Reemplazando en la restricción presupuestaria la expresión (8) obtenemos

$$\begin{aligned} \theta &= y - x(\mathbf{z}, \mathbf{s}, u), \\ &= \theta(\mathbf{z}, y, \mathbf{s}, u) \end{aligned} \quad (9)$$

Que en la literatura hedónica se llaman *bids*, que representan el máximo monto que un hogar -con características definidas s- gastará en un inmueble, dado que gasta x en el resto de los bienes, y que obtiene un nivel de utilidad u .

La intuición detrás de esta construcción es que el consumidor resuelve su problema de elección en dos etapas. En la primera decide cuánto gastará en cada uno de los bienes, y en la segunda elige qué características tendrá el bien heterogéneo que adquirirá (Triplett, 2004).

No debería ser difícil ver que esta función implícitamente está definiendo relaciones de indiferencia, ya que muestra la combinación de atributos de los inmuebles, z y el gasto en ellos, tales que el nivel de utilidad se mantiene constante.

El sentido de esta relación de indiferencia es positivo, para verlo es útil ir en búsqueda del absurdo. Si, por ejemplo, la única característica que diferenciara a las viviendas fuera el tamaño, la relación de indiferencia responde cuánto estaría dispuesto a pagar un hogar por un metro cuadrado más de modo tal que su nivel de satisfacción no se viera afectado. Claramente, si por el metro cuadrado adicional tuviera que pagar menos, estaría mejor, de modo que la pendiente de esta función es positiva. Por la misma razón, la familia de curvas de *bids* indica mayores niveles de utilidad en dirección SE.

Además de positiva, es decreciente. La razón de la curvatura de esta función reside en el supuesto de estricta cuasiconcavidad asignado a la de utilidad. Por un metro cuadrado adicional habrá que pagar algo más para mantener la utilidad constante (para compensar la disminución de consumo del resto de los bienes), pero el incremento será menos que proporcional. (Ver Figura 1, sección 6.7.1 del Anexo)

Lo que resta para completar el análisis de elección del consumidor es definir cuál es la cantidad de z que maximiza su utilidad, y para ello es necesario reexpresar la restricción presupuestaria:

$$x = y - P(z) \quad (10)$$

en

$$y - x = P(z) \quad (11)$$

Mientras las curvas de *bids* representan el monto que un hogar está dispuesto a pagar por diferentes niveles de z_i , la restricción, que es la función de precios hedónica, representa el mínimo precio que debe pagar en el mercado para esos niveles de z_i .

La condición de *optimalidad* no es nueva. La intersección entre las curvas de *bids* y la función hedónica indican las canastas de atributos en los que la voluntad de pago de los hogares con esas canastas se igualan a los precios de mercado. Pero para maximizar su utilidad, los hogares elegirán la canasta que los posicione en la curva de *bids* que les provea el mayor nivel de utilidad compatible con los precios de mercado. Es decir, las cantidades serán aquellas en las que la curva de *bid* sea tangente con la de precios hedónicos. Esto es, en la que la voluntad de pago de obtener una unidad más de la característica z_i sea igual al precio de mercado de esa unidad adicional Pz_i . Que no es otra cosa que el ratio de las condiciones de primer orden (4) y (5).

3.2.2 Oferta

El problema del propietario de una vivienda es el mismo que el postulado en la teoría tradicional de la firma: maximizar beneficios. Al igual que en el caso de los consumidores, también se supone que los ofertantes son tomadores de precio, lo que sigue siendo razonable. Además, por simplicidad expositiva se asumirá que cada oferente sólo tiene una vivienda para vender o alquilar⁸¹.

El problema del oferente de un inmueble es similar al tradicional de la teoría de la firma, pero es útil formalizar la función de costo para notar una diferencia importante.

$$c(z; \hat{P}(\hat{z}); \bar{z}; r) \quad (12)$$

El punto importante es que el costo de “producción” de una vivienda con características z diferirá entre los ofertantes, y los tres factores que explican estas diferencias son los últimos tres argumentos de la función (12).

$(\hat{P}(\hat{z}))$ es el precio pagado por la vivienda cuando se compró. Desde ya, en un mundo con movimientos de precios, como los mencionados antes, una misma vivienda tendrá distintos valores de mercado en el tiempo, de modo que la inversión inicial realizada para adquirir (o para el caso, construir) un inmueble variará entre productores dependiendo del momento en que se realice esa acción.

⁸¹ Es útil pensar en alquilar para asociar inmediatamente todas las variables como flujos por período. Pero si se prefiere, se puede pensar en ventas y en prorratear los valores de esas variables en el tiempo.

(\bar{z}) es el vector de características que después de la adquisición del inmueble son provistas gratuitamente al propietario. Por ahora basta con notar que fundamentalmente se trata de atributos de localización o ambientales que son determinados exógenamente. Por ejemplo, el costo en el que tendría que incurrir un propietario para acotar el nivel de ruido ocasionado por el tráfico obviamente será mayor si por la calle pasan colectivos. Si el gobierno decidiera modificar la ruta de alguna línea, habrá algunos propietarios que para acotar el ruido tendrán que instalar ventanas con vidrios y cerramientos especiales. Finalmente, r captura el resto de las variables que determinan el costo. Particularmente incluyen características del propietario y el precio de mercado de las inversiones.

Esta función de costo, basada en Day (2001), tiene algunas ventajas respecto a otras encontradas en la literatura. La más importante de las cuales es que acerca el modelo hedónico a la realidad de que la inmensa mayoría de la oferta inmobiliaria es de segunda mano. Es decir, facilita la interpretación de cuáles son las variables sobre las que el propietario realmente tiene poder de elección. Más arriba se mencionó cómo este espectro se acota con las variables representadas en (\bar{z}) , y más adelante se reconocerá que la capacidad de modificar el resto de los atributos también está limitada.

En cualquier caso, el problema económico del dueño del inmueble es elegir los niveles de z tales que maximicen la función de beneficio:

$$\pi(z; \hat{P}(\hat{z}); \bar{z}; r) = P(z) - c(z; \hat{P}(\hat{z}); \bar{z}; r) \quad (13)$$

Para continuar con la lógica seguida en el bloque de la elección del consumidor, a continuación se define la función de oferta (*offer function*), como aquellas combinaciones de z y $P(z)$ tales que generen un mismo nivel de beneficio (π)

$$\phi(z; \hat{P}(\hat{z}); \bar{z}; r; \pi) = \pi + c(z; \hat{P}(\hat{z}); \bar{z}; r) \quad (14)$$

Graficando estas combinaciones en un gráfico cartesiano se puede ver que la pendiente de esta función es positiva. La lógica, al igual que en el caso de la función *bid*, se puede percibir por el absurdo. Si se aumentara la cantidad de una característica y se disminuyera el precio de la misma, aumentaría el costo y caería el ingreso, de modo que estaríamos en una curva de menor beneficio. Y la curvatura proviene del supuesto de convexidad habitual en las funciones de beneficio. (Ver la Figura 2, sección 6.7.2 del Anexo).

3.2.3 Equilibrio

El modelo desarrollado hasta aquí tiene un objetivo primordial: describir algunas características del equilibrio que son propias de mercados hedónicos. La primera emerge de los supuestos -formalizados arriba- de que los consumidores, además de diversos niveles de ingreso, tienen diferentes preferencias sobre los atributos de las viviendas; y que los ofertantes, del mismo modo, tienen distintas funciones de costo.

Esto tiene importancia en tanto es evidente que hay un espectro enorme de viviendas que tienen un mismo precio aunque difieren en sus características, y además son transadas todos los días. La variedad existe, y se debe dar cuenta de ella. En términos gráficos, esta situación queda descripta en la Figura 3 del Anexo (sección 6.7.3).

La segunda, que para nada es menos importante, es acerca de cómo se relacionan todos estos equilibrios. Concretamente, cuál es la forma funcional que describe estos equilibrios. Aquí hace su presentación una faceta de la naturaleza de las características de las viviendas que es central para analizar esta función: es un paquete que no se puede deshacer en sus partes.

La literatura ilustra esta situación con la analogía del carro del supermercado. Dos personas, con carros cargados con diferentes cantidades de productos, obviamente pagarán distintos montos en la caja. Pero si la diferencia entre los dos carritos fuera que uno tiene dos kilos de yerba, y el otro sólo uno, estaría claro que la diferencia en el monto que deberían pagar es la del paquete adicional. Más aun, el segundo paquete valdrá lo mismo que el primero, ya que si costara más, los consumidores racionales entrarían dos veces al supermercado, en cada una cargando un paquete, generando un exceso de demanda de un paquete, lo que subiría su precio, y un exceso de oferta de dos paquetes, que bajaría el suyo, lo que al final hará que el precio de llevar de dos kilos sea el doble que el de uno. Desde ya, el razonamiento es exactamente el mismo si el precio de dos kilos fuera menos del doble que el de uno.

La condición que debe cumplirse para que haya arbitraje, esto es, para que haya un precio constante, es que las cantidades sean separables, como en el ejemplo de los paquetes de yerba. Por razones cuya explicación profunda excede los objetivos de este trabajo, una situación que en general está presente en los bienes heterogéneos, pero muy

especialmente en las viviendas, es que las partes que constituyen el bien no son separables, y en consecuencia las fuerzas de mercado que podrían arbitrar no están presentes. La consigna es: *bundling matters*⁸²

Esto es, *ceteris paribus*, una vivienda con dos habitaciones no necesariamente valdrá el doble que otra con un sólo dormitorio. El argumento es simple, si el precio de la segunda habitación fuera 10, y el de la primera 15, habría interés en comprar a 10, pero esto no es posible: *households cannot break up the differentiated good into its constituent parts and enjoy the benefits of each characteristic separate from the whole* (Day, 2001)

Del planteo anterior deben subrayarse dos cosas. La primera es que la posibilidad de que el precio implícito de las características no sea constante, esto es, que la función hedónica no sea lineal emerge la existencia de características sobre las que no hay arbitraje. Para ser más claros, no se dijo nada ni de las preferencias de los consumidores, ni de las elecciones de los oferentes. El segundo punto es una consecuencia lógica del primero: en aquellas características en las que el arbitraje sea posible no hay razones para excluir la posibilidad de precios implícitos constantes, es decir, linealidad de la función de precios marginales. Ejemplos obvios de estas características son equipos de aire acondicionado, estufas, y amoblamiento en general (del baño, la cocina, etc).

La primera conclusión perseguida en esta sección ya fue obtenida. Hay razones tecnológicas para aceptar que la función hedónica no sea lineal, al menos en aquellas características en las que sea el arbitraje no sea inmediato.

La segunda conclusión que se busca es más general: ¿el modelo desarrollado arriba dice algo sobre la forma matemática de esta función? La respuesta debe ser contundente: no dice nada.

It is well established -but still not sufficiently understood- that the functional form of $h(.)$ cannot be derived from the form of $Q(.)$ or of $t(.)$. That is, the functional form of the hedonic function cannot be determined from the form of the consumer's utility function, nor does it depend on the form of the supplier's demand or production function. Neither does $h(.)$ represent a 'reduced form' of supply and demand functions derived from $Q(.)$ and $t(.)$, as the term reduced form is conventionally used (Triplett, 2004)

⁸² Triplett (2004) menciona varias razones por las que bienes heterogéneos no son separables, y reconoce grados de separabilidad: por ejemplo, en los automóviles hay motivos legales por los que no se puede sacar el motor y venderlo aparte. Además, es caro. Y en las computadoras, aún cuando es más sencillo y barato que en el caso de los automóviles, la separabilidad es parcial, ya que hay interdependencias entre las partes que hacen que no cualquier combinación de características permita que la máquina funcione bien.

En síntesis, aunque los argumentos de la función hedónica son los mismos que los de las funciones de utilidad y las de beneficio, su forma matemática no es una expresión de una o la otra, sino de la interacción de ambas. Así planteado, pueda parecer obvio que el precio de equilibrio de cualquier bien (en el caso analizado, el implícito de las características de los inmuebles) es el resultado de las fuerzas de la demanda y la oferta, pero la identificación automática de la función hedónica con la perspectiva de los consumidores es muy frecuente en la literatura consultada.

Para valorar econométricamente los inmuebles de Buenos Aires se deberá desarrollar un modelo. Y la teoría hedónica no excluye ningún tipo de forma funcional. Su identificación es completamente una cuestión empírica. El próximo apartado mostrará ejemplos sugerentes de porqué la función hedónica puede tener formas poco habituales, para luego sí, entrar de lleno en la construcción del modelo econométrico.

3.2.4 Forma funcional

Si la identificación de la verdadera forma de la función hedónica fuera determinada por mayorías, no habría dudas. Sería alguna combinación de transformaciones logarítmicas a algunas variables, y linealidad en el resto. Las tres formas más utilizadas son doble log, semilog, y lineal.

En principio, las transformaciones logarítmicas vienen a dar cuenta de la posible no linealidad en algunas variables. Sin embargo, que la función no sea lineal no implica que sea logarítmica. Hay muchas formas matemáticas que pueden dar cuenta de comportamientos no lineales. Hay otras curvaturas que podrían describir a la función hedónica, algunas de ellas radicalmente diferentes de las tradicionales.

Por ejemplo, funciones cóncavas al origen. Esta relación sería completamente irracional si fuera interpretada en términos de una curva de indiferencia, pero ya fueron mostrados argumentos que previenen contra esta explicación.

No sólo es factible que la función hedónica tenga una curvatura distinta a la logarítmica. También es posible que este contorno ni siquiera sea suave, en cuyo caso la forma funcional correcta sería *piecewise*. Es útil notar que las funciones suaves y continuas implican que el espacio de características es denso, que hay infinitas combinaciones

posibles. Desde ya, esto no tiene por qué ser una descripción adecuada de algunos de los atributos de las viviendas.

También es imaginable que el precio de los inmuebles sea afectado por complementariedades entre algunas de las características. Si a esta situación se le sumara que la curvatura fuera generada por formas cuadráticas, entonces lo correcto sería estimar una función translog.

En cualquier caso, lo que se sigue de la teoría hedónica es que ninguna de estas formas funcionales puede ser rechazada a priori. Incluso, hay autores que previenen sobre el rechazo de modelos en base a la interpretación de los coeficientes estimados. Por ejemplo, Hulten (2003) plantea que (...) *there is no reason to assume that the hedonic function and the coefficients should be stable over time, and the 'wrong' sign is not necessarily wrong at all. In fact, the price associated with any characteristic may be negative. In other words, the price of a product can go down when it acquires more of a given characteristic.*

Aquí se insistió abundantemente con que los precios y las características observadas en el mercado son el resultado de la interacción de la oferta y la demanda. Retomando el famoso ejemplo de Alfred Marshall, pretender saber si compradores o vendedores fueron los que determinaron esos precios es como responder qué hoja de la tijera realizó el corte. Entonces, debe ser claro que *the derivatives of a hedonic price function should not be interpreted as willingness to pay derivatives or cost derivatives; rather they are formed from a complex equilibrium process* (Pakes, 2002).

Desde ya, el sentido de la insistencia en este punto es eminentemente práctico: se quiere evitar la comisión de errores de especificación. Es claro que la posibilidad de cometerlos está siempre presente, pero al descartar a priori formas funcionales que la teoría no excluye como representaciones de la verdadera función poblacional, no se hace más que aumentar las chances de errar en el modelo.

4 El modelo econométrico

Habiendo identificado la existencia del problema en la primera parte del trabajo, precisado sus causas en la segunda, y evaluado las alternativas prácticas para solucionarlo en la tercera, solamente resta construir la herramienta concreta que indique el valor de mercado de las viviendas porteñas.

Solamente, pero no es poco.

La instancia de construcción presenta problemas que no siempre son previstos en la de diseño. Y esta brecha entre lo ideal y lo existente, que siempre es importante en los estudios empíricos, en éste en especial, además, es muy profunda.

La primera sección de esta parte ilustrará con bastante detalle las restricciones informativas que se enfrentaron en este trabajo para la selección de las variables explicativas del modelo. De hecho, la clave expositiva es enfatizar cuál es la información que se imagina podría ser útil, para luego mostrar qué es lo que hoy es posible usar en Buenos Aires.

Lo que se pretende es presentar evidencia de qué información podría ser útil tener para, llegado el caso, generarla. Esto es particularmente cierto para algunas restricciones difíciles de comprender, como que no haya una base de datos con las superficies de las viviendas multifamiliares.

Luego de mostrar la brecha entre las variables explicativas que sería ideal tener respecto a las que efectivamente existen, se realizará una discusión equivalente sobre la variable dependiente.

Hasta aquí se habló de valor de mercado sin mayores precisiones. Pero a la hora de usar una base de datos se debe decidir qué precios son los utilizados. Aquí se compararán las ventajas y desventajas de los precios de oferta frente a los de transacción, de los registros oficiales sobre los avisos clasificados y los alquileres versus las ventas.

En esta parte también se incluirán dos secciones eminentemente metodológicas. En la primera de ellas se justificará el criterio utilizado para seleccionar viviendas para la muestra. Para eso se discutirán las implicancias que tendrían la inclusión de las características de las viviendas publicadas en los avisos clasificados como variables explicativas del modelo. Y en la segunda sección, por su parte, se mostrará cuál es la

técnica elegida para vincular las bases de datos de características con las de precios. Es decir, qué variable y de qué modo será la que haga de nexo entre el catastro y los avisos de los periódicos. Se verá que el tema no es sencillo y que fue necesario crear un procedimiento *ad hoc*. Allí se explicará el mismo y se mostrarán sus resultados.

En las últimas tres secciones de esta parte se discutirá si hay un mercado inmobiliario, o si en realidad se trata de varios submercados y cuáles son los modelos emergentes de estos supuestos. Se realizarán las pruebas de diagnóstico de rigor para seleccionar aquel modelo con mejor poder explicativo. Y por último, se adjuntará un pequeño apartado para considerar la posibilidad de incluir ponderadores en la regresión.

4.1 Variables explicativas

La determinación de cuáles son las variables explicativas es una parte crucial en la estimación de la función hedónica. Cometer errores aquí, como por ejemplo la inclusión de variables irrelevantes, la omisión de las relevantes, y los errores de medición en ellas, tendría consecuencias econométricas que se arrastrarían a lo largo del trabajo⁸³, así que es importante ser cuidadoso.

La exposición de esta sección, como ya se adelantó, tendrá dos bloques en los que se presentarán los conjuntos de factores identificados como potencialmente explicativos de la función hedónica: atributos estructurales y de localización. En la primer parte de cada bloque se realizarán las consideraciones generales sobre la naturaleza de estos atributos y qué es lo que la literatura consultada plantea sobre cada uno. En la segunda, a su vez, se señalará qué es lo que se puede hacer en Buenos Aires. Es decir, se precisará cuál es la información disponible para la construcción del modelo.

En términos simples, el primer bloque indicará qué es lo que habría que hacer, y el segundo señalará qué se puede hacer hoy para estimar una función hedónica en esta ciudad. Aunque es una consecuencia inevitable, este contraste no busca revelar las debilidades del modelo. Por el contrario, lo que se persigue es identificar las falencias de información que hoy tiene el gobierno de la ciudad para que sean subsanadas. .

La teoría no dice nada sobre cuáles son las variables explicativas de la función hedónica. Aquí se seguirán dos criterios para incorporarlas: el primero será, como se desprende de

⁸³ La ausencia de variables relevantes genera estimaciones inconsistentes y sesgadas, y los errores de medición que acompañen a la utilización de variables *proxy* también pueden generar los mismos problemas (Gujarati, 1995).

la sección anterior, que se trate de atributos que *previsiblemente* formen parte de las funciones de utilidad de los consumidores/compradores y de la de beneficio de los productores/vendedores. La segunda, complementaria con la primera, es que lo sean en el contexto de la ciudad de Buenos Aires en la actualidad.

El adverbio en itálicas del párrafo anterior tiene un sentido concreto. No se conocen las funciones objetivo de los participantes del mercado inmobiliario, de modo que es imposible tener absoluta certeza sobre cuáles son los determinantes del precio. Entonces, el significado concreto del *previsiblemente* anterior es que exista evidencia empírica de que importen. Esto es, que se hayan revelado como variables significativas en otras investigaciones.

Un ejemplo quizás es útil para ilustrar el segundo criterio. Posiblemente hace 30 años la disponibilidad de línea telefónica en la vivienda configuraba una variable relevante para explicar su precio. Hoy, por un conjunto de razones (entre otras, mayor oferta de sustitutos cercanos, como los celulares; reducción del precio de la línea; y sobre todo, del tiempo de disposición) nada hace prever que la diferencia de valor entre dos viviendas atribuible a la línea telefónica vaya a ser significativa.

Del mismo modo, hay asignaciones de valor que varían entre ciudades. Algunas son físicas, como por ejemplo en el caso de ciudades montañosas parece razonable testear si las viviendas ubicadas en laderas con vistas preferenciales son, *ceteris paribus*, más caras que las que no tienen esa localización. Lo mismo ocurre en áreas con temperaturas muy bajas, en donde la disponibilidad de sistemas centrales de calefacción posiblemente afecte el valor de la vivienda. Y otras diferencias son función de las culturas, por ejemplo Bourassa y Peng (1999) encontraron que en Auckland, Nueva Zelanda, las casas ubicadas en calles con alturas cuyos números son considerados de buena suerte (3, 6, 8 y 9) tienen precios implícitos positivos y significativos. Estos autores reportan resultados similares para Hong Kong, pero en este caso para los pisos de edificios terminados en ocho.

Lo que se quiere enfatizar es que la estimación hedónica no es independiente del lugar y el tiempo. Lo que no debería sorprender en tanto lo que se busca modelar es el resultado de un comportamiento social.

4.1.1 VARIABLES EXPLICATIVAS IDEALES

4.1.1.1 Estructurales

4.1.1.1.1 Superficie

El atributo que indefectiblemente está presente en todos los estudios consultados es el espacio funcional de la vivienda. Sí, en cambio, hay diferencias en cómo se mide.

No debería ser un desafío demostrar que viviendas más grandes valen más que similares más pequeñas. Pero sí es más complejo precisar cuál es la unidad de medida. Algunos utilizan la cantidad de habitaciones, como por ejemplo Huh y Kwak (1997). Desde ya, esta medida es incompleta. No contempla la diferencia entre los tamaños de las habitaciones, y además excluye superficies utilizables (incluso como habitaciones) que pueden tener un grado variable de correlación con la cantidad de dormitorios. El ejemplo extremo de esta disociación se encuentra en los *lofts*.

Aunque más no sea por estas dos razones, parece más adecuado utilizar un patrón de medida uniforme, como el metro cuadrado. La pregunta que sigue es: ¿m² de qué? ¿Qué superficies son “sumables”? Aquí vale restringir el análisis con una aclaración que puede parecer obvia, pero como se verá más adelante, es central. Hay que distinguir la superficie edificada, de la semiedificada, y de la edificable.

Al interior del primer grupo se conocen trabajos, por ejemplo el de Müller (2000), en el que se separan las superficies por planta. Esto es, se testea que haya diferencias entre el valor del metro cuadrado en la planta baja, el sótano y el/los piso/s superior/es. Desde ya, este tipo de distinciones parece razonable utilizarla para casas más que para departamentos. En cambio, no se conocen investigaciones en los que se indaguen las diferencias de precio entre los distintos ambientes. Por ejemplo, que el m² de la sala de estar tenga un precio diferente al del dormitorio.

El segundo grupo, las superficies semiedificadas, se refiere fundamentalmente a patios, jardines, balcones, garajes, y terrazas. Mirando solamente la función de costo, se podría esperar que el precio de estos metros cuadrados sea inferior al de las edificadas. Pero, en virtud de las aclaraciones de la sección anterior, se debe ser cauto en el rechazo de modelos en los que no se cumpla esta expectativa.

Otras superficies que deben ser consideradas en el modelo son las comunes. Estas pueden ser edificadas, como los salones y los *halls*, o semiedificadas, como patios, terrazas o piletas.

El tercer grupo mencionado es el referido a la superficie edificable. En Buenos Aires, donde no es difícil ver demoliciones de casas de alto valor, es un factor que no puede ser ignorado. El candidato número uno a explicar por qué se demuelen esas construcciones es que van a ser sustituidas por otras nuevas que previsiblemente van a generar un beneficio positivo. Y en principio, para que más que se compense el costo hundido de comprar la propiedad y demolerla, será necesario vender varias unidades más que las originales, para lo cual posiblemente sea necesario construir en altura⁸⁴.

Uno de los determinantes de esta variable es físico. De acuerdo a la superficie de la parcela, a la calidad de su suelo y a la tecnología disponible en cada momento, en un terreno dado se podrán construir más o menos plantas, y cada una de ellas podrá ser más o menos extensa. Sin embargo, la restricción más relevante es el ordenamiento legal que limita el tipo, el tamaño y el uso posible de una construcción en cada parcela.

Desde ya, la expectativa es que el precio varíe en forma positiva con la superficie edificable. Si dos terrenos lindantes y exactamente iguales, excepto porque en uno se puede construir un edificio de 15 pisos, y en el otro la altura máxima es la correspondiente a dos pisos, se esperaría que el primero sea más caro que el segundo. Esto no estaría reflejando otra cosa que el precio de mercado sería una expresión del valor presente esperado del flujo de ingresos futuros que recibiría el inversor por construir el edificio.

4.1.1.1.2 Antigüedad

Este es otro factor que sistemáticamente es incluido en los modelos hedónicos para viviendas. Sin embargo, con frecuencia se lo trata de manera exageradamente simple. Concretamente, se asocia la depreciación exclusivamente con el deterioro físico.

El problema es que el deterioro físico no es el único factor que explica la depreciación. Y además, no necesariamente es una función exclusivamente del paso del tiempo⁸⁵. Hay

⁸⁴ Desde ya, no se supone que esta sea la única razón por la que se demuelen propiedades, ni que necesariamente la maximización de beneficios sea equivalente a la de construir hasta el límite de lo permitido. Simplemente se propone que es la hipótesis más relevante para explicar este fenómeno.

⁸⁵ En el caso de viviendas, sin embargo, este problema puede ser menor ya que la intensidad de uso que bien debería ser considerada en el caso de automóviles, o incluso en el inmuebles comerciales o industriales, en el caso de residencias seguramente es más uniforme.

dos causas más que lo hacen: la pérdida instantánea de valor generada en la primera venta, y que vaya quedando obsoleto.

El primer factor es fácilmente observable en el mercado donde el *plus* pagado por viviendas a estrenar es significativo. Aunque en la literatura se encuentran razones más o menos atendibles que dan cuenta de este premio⁸⁶, la más convincente es que hay una preferencia manifiesta por esta característica.

El segundo es menos obvio, igualmente importante, y más difícil de incorporar al modelo. El paso del tiempo no sólo desgasta los materiales, lo que incrementa el costo de mantener la vivienda con una calidad constante, sino que es acompañado por cambios culturales, tecnológicos, demográficos y sociales en general, que modifican el valor de las viviendas independientemente de su estado de conservación.

Baum y McElhinney (2000) lo llaman obsolescencia funcional o estética. Los factores que estos autores mencionan en su trabajo (que es sobre oficinas) son la apariencia externa del edificio, incluyendo el hall de entrada; las especificaciones internas, lo que abarca la calidad de servicios; y la configuración, representada básicamente por la altura de los techos y la disposición de los ambientes.

No es difícil imaginar que estos factores puedan estar presentes en el mercado de inmuebles residenciales de Buenos Aires. En términos de la apariencia externa se puede pensar en estilos arquitectónicos antiguos, de los que aún hay exponentes en la ciudad, como el Art Nouveau de la década de 1940. Del mismo modo, hay cierta correspondencia entre configuraciones internas específicas y períodos particulares, como por ejemplo las viviendas con patios internos y techos altos -los PH- que no se construyen desde hace varias décadas.

Se le debe dar particular importancia al sentido del término obsoleto. Típicamente se tratará de casos en los que esas características funcionales o estéticas impliquen, *ceteris paribus*, una caída de valor de mercado, dándole el sentido usual. Como posiblemente sería el caso de casas antiguas en las que la cocina es muy pequeña y hay un sólo baño. En general esto sería lo esperable ya que, dados los cambios de preferencias mencionados más arriba, para las configuraciones antiguas habría un exceso de oferta.

⁸⁶ Geske et al (2004) hablan de costos de transacción, de instalación y de *customización* que se puede pensar que estén presentes en el mercado inmobiliario. (Ellos estudian la depreciación de computadoras personales).

Sin embargo, una buena parte de la heterogeneidad de las viviendas transadas en el mercado proviene de sus múltiples orígenes temporales, y nada impide en el marco de la teoría hedónica que haya atributos específicos de esas épocas que sean valorados positivamente.

En cualquier caso, lo más importante de este apartado es puntualizar que el paso del tiempo afecta el valor de las viviendas no sólo a través del desgaste de los materiales, y el creciente costo de mantenimiento que impone; sino que hay estilos arquitectónicos, técnicas constructivas y demás atributos estructurales de las viviendas que son propios de determinadas épocas, y que importan a la hora de explicar su valor⁸⁷.

Vale la pena un breve comentario. Aun si el modelo ignorara explícitamente el factor “obsolescencia” sería posible que implícitamente esté incorporado. Lo haría en tanto el tratamiento de la trayectoria temporal fuera lo suficientemente flexible como para que fuera un buen *proxy* de estos atributos estructurales y arquitectónicos. Por ejemplo, si en 1940 hubo un punto de inflexión en las construcciones, como parece ser el caso, ya que a partir de entonces se comenzó a usar hormigón armado, entonces se podría probar con técnicas *spline*, o un cambio de ordenada al origen para esa fecha.

De cualquier modo, el sentido común indica que si lo que cambia el valor de los inmuebles es el hormigón armado, el estilo *Art Nuveau*, o la altura de los techos, entonces lo mejor sería capturar esas características, y no otras. Y, al menos en este caso, la econometría está del lado del sentido común. La utilización de *proxies* es una forma elegante de disfrazar una errónea especificación del modelo. En este caso sería la exclusión de variables relevantes, y dependiendo del grado de correlación entre las omitidas y las incluidas, se enfrentarán problemas de sesgo, inconsistencia e ineficiencia de los coeficientes estimados. Gujarati (1995), al discutir el caso menos problemático (el de incorrelación entre las omitidas y las incluidas) no se anda con vueltas: *The point is very clear: once a model is formulated on the basis of the relevant theory, one is ill-advised to drop a variable from such a model.*

⁸⁷ Además, debería ser considerada la posibilidad de que la misma depreciación física varíe en función de algunas de esas características. Por ejemplo, no parecería extraño que una edificación de madera se deprecie más velozmente que una de hormigón armado.

4.1.1.1.3 Otros atributos estructurales

El resto de los atributos tangibles califican, de algún modo, qué es lo que hay en cada superficie. Así, hay estudios en los que se busca el valor de cada habitación y de los baños. Así como estas se refieren a superficies edificadas, hay otros en los que se contemplan otras semiedificadas, como jardines, patios, quinchos, parrillas, terrazas, piscinas y garajes. Desde ya, el tratamiento difiere en el caso de que estos atributos sean propios o de usufructo colectivo.

Además, hay trabajos en los que se mide el confort de estos espacios. Típicamente las variables incluidas son: sistemas de climatización, existencia y tipo de ascensor, tipo de cocina, y materiales empleados en la construcción.

En algunas investigaciones, los precios de estos ítems de confort son evaluados individualmente. Pero en muchas otras, el cálculo es sobre un agregado que es más o menos arbitrario. Típicamente se trata de escalas de “categoría” en la que se le asigna un puntaje a cada uno de estos atributos, se suman, y de acuerdo al total se le asigna un nivel de categoría preestablecido en una escala numérica.

Algo similar ocurre con el “estado” de la edificación. Ante la ausencia de una medida objetiva y universal, se le asignan valores bueno, malo, regular, etc, que son emergentes del buen juicio del observador de la propiedad. Vale la pena notar una curiosidad: Presumiblemente la antigüedad de la construcción es un *proxy* de ese estado de conservación. Como se planteó más arriba, el componente “puro” de la antigüedad no es otro que la depreciación física, es decir, el desgaste al que fueron sometidos los materiales. De modo que si en el modelo se utilizan el estado de conservación y la antigüedad simultáneamente, o bien sobra una (con los problemas de especificación que esto implica), o habrá que señalar en el modelo con mucha precisión qué significa cada una. Un ejemplo sería que el estado sea condicional a la antigüedad, de modo que se pueda interpretar que “está bien para ser una construcción de 70 años”.

4.1.1.2 Localización

Las viviendas tienen dos características que inextricablemente vinculan su valor con la localización: son bienes durables que están fijados espacialmente. Por eso, cuando se compra una propiedad inmobiliaria, junto a sus atributos estructurales se están adquiriendo otros de localización. La literatura clasifica en cuatro grupos los efectos que la localización ejerce sobre el valor de las viviendas: accesibilidad; ambiente físico; contexto social, económico, y demográfico; y provisión de servicios públicos⁸⁸.

4.1.1.2.1 Accesibilidad

Esta es una variable que distingue áreas según la accesibilidad que tenga a distintos lugares. Hay una larga lista de cuáles son los sitios contemplados en la literatura: los más usuales son a medios de transporte, a puntos neurálgicos de empleo (típicamente el/los centro/s de la ciudad), a parques, hospitales, escuelas, centros comerciales y clubes.

La opción más simple y objetiva para medir la accesibilidad es la distancia euclídeana a estos sitios, o sea, los metros que hay que recorrer para llegar de la vivienda a cada uno de estos puntos. Sin embargo, hay alternativas, que dependiendo de varios factores pueden parecer más adecuadas. Por ejemplo, para medir la accesibilidad al centro de la ciudad podría usarse el tiempo involucrado, que no necesariamente tendrá una relación directamente proporcional con la distancia, ya que el acceso a autopistas, subterráneos o trenes puede perfectamente hacer que el tiempo de viaje sea menor para un lugar que quede más lejos.

4.1.1.2.2 Ambiente físico del vecindario

Por ambiente físico se entiende, por un lado, la presencia extendida de algunas de las características estructurales propias de las viviendas vecinas (como las mencionadas más arriba), y por el otro, atributos físicos que no se vinculan con las viviendas en sí.

Las primeras son patrones de estilo arquitectónico, tipo de construcciones y densidad de las mismas que son comunes a algunos vecindarios. Y las segundas, se vinculan más con factores como la inundabilidad, el riesgo de incendios, la cercanía a aeropuertos, etc.

⁸⁸ Esta sección seguirá básicamente a Can (1998)

4.1.1.2.3 Contexto socioeconómico

En este caso, la localización refleja características más o menos homogéneas de los vecinos. Así, son varios los estudios que testean si el entorno étnico es una variable relevante para explicar el precio de las viviendas, como por ejemplo Needham (et al, 2004). Del mismo modo, se han probado otras características que típicamente surgen de los censos y encuestas sistemáticas, como el máximo nivel educativo promedio de un área determinada, las cifras de desempleo, y algunas variables que den cuenta del nivel de ingresos, como la cantidad de automóviles por hogar.

4.1.1.2.4 Provisión de servicios públicos

En este caso el efecto sobre el valor de las viviendas proviene del acceso, o su ausencia, al consumo de servicios públicos locales. Desde ya, para que este factor opere tendría que haber diferencias en la provisión y calidad por vecindarios.

Los ejemplos más citados en la literatura son la cercanía de escuelas primarias y la protección contra el delito. También hay casos en los que se contempla la cercanía de centros de salud, la recolección de residuos, alumbrado público y asfaltado.

Es fácil notar que este factor está íntimamente ligado con el de accesibilidad, con la diferencia de que en ese caso la financiación del servicio es privada, y en este es pública. Por ejemplo, en ambos grupos se propuso que la cercanía a establecimientos educativos, de salud y recreativos podía afectar el valor de las viviendas.

Al menos para los servicios en los que pueda haber provisión pública y privada, parece razonable proponer la distinción para *testear* si realmente son causales diferentes de valor de las viviendas. A priori se podría pensar que la cercanía a escuelas públicas sería más relevante en barrios con mayoría de hogares pobres, por ejemplo.

4.1.2 Variables explicativas existentes

Vale hacer una precisión sobre el sentido del título. Por existente aquí se entiende que el registro de esa información se encuentre en formato digital y que haya estado en poder del Gobierno de la Ciudad al menos hasta 2007⁸⁹.

Las fuentes de información del GCBA son dos. La referida a los atributos estructurales es la que posee Rentas de la Ciudad (AGIP). Y la correspondiente a la localización es generada por la Dirección General de Sistemas de Información Geográfica.

4.1.2.1 *Estructurales*

La organización de la información estructural está dividida en tres. La primera es la referida a la parcela, al terreno, cuyo nombre oficial es *partida matriz*. La segunda, es la referida a la construcción, cuya unidad de medida es llamada *ítem constructivo*. Finalmente, la referida a las viviendas propiamente dichas queda incluida en la de *partidas horizontales*.

La base de datos de partidas matrices tiene la dirección exacta de la parcela, sus medidas y la identificación del distrito al que corresponde dentro del Código de Planeamiento, que básicamente indica qué tipo de construcción está autorizada en ese terreno.

La unidad de medida oficial de todas las características constructivas de los inmuebles de la ciudad es el ítem constructivo. Todas aquellas superficies que tengan una misma antigüedad, categoría, destino y estado son éso, un ítem constructivo.

Finalmente, de las viviendas en sí todo lo que se sabe es en qué piso están y cuál es su porcentual fiscal, que es la información contenida en la partida horizontal.

De la descripción anterior es inmediato que el GCBA no tiene la información estructural mencionada en el bloque anterior para las viviendas, sino para los ítems constructivos. Y como la información de precios que se dispone es de las viviendas, será necesario realizar algunas transformaciones para adscribir los datos de los primeros a los segundos. Para explicar cómo se realizará este proceso primero es necesario explicar claramente qué son los ítems.

⁸⁹El estado de la información aquí descrito es el existente hasta 2007. Aunque hay indicios de que la situación hoy es exactamente la misma que entonces, el autor no cuenta con información que le permita asegurarlo.

Son, como ya se planteó, metros cuadrados homogéneos respecto a su antigüedad, destino, estado y categoría. Las tres primeras características son simples de interpretar: la primera no es más que el tiempo transcurrido entre su construcción o reforma y el período actual. La segunda es el uso permitido para la unidad. Hay 36 destinos catalogados, de los que los más importantes son viviendas unifamiliares, multifamiliares, garajes, piletas, oficinas y comercios. Y la tercera se refiere al estado de conservación, que según las normas de la ciudad son bueno, regular o malo y dependen de su “habitabilidad”.

La categoría es un poco más compleja. Para cada uno de los destinos, la Legislatura define anualmente en la ley Tarifaria una serie de características que lo describen. Por ejemplo, para viviendas multifamiliares se registran la cantidad de baños, cuántos de ellos están dentro de una habitación, la cantidad de habitaciones, la presencia de *palier* privado, de ascensor, de sistemas de climatización central y el material constructivo, entre otros.

A cada una de estos atributos se le asigna un puntaje. Por ejemplo, un baño vale 1, pero si está en suite vale 2, lo mismo que un *toilette* de recepción; un *living*-comedor de menos de 42 m² suma 1 punto, y de una superficie mayor, 2; si el departamento es el único en el piso, entonces se agregan 2 puntos, el doble que si compartiera la planta con otro; y un aire acondicionado central vale 6 puntos. Así, se suma la cantidad de puntos, y de acuerdo a una escala definida por el legislativo local, se le asigna la categoría. Por ejemplo, la máxima es la A, para lo que hay que sumar 23 o más, para la siguiente, la B, el total debe encontrarse entre 18 y 22, y así.

Es obvio que tanto la antigüedad, como el estado, el destino y la categoría son características propias de los departamentos. Sin embargo, por razones que no fue posible dilucidar, se agregan en el ítem constructivo.

Cuando se construye un edificio, cada departamento queda inscripto en uno de esos ítems. Si, por ejemplo, la construcción tuviera 1000 m², y hubiera dos grupos de 5 departamentos, el primero categoría A, y el segundo B, entonces habría dos ítems, uno 400 m², y el otro de 600, por ejemplo. El problema presente aún en este caso tan simple es la identificación de cada departamento con el ítem al que corresponde. Es decir, mirando la base de datos se sabe que hay dos categorías en el edificio, pero no a cuál corresponde cada departamento. Peor aún, no se sabe cuál es la superficie de cada uno.

Obviamente, en este caso tan simple, como los dos ítems tienen la misma antigüedad y estado no hay problemas para asignárselos a los departamentos.

Cuando se trata de construcciones antiguas los problemas se agravan, pues las reformas (por lo pronto las registradas en el catastro) modifican la estructura de ítems. Como mínimo, cambia la antigüedad de la superficie reformada. Además, podría alterar el estado. Si, en cambio, se tratara de m² adicionales, se trata de otro ítem con esa superficie, y dependiendo de qué se haya construido, puede cambiar la categoría. Así, es posible que una vivienda esté contenida en más de un ítem.

Lo que se quiere mostrar aquí es que a medida que pasa el tiempo es más probable que las características de las viviendas vayan mutando, y como lo que se registra es la presencia de nuevos ítems constructivos, no se sabe cuáles fueron las viviendas reformadas. Naturalmente este problema es exclusivo de las construcciones en las que hay más de una vivienda⁹⁰.

En síntesis, el problema que impone el registro de características por ítem es la falta de una clave identificatoria que asocie ítems a viviendas. El proceso que permitirá realizar el vínculo, para los fines de este trabajo, será explicado para cada una de las características.

4.1.2.1.1 Superficie

El primer problema enfrentado es que las superficies de los ítems constructivos no distinguen entre propias y comunes. La ley ordena que las superficies comunes se sumen a las propias del destino principal, que en el caso investigado aquí, son viviendas multifamiliares. Es decir, los pasillos, *hall* de entrada, terrazas y escaleras son considerados departamentos.

El segundo problema es que no hay distinción entre superficies cubiertas y semicubiertas, el registro catastral las suma. Y la tercera, es que las descubiertas no se computan excepto tengan un destino claramente diferenciado, como las piscinas, o los garajes.

Entonces, la situación es que las superficies registradas digitalmente en el catastro municipal suman metros propios y comunes, y los cubiertos con los semicubiertos. Esto

⁹⁰ En rigor, es exclusivo de las construcciones divididas en propiedad horizontal, que pueden ser viviendas, pero también cualquier otro destino.

significa que no existe información que permita evaluar si los m² de distintos ambientes tienen valores diferenciados. Así, no será posible contar con evidencia de que el precio del metro cuadrado de un patio, terraza o balcón difiere del correspondiente a la sala de estar, o al de las habitaciones. Más aun, tampoco se puede considerar la hipótesis de que los metros de propiedad común valen distinto que los propios. Y de modo similar, si en una casa los m² del segundo piso valen lo mismo que los del primero.

Es claro que la agregación de estas superficies impone serias restricciones al modelo explicativo del precio de los inmuebles residenciales. Pero la implicancia más conflictiva es no poder determinar el tamaño de cada departamento. Podría haber razones más o menos atendibles que justifiquen que al interior de cada unidad no se distinguen los metros del balcón respecto a los del *living*. Pero hallar una que sostenga por qué no se registran los metros cuadrados de cada departamento parece bastante desafiante.

Para recuperar esa información hay una opción, pero para los fines de este trabajo, es cara. Se trata de abrir cada una de las más de 300 mil carpetas que contienen los planos de edificación, registrar la información y hacer una base de datos nueva. Ahí está todo lo que se necesita.

Existe otra alternativa, que si bien es menos costosa, también es menos precisa y no permite recuperar toda la información. Se trata de deducir la superficie de cada unidad a través de los porcentuales asignados en la división en propiedad horizontal.

Estos porcentuales son calculados por un agrimensor matriculado cada vez que se construye o reforma un edificio dividido en propiedad horizontal. Los efectos prácticos de estos números son dos: determinan cuánto le corresponde a cada propietario de los gastos comunes del edificio, las expensas; y fija la base imponible del impuesto inmobiliario (por esto se lo llama porcentual fiscal).

Para los fines perseguidos en esta parte del trabajo, basta con notar que según la metodología oficial, este número depende de⁹¹ :

- la superficie propia,
- la categoría,
- el estado, y
- de la antigüedad.

⁹¹ Las normas y procedimientos para el cálculo de porcentajes para división en propiedad horizontal se encuentran en la Ordenanza Municipal N° 24.411, que en su capítulo VII, que se titula “Normas y procedimientos para el cálculo de porcentuales para división en propiedad horizontal”

En el caso más simple, el de un edificio nuevo, o sin refacciones, de categoría única, el porcentual fiscal representa el cociente de la superficie propia de esa unidad y el total de superficies propias. Para ir adelantando qué se hará aquí, si se multiplicara el porcentual fiscal por el total de m² registrados en el edificio, el error en el que se estaría incurriendo es el de sobreestimar la superficie propia, ya que el total incluye las comunes.

En un edificio con una sola antigüedad, pero más de una categoría (o destino), el porcentual ya no representa exactamente el mismo ratio que antes. Ahora ese cociente es “corregido” por el valor fiscal del metro cuadrado que le corresponda a esa categoría. Esto es, si en un edificio en el que hay departamentos de dos categorías, y uno de ellos representa 10% de las superficies totales, pero es de la categoría inferior, entonces el porcentual será algo menor. Simétricamente, a los que sean de la categoría superior les corresponderá algo más de 10%.

Los últimos casos que se pueden encontrar en la práctica se vinculan con edades diferentes. El procedimiento utilizado es similar en ambas, se trata de llegar a un valor actual para cada una de las viviendas, para lo cual se utiliza la tabla de depreciación de Ross-Heidecke. Esto significa que las viviendas con partes nuevas, o reformadas, tendrán un porcentual superior que el que le correspondería si sólo se consideraran las superficies propias. Nuevamente, ocurre lo inverso para las que no hayan tenido ampliaciones o refacciones.

La estimación de la superficie de cada departamento a través de la multiplicación de los porcentuales por el total de metros cuadrados construidos, entonces, solo servirá como aproximación. Que, a su vez, será más o menos precisa dependiendo de la heterogeneidad de las características del edificio.

Lamentablemente, como se dijo más arriba, la otra opción para capturar la superficie de cada vivienda dividida en propiedad horizontal implica el rediseño del catastro municipal. Para el último grupo de variables de superficie considerados en la sección anterior, afortunadamente, los problemas son menores. De la parcela se disponen todas sus medidas, frente, fondo, laterales, y en consecuencia, la superficie total.

Además, ha sido posible acceder a información de la máxima superficie edificable. Esa variable, como se comentó en la sección pasada, se presume extremadamente relevante,

en particular para el caso de construcciones relativamente pequeñas, en las que el costo de demolición haga rentable la construcción en altura.

La superficie máxima edificable en cada parcela depende de un número importante de variables. Entre ellas, las más conocidas son el Factor de Ocupación del Suelo (FOS, que define sobre qué porción de parcela no se puede construir) y el Factor de Ocupación Total (FOT, que indica el volumen constructivo en altura). Pero también inciden el ancho de la calle sobre la que se encuentra el terreno y las características de las construcciones lindantes (si está entre medianeras, o es de perímetro libre). Además, la tipología de las construcciones permitidas dependen del distrito clasificado por el Código de Planeamiento Urbano.

La síntesis de todas estos efectos en una variable que previsiblemente tenga sentido económico (en oposición a otro arquitectónico) se considera de particular valor para la investigación.

4.1.2.1.2 Antigüedad

Como ya se adelantó en la introducción a esta sección, la antigüedad registrada digitalmente está referida a los ítems, no a las viviendas en sí. Y como el precio está referido a las viviendas, hay que encontrar un modo de deducir de los ítems la edad de las viviendas.

Haciendo a un lado la opción de revisar los planos de construcción y de reformas o ampliaciones por las mismas razones expuestas más arriba, la imputación de antigüedad tiene un problema que no estaba presente en el caso de la superficie.

Antes, a través del porcentual fiscal era posible asignar superficies individuales con un grado más o menos razonable de precisión. Aquí esto es imposible. La razón es simple, la única información estrictamente referida a la partida horizontal es ese porcentual, que sólo marginalmente está afectado por la antigüedad.

Naturalmente, si se tuviera acceso a un registro histórico de los porcentuales fiscales, se podría deducir que aquellos que crecieron, lo hicieron porque hubo alguna reforma o ampliación, con lo que se le podría adscribir a esa unidad la nueva antigüedad (y obviamente, superficie, en el caso de la ampliación). Pero no es el caso.

No es posible identificar a qué ítem/s pertenece cada partida horizontal. De modo que no se puede saber, entre otras cosas, cuál es su edad. La solución elegida para este trabajo

es imputar una antigüedad para todo el edificio, es decir, la misma para todas las viviendas. El procedimiento será calcular un promedio de la antigüedad de los ítems ponderado por sus superficies.

La consecuencia inevitable de esta imputación es que en los edificios divididos en propiedad horizontal que hayan sido reformados o ampliados, las viviendas reformadas tendrán una antigüedad menor a la real, y simétricamente, las que no hayan sido remozadas, tendrán una mayor. Más allá del problema irremontable de especificación, si se verificara que la antigüedad les resta valor a las viviendas, además habría una tendencia a subvaluar las viviendas nuevas, y sobrevaluar las viejas.

Es interesante notar que, sin embargo, este sesgo en la especificación es opuesto al incurrido en el caso de la superficie. Allí, por el procedimiento oficial de cálculo, a las viviendas reformadas, o de mayor categoría, se les asigna un porcentual que es superior al del tamaño relativo. Entonces, cuando se utiliza el porcentual para asignar superficie, el error tiene un sesgo previsible, que es el de sobreestimar la de las viviendas de mayor categoría, o que hayan sido reformadas, exactamente el opuesto en el que se incurre al imputar una única antigüedad a todo el edificio.

Desde ya, aquí no se está sugiriendo que dos equivocaciones hagan un acierto. Lo ideal sería tener información para las viviendas, no caben dudas. Simplemente se nota que los errores previsible en ambos casos van en sentido opuesto. No se plantea que se estén cancelando, sencillamente que van en direcciones contrarias.

Otro componente que se señaló arriba podía vincularse con la antigüedad, la obsolescencia funcional o estética, está ausente en la información disponible en los ítems constructivos.

Ya que la información del año de construcción está claramente señalada en la base de datos, no habría problemas para identificar cuándo una vivienda es a estrenar. La única dificultad es definir por cuánto tiempo mantiene esa condición, y la imposibilidad empírica de capturar en ese período si hay una venta. Por ejemplo, la construcción de un edificio es concluida el 31 de diciembre de un año. Entonces, se podría considerar que durante el siguiente se lo considere "a estrenar". Los problemas son dos: si una vivienda no fuera vendida durante el primer año, en el segundo el comprador seguramente la seguirá

pagando como si fuera a estrenar, a pesar de que el modelo no la consideraría así. El otro inconveniente es que existe la posibilidad de que en el primer año sea vendida dos veces, de modo que el segundo comprador la estaría pagando como de segunda mano, aunque el modelo la consideraría “a estrenar”.

Aunque no se dispone de evidencia, se presume que el segundo problema es realmente insignificante, ya que no debería haber muchos consumidores dispuestos a pagar el precio de una vivienda a estrenar para vender a los pocos meses una de segunda mano. El primero tampoco es grave. Si hubiera señales de que el período en el que una vivienda nueva permanece en oferta es superior al año, entonces la solución pasaría por mantener esa condición en el modelo⁹². Desde ya, el ideal sería contar con la información existente de transacciones inmobiliarias.

4.1.2.1.3 Otros atributos estructurales

Como se desprende de la introducción de esta sección, la enorme mayoría de las características de este título están contenidas en la definición oficial de categoría. Otros, como notablemente piscina y garajes, como son clasificados como destinos aparte, afortunadamente sí son identificables.

Los atributos que son registrados en la Dirección de Empadronamiento Inmobiliario son bastante abarcativos. El problema, sin embargo, es que como lo que importa para la valuación fiscal es la categoría en la que queda incluida cada vivienda, lo que se registra digitalmente es nada más que eso. Esto significa que no existe ninguna base de datos computarizada en la que se encuentre cuántos baños o habitaciones tiene una vivienda, ni si el edificio tiene aire acondicionado central o ascensor.

Es más, ni siquiera se registra el puntaje total. Es decir, se sabe que la vivienda (en rigor, el ítem) es categoría C, pero no si lo es porque tenía 7 puntos, o 17, por ejemplo.

Es decir, la información disponible sobre estos atributos estructurales tiene una cantidad de facetas indeseables. No se precisan cuáles están presentes en cada vivienda, pero a cada una de ellas se les asigna un valor, un puntaje que nada hace prever haya sido estimado con precisión. Esas características se suman de acuerdo a los puntos que

⁹² Aunque en este caso la consecuencia sería que todas las viviendas estarían valuadas a estrenar durante dos años, por ejemplo, lo que incluye a las que hayan sido vendidas y ocupadas en el primero.

representen. Y en lugar de reportar ese número, apenas se señala en qué rango ha caído. A partir de lo cual se le asigna un valor fiscal al metro cuadrado de esa edificación. Nuevamente, lo ideal sería inspeccionar los planos y registrar digitalmente qué atributos están presentes en cada vivienda. Para este trabajo, sin embargo, la opción escogida fue armar una variable continua con límite inferior en 1 y superior en 5 que sea el resultado del promedio de las categorías de los ítems constructivos (en el que 1 es categoría E y 5 la A), ponderado por la superficie de los mismos.

4.1.2.2 Localización

La disponibilidad de información de localización, afortunadamente, es significativamente mejor que la referida a las estructurales. Se enfatiza aquí que esté en poder del GCBA, pues ciudades en principio con muchos más recursos, como Copenhague⁹³, no disponen de un sistema de información geográfico.

Las restricciones, como se verá más abajo, están fundamentalmente vinculadas con la actualidad y la desagregación de la información, particularmente la proveniente de censos y encuestas.

4.1.2.2.1 Accesibilidad

La DGSIG tiene registradas en sus bases de datos las localizaciones precisas de estaciones y recorridos del subterráneo, del ferrocarril, y de colectivos, para mencionar los puntos de acceso a medios de transporte público. Pero también están referenciadas las avenidas y autopistas.

Por otro lado están catastrados los *shoppings centers*, plazas, hospitales, escuelas, clubes. De modo que trabajando con el software de georreferenciamiento adecuado, es posible tener medidas objetivas de cercanía a esos puntos, como por ejemplo la distancia en metros lineales.

⁹³ Müller, 2000

4.1.2.2.2 Ambiente físico

La DGSIG tiene información sobre cuatro estilos arquitectónicos: *Art Deco*, *Nouveau*, Industrial y Neocolonial. Esta información está asignada individualmente a los edificios, de modo que, siguiendo el criterio que prevalece en la literatura, se podrían ensayar medidas de densidad de esos estilos en áreas geográficas pequeñas y bien limitadas (manzanas, cuadras, etc) para *testear* si tienen algún efecto sobre el valor de viviendas cercanas.

Respecto al segundo grupo de factores físicos que podrían incidir sobre el valor de las viviendas cercanas, se dispone de información hidráulica que precisa áreas inundables. También se tienen georreferenciados el aeropuerto, el puerto y, como se mencionó arriba, la cercanía a autopistas elevadas, que en términos de la posible desvalorización que generen el ruido y tráfico, es un candidato a evaluar.

4.1.2.2.3 Contexto socioeconómico

Aquí la información tiene dos orígenes: el censo de población y vivienda de 2001, y las Encuestas Anuales de Hogares de la Dirección de Estadística del gobierno porteño. De la primera fuente se obtienen datos de población, densidad, hogares con necesidades básicas insatisfechas, y viviendas precarias. El problema con estas características es la agregación geográfica. El máximo nivel de apertura disponible es hasta distrito escolar, que son 21.

La información del segundo grupo tiene restricciones similares en términos de su agrupamiento.

4.1.2.2.4 Provisión de servicios públicos

Como se mencionó arriba, hay información sobre la localización de establecimientos educativos públicos y privados, para los tres niveles. Del mismo modo, también están georreferenciados los centros médicos barriales, y los hospitales especializados. Lo mismo ocurre con las comisarías.

Desde ya, esta información solo provee cercanía a estos servicios públicos, no dice nada de la calidad de los mismos.

4.1.2.2.5 Piso o planta

Una información disponible que podría ser interpretarse como la microlocalización en un edificio es la planta en la que se encuentre un departamento. El objetivo de incluir esta variable es evaluar si viviendas exactamente iguales, pero con ubicaciones en distintos pisos tienen distintos valores.

En términos de la clasificación de efectos de localización de esta sección, posiblemente pueda ser asociada con la primera, con la accesibilidad, ya que estaría reflejando mejores vistas, y menores niveles de ruido. En cualquier caso, el único objetivo de la diferenciación de efectos es presentarlos en forma más o menos ordenada, así que lo relevante es notar que esta información está disponible, no si pertenece a un grupo o a otro.

4.2 La variable dependiente

Las siguientes tres secciones describirán los últimos pasos previos a la presentación de los modelos econométricos. En ésta, se observará cuál es la información disponible sobre precios de las viviendas, se discutirán sus ventajas relativas, y se justificará la elección del último precio de oferta para la venta como variable dependiente.

En la siguiente, se explicará el primer paso de selección muestral, que se adelanta, procurará mantener solamente las observaciones que tengan dirección exacta publicada en el diario, ya que esta característica es necesaria para asociar el precio de venta con los atributos de esa vivienda presentes en la base de datos del GCBA.

En la sección 4.4, finalmente, se describirá el proceso diseñado para establecer el vínculo entre las viviendas ofrecidas en el diario con las presentes en el catastro, cuáles son sus principales resultados y cómo se depuró la muestra.

4.2.1 Precios de oferta versus transacción

Para este trabajo se tuvo acceso a información de todos los avisos clasificados publicados en los diarios Clarín y La Nación durante el año 2003. A continuación se discutirá la implicancia en términos de que el precio observado no sea el de transacción definitiva. Y luego se explicará por qué se prefirió trabajar con los precios de las viviendas ofrecidas a la venta y no en alquiler.

Es claro que en los avisos clasificados de los periódicos se publica el precio de oferta, no el de transacción. La otra fuente existente (pero no disponible) de información de precios es la del valor de escrituración declarado en cada operación de compra-venta.

En un mundo ideal, la información deseable sería la de precios de transacciones realizadas en un mercado abierto, competitivo y transparente. La razón por la que sería deseable que se cumplan estas características es estrictamente pragmática: se busca estimar el precio más probable por el que un comprador y un vendedor -actuando racionalmente- transarían una vivienda.

Es decir, se reconoce la existencia de transacciones realizadas en circunstancias especiales. Algunos ejemplos son:

- Partes vinculadas. Familiares que transan por valores muy inferiores a los de mercado.
- Comprador desinformado. No observa fallas constructivas, características del vecindario, o situación legal del inmueble que para un comprador con esa información debería reducir el monto que estaría dispuesto a pagar.
- Vendedor desinformado. No contempla características de zonificación (permiso de construcción en altura) que eleva el precio de mercado.
- Comprador sobremotivado. Con disposición a pagar un *plus* por razones de cercanía a familiares, por ejemplo.
- Vendedor sobremotivado. Con disposición a vender por debajo del precio de mercado por urgencia de liquidez, por ejemplo.

Es fácil ver que, aun si conceptualmente fuera posible estimar el precio en el que efectivamente se realizará cada transacción, la información requerida (todas estas circunstancias individuales) es tanta que en términos prácticos nunca se realizaría.

Habiendo reconocido la inviabilidad práctica de predecir el precio de todas las transacciones, se deben concentrar esfuerzos en estimar el de algunas. En particular, el

de las más numerosas (de allí el adjetivo mencionado arriba de “más probable”). En este trabajo, estas transacciones son las definidas por el IA00⁹⁴ como:

The most probable price (in terms of money) which a property should bring in a competitive and open market under all conditions requisite to a fair sale, the buyer and seller each acting prudently and knowledgeably, and assuming the price is not affected by undue stimulus. Implicit in this definition is the consummation of a sale as of a specified date and the passing of title from seller to buyer under conditions whereby: The buyer and seller are typically motivated; both parties are well informed or well advised, and acting in what they consider their best interests; a reasonable time is allowed for exposure in the open market; payment is made in terms of cash in United States dollars or in terms of financial arrangements comparable thereto; the price represents the normal consideration for the property sold unaffected by special or creative financing or sales concessions granted by anyone associated with the sale.

Es natural, entonces, buscar que la muestra sobre la que se trabaje sea representativa del universo sobre el que se quieren predecir precios de mercado, y para eso es necesario excluir las transacciones realizadas en las circunstancias previamente señaladas.

Como se verá más abajo, existe confianza en que por su naturaleza, la oferta inmobiliaria publicada en los avisos clasificados de los dos diarios con mayor circulación de la ciudad excluye ese tipo de transacciones “especiales”.

Ya se dijo, el precio de oferta normalmente diferirá del de transacción, pero lo hará en menor medida que del de escrituración. La causa es simple: en el acto de registro del inmueble hay incentivos impositivos de ambas partes a declarar un valor inferior al real; en el caso del aviso clasificado, por su parte, aunque el vendedor obviamente buscará vender por el máximo precio posible, no exagerará sus pretensiones, ya que a mayor brecha entre el precio de equilibrio y el de oferta, mayor será el tiempo que pase el inmueble sin ser vendido. En consecuencia, el vendedor enfrentará mayores costos, sean estos originados en el mayor tiempo que se le dedica a la operación, en los gastos de repetidos avisos clasificados, en el de oportunidad por no contar con el dinero, el de utilidad por no poder mudarse (si fuera el caso), etc.

Aun así, se reconoce que la norma será que haya una brecha entre el precio pedido por el vendedor y el efectivamente pagado por el comprador. Con el objetivo de reducirla tanto

⁹⁴ IA00 (2010).

como sea posible se realizaron dos ajustes. El primero es utilizar únicamente el último precio publicado.

Las características de la base de datos disponible permiten con bastante precisión seguir la evolución en el tiempo del precio pedido de cada vivienda, de modo que para aquellos avisos en los que ese valor está muy lejos del equilibrio es previsible que en sucesivas publicaciones se reconozca esa brecha. Se cuenta con evidencia al respecto.

El segundo ajuste, por su parte, es reducir este último precio en diez por ciento. Este número proviene del margen de regateo que los inmobiliarios reconocen como normal.

Volviendo a la comparación entre el precio de transacción y el de oferta, la procedencia atomística de los avisos clasificados y su publicidad generan mayor confianza de que se trate de operaciones en un mercado abierto, competitivo y transparente. La razón es que, en principio, se excluyen automáticamente las transacciones entre partes vinculadas, sean estas por vínculos familiares, de amistad, jurídicas, etc. Naturalmente, estos precios están presentes en las bases de datos del Registro Nacional de la Propiedad Inmueble, y sería sumamente complejo excluirlos.

Por último, no sólo importa la magnitud de la brecha, sino también su distribución. La hipótesis aquí es que en el caso de los avisos clasificados la misma es más homogénea que en el caso de los precios de escrituración. La razón es que si el incentivo a subdeclarar es motivado por la elusión impositiva, a mayor monto a eludir, mayor el incentivo a subdeclarar. Si esto es cierto, encontraríamos que un brecha significativamente más heterogénea entre el precio de escritura y el de transacción, que entre este último y el de oferta publicada en los clasificados.

4.2.2 Precios de alquiler versus venta

En esta investigación se contó tanto con información de operaciones de alquiler como de venta, y se decidió trabajar con ésta última. Las razones son dos. En primer lugar, en el caso de los alquileres el monto es una parte necesaria de la información, pero sin las características del contrato, es insuficiente. Un mismo monto publicado de alquiler puede significar erogaciones reales completamente diferentes si los contratos son distintos. En términos pedestres, el alquiler real de un inmueble debería variar significativamente en función de la inclusión de las expensas, del monto del depósito inicial; de las garantías exigidas; del período del contrato; de las cláusulas indexatorias; etc. O, en términos más formales, esas son todas variables omitidas que se presumen significativas, lo que además de reducir el poder explicativo del modelo, podría inducir a estimaciones sesgadas e invalidar los *tests* de hipótesis.

Tanto la literatura como la experiencia internacional reconocen lo apropiado de utilizar información de alquileres, pero además de deber ser acompañada por características de los contratos, se aplica para tipos de inmuebles que típicamente son alquilados, no vendidos. El ejemplo más destacado son los locales comerciales. Es decir, se trabaja con esta información para ganar observaciones y representatividad.

Es decir, el segundo elemento a considerar para elegir el tipo de operación sobre el que se armará la muestra es el tamaño y la representatividad. De este modo, como el mercado de compra-venta de inmuebles residenciales está tanto o más desarrollado que el de alquileres, se optó por utilizar esta información.

Prueba del desarrollo del mercado de compra venta es el enorme flujo de estas operaciones (en 2003 se registraron nada menos que 86.861 transacciones de traslado de dominio de inmuebles⁹⁵), y de la representatividad de la muestra es cómo en el régimen de ocupación de viviendas la propiedad prima sobre el alquiler: según el Censo 2001, 74,6% de los hogares que habitan casas y 69,3% de los que lo hacen en departamentos, son sus dueños.

⁹⁵ Sistema Estadístico de la Ciudad, SEC informa, números de junio y diciembre de 2003, y enero-febrero de 2004. Disponible en http://www.buenosaires.gov.ar/areas/hacienda/sis_estadistico/sec.php?menu_id=1163

4.3 Selección de la muestra

De lo expuesto se deduce que solamente se trabajará con aquellos inmuebles que hayan sido ofrecidos a la venta, y cuyos avisos clasificados señalen la dirección exacta del mismo, condición necesaria para asociar el precio de la vivienda ofrecida en el diario con las características contenidas en los registros catastrales.

Sin embargo, esto no tendría necesariamente que ser así. Los avisos clasificados contienen información sobre los atributos de las viviendas, incluso algunas que no están presentes en los registros oficiales.

Aquí se mostrarán cuáles son las alternativas existentes de selección muestral, qué implicancias tendría sobre su calidad, y cuál es la decisión que se tomó para este trabajo.

4.3.1 Dirección versus sin dirección

La información crítica para contar con características del catastro y de georreferenciamiento es la dirección exacta del aviso publicado. A través de la calle y la numeración se identifica la parcela catastrada, y del piso y departamento (para multifamiliares), la unidad funcional. Hallada la partida matriz, es decir, la parcela, se cuenta con información de las medidas del terreno y de la zonificación. Y con la unidad funcional, se dispone la superficie, estado, categoría y antigüedad⁹⁶.

Las opciones de conformación de la muestra, entonces, son tres:

- Avisos con y sin dirección exacta publicada.
- Exclusivamente con dirección exacta.
- Exclusivamente sin dirección exacta.

Naturalmente, la selección de una u otra opción trae implicancias informativas que repercutirán sobre la confiabilidad de las inferencias estadísticas. El primer caso, obviamente, es el que garantiza el mayor tamaño de muestra posible. Como se ve en la siguiente tabla, casi la mitad de los avisos clasificados de viviendas ofrecidas en el rubro “departamentos” no tenía dirección exacta.

	Frecuencia	Porcentaje
Sin dirección exacta	28124	45.2
Con dirección exacta	34071	54.8
Total	62195	100.0

⁹⁶ Con los supuestos ya explicados en la sección 4.1.2.

Lógicamente, esta opción acarrea contar con información heterogénea ya que aquellas observaciones en las que el aviso del diario no contenga la dirección exacta, las características de antigüedad, estado, categoría y (en muchos casos) superficie, no provendrán del catastro. Es decir, o estará ausente, o será la declarada por el vendedor en el aviso. En la literatura⁹⁷ esta situación es conocida como *missing data*, y los métodos recomendados para enfrentar esta situación son:

Eliminación de registros. Eliminar los registros en los que haya al menos una variable sin información.

Imputación incondicional. Reemplazar la información faltante con una medida de centralización (generalmente la media aritmética) basándose en los registros para los que existe la información de esa variable.

Imputación condicional: Se estima la información faltante de la variable en la que falta información para algunas observaciones sobre otro conjunto de variables (puede tratarse tanto de auxiliares como de variables que vayan a ser incluidas en el modelo) en los que la información está completa, lo que implica explotar la correlación entre ellas para obtener medias condicionales de la variable faltante.

La conveniencia del método a utilizar dependerá de los tipos de procesos que generaron la ausencia de información, que se agrupan en tres principales:

Missing Completely at Random (MCAR). Es cuando los casos perdidos no son distintos de los presentes.

Missing at Random (MAR). En este caso la información perdida tiene una relación conocida con otra/s variable/s, dentro o fuera del conjunto de datos bajo análisis⁹⁸.

Missing Not At Random (MNAR). Existe un patrón que explica por qué a ciertas observaciones les falta información, pero es desconocido, o no ha sido medido.

⁹⁷ Melvyn Weeks; "Methods of imputation for missing data"; University of Cambridge, may 1999. Griliches, Z. "Economic data issues". En Z. Griliches y M. Intrillagator, eds. Handbook of Econometrics, vol 3, Amsterdam: North Holland, 1986. William Greene, Análisis Econométrico, Prentice Hall Iberoamerica, 1999.

⁹⁸ La diferencia entre los procesos MCAR y MAR es que éstos últimos son una suerte de MCAR condicionales. Por ejemplo, el proceso de aparición o no de dirección sería MAR si la probabilidad de que una vivienda no tenga dirección publicada aumentase de acuerdo al día de semana en que apareció el aviso. Así, los fines de semana hay una tendencia a publicar la dirección exacta, y los días de semana no, porque no hay guardias. Esta es la razón por la que el proceso no es MCAR, hay un factor que explica la aparición de la dirección. Pero, si dentro de los que se publicaron el fin de semana, no existiese relación alguna con el precio de mercado, entonces el proceso generador de la información faltante sería MAR.

Es claro que la conveniencia del primero se corresponde con los procesos MCAR. La pérdida de observaciones no introduce sesgo alguno en la muestra, y el único costo es la reducción de su tamaño. También sería posible aplicar la imputación incondicional, pero de nuevo, en casos en los que haya diferencias entre las submuestras, que como se verá en breve, es el caso, esta técnica no es recomendable. Sería como desconocer el máximo nivel educativo alcanzado de un segmento de la muestra –por ejemplo los más pobres- e imputarle la media conocida, que sería la de los primeros deciles de ingreso.

Por otro lado, los procesos MAR se prestan bien para la imputación condicional.

El método de eliminación de registros es la segunda opción de conformación de la muestra mencionada más arriba: trabajar sólo con los que tienen dirección exacta. Sin embargo, a priori, ésta no parece ser la mejor alternativa para esta investigación. Como se ve en el siguiente cuadro, de la caracterización estadística de la distribución de precios y superficies para cada una de las submuestras se observa un patrón sistemático: las viviendas sin dirección tienden a ser más grandes y (obviamente) caras que las que tenían su dirección exacta publicada⁹⁹.

		Sin dirección		Con dirección	
		Importe	Superficie	Importe	Superficie
Media		92.241	113	44.432	81
Percentiles	10	29.000	46	18.900	40
	20	35.000	58	23.000	45
	30	42.000	70	26.500	53
	40	50.000	80	30.000	61
	50	62.000	90	35.000	70
	60	75.000	105	39.900	80
	70	90.000	125	47.500	90
	80	125.000	155	59.000	105
	90	185.000	200	79.800	137

Entonces, de trabajar sólo con los inmuebles que tenían dirección exacta publicada estaríamos incorporando un sesgo en la muestra.

⁹⁹ El sentido de publicar la dirección en el aviso clasificado es que los potenciales compradores vayan directamente a ver la propiedad, esto es, sin pedir cita previa. En estos casos es necesario que el propietario, o el representante de la inmobiliaria, esté presente durante el período permitido de visita. Una de las posibles explicaciones para que esto ocurra más frecuentemente en el caso de viviendas más baratas es que para la inmobiliaria se está incurriendo en un costo (el de mantener un vendedor esperando visitantes) que sólo se justifica si la vivienda se vende rápidamente, lo que típicamente ocurre antes para las más baratas ; adicionalmente, es posible que haya un factor de renuencia de los propietarios de viviendas más caras a estar mostrando su vivienda a compradores que no estén muy interesados en comprarla. El pedido de la cita estaría operando como filtro que revela el interés en adquirir la vivienda.

La tercera opción, entonces, sería trabajar sólo con los que no tienen dirección exacta.

La consecuencia inmediata de esta decisión es que la única información de características que quedaría disponible es la presente en los avisos clasificados. En términos de la calidad de la muestra, ésta no sería una buena noticia debido a la posibilidad de omisión o incorrecta descripción de los atributos.

Este problema es insorteable. Una cosa es imputarle a una parte de la muestra alguna información de la que carece, como sería el caso de las catastrales (antigüedad, superficie, estado y categoría) cuando la muestra está conformada tanto por observaciones con dirección como sin dirección exacta. Dependiendo de la cantidad de observaciones a imputar y de la técnica seleccionada, aún este caso sería sujeto de sólidas críticas metodológicas. Pero trabajar con una muestra de la que no se pueda asegurar que haya una sola observación con información completa y correcta, parece un despropósito conceptual, ya no un error econométrico.

Entonces, descartando la opción de trabajar exclusivamente con la muestra que no tiene dirección exacta, quedan las opciones de la muestra que en su totalidad tiene la dirección, o la mixta.

Como se vio, la mixta implica ausencia de información. También se mencionó que la identificación de un patrón en la ausencia de dirección exacta inmediatamente inhibe la utilización del *case deletion* como técnica para resolver el problema de *missing data*, es decir, imposibilitaría la segunda opción: trabajar sólo con la muestra con dirección exacta. Así, en este caso habría que trabajar con algún método de imputación.

Sin embargo, hay dos elementos que hacen revisar la conclusión anterior. El primero es la cantidad de observaciones para las que habría que realizar imputaciones: sería casi la mitad de la muestra, y la literatura no recomienda esta técnica en estos casos.

El segundo es elemental: el objetivo de los modelos econométricos a construir es inferir correctamente el precio de mercado de los inmuebles residenciales de la ciudad, no el de los ofrecidos a la venta. El universo a predecir es el *stock* de viviendas de Buenos Aires, no el flujo de las que se ofrezcan a la venta.

Dado que la muestra de los avisos ofrecidos a la venta no es perfectamente representativa de la población sobre la que se quieren realizar inferencias, el análisis

anterior sobre la inconveniencia de aplicar la eliminación de registros deja de ser cierto. La distribución estadística de la superficie construida de los avisos del diario difiere de la de la población. La tenencia por parte de un dueño de un departamento de dos ambientes tiende a ser más breve que la de los más grandes, y en consecuencia su presencia en los avisos clasificados es mayor que la que tiene sobre el *stock* de viviendas. Este fenómeno ocurre para cualquiera de las tres opciones muestrales señaladas más arriba, de modo que con independencia de cuál se seleccione, será necesario utilizar técnicas de ponderación que limiten el problema de sesgo muestral.

En síntesis, se descartó la opción de trabajar exclusivamente con la muestra que no tiene dirección por el muy bajo nivel de calidad de la información. La alternativa de utilizar la muestra mixta pareció superior hasta que se reconoció que también ella es sesgada respecto a la población objetivo y que la cantidad de observaciones para las que sería necesario realizar imputaciones es muy elevada. Por estas razones se optó por trabajar exclusivamente con las viviendas ofrecidas a la venta que tengan la dirección exacta publicada en los avisos clasificados.

4.4 Proceso de *matching*

El objetivo de la asignación es poder recuperar características de las viviendas que no estén incluidas en los avisos del diario, y sí lo estén en la del GCBA. Las más importantes son la antigüedad de la vivienda, su categoría y la superficie en metros cuadrados.

El problema general es identificar, a través de la calle y la numeración, de qué parcela se trata, lo que en la terminología catastral de la ciudad se denomina partida matriz. Cuando se trata de casas, el proceso de *matching* culmina ahí. Pero en el caso de que en esa parcela haya más de una vivienda, aún resta identificar cuál es.

Debido a una importante divergencia de criterios entre el GCBA y sus ciudadanos, fue necesario diseñar un proceso más o menos sofisticado de *matching*. La asimetría es que las autoridades identifican a las viviendas con números que no necesariamente siguen un orden preestablecido, y que los ciudadanos lo hacen con letras.

Por ejemplo, cuando el aviso del diario dice que la vivienda es la del 4°B, en el catastro se ve que en ese piso hay dos unidades, la 9 y la diez 10. Y no necesariamente la 9 es la A, y la 10 la B.

Al no contar con una clave que identifique la denominación catastral con la que usan los vendedores al ofrecer sus viviendas en venta fue necesario diseñar un proceso que las asocie. Este proceso se ejecuta en dos etapas, en los que las variables clave son las superficies y los precios.

4.4.1 Primera etapa

4.4.1.1 *Si la vivienda tiene superficie publicada*

El primer paso es armar un intervalo alrededor de la superficie publicada de 20%. Entonces, si el aviso clasificado para un departamento es de 50 metros, el intervalo es entre 40 y 60 metros.

En primera instancia, se asigna la partida horizontal de esa partida matriz, ubicada en el piso publicado en el diario, que tenga la superficie más próxima, siempre que esté dentro del rango de 20% recién mencionado.

Si no llegara a haber ninguna partida horizontal en ese intervalo, se pierde esa observación.

4.4.1.2 *Si la vivienda no tiene superficie publicada*

En este caso el proceso de *matching* comienza por imputar la superficie mediana condicional al número de ambiente y CGP. De este modo, por ejemplo, a un departamento de dos ambientes en el CGP 7 que no tiene la superficie publicada en el diario, se le imputa una de 47 metros. Una vez realizado este paso, se continúa con la primera etapa de asignación de partida horizontal: se le asigna la que tenga la superficie más próxima.

Una diferencia importante en el tratamiento de los avisos sin superficie es que aquí no se mantiene el mismo rango de búsqueda de 20% en ambos sentidos. La razón del cambio de criterio es que antes se podía confiar en que la diferencia entre la superficie publicada y la de valuaciones no debería exceder esos límites. Ahora se está partiendo de una medida de centralización que divide a la muestra en dos partes iguales, pero los márgenes de sobre o subestimación son desconocidos. En este caso los límites se amplían, pero si la vivienda más cercana a la imputada está en el 5% más pequeño o más grande (entre el primer y el quinto percentil, o entre el nonagésimo quinto y el centésimo), entonces esa observación se pierde.

4.4.2 Segunda etapa

La decisión de imponer una segunda etapa fue tomada para corregir posibles errores cometidos en la primera. La variable clave en esta etapa es el precio. La idea general es que si el precio del departamento ofrecido a la venta es significativamente diferente del típico para esa cantidad de ambientes y CGP, entonces corresponde corregir la primera asignación.

El procedimiento, entonces, consiste en primera instancia en armar un intervalo para identificar cuándo el precio de un departamento es significativamente diferente al de uno representativo. La decisión tomada aquí es que el intervalo de significatividad está dado por un desvío *standard* del precio mediano para ese CGP y esa cantidad de ambientes.

Entonces, continuando con el ejemplo de la primera etapa. A un departamento de dos ambientes en el CGP7, que no tenía superficie publicada en el diario, pues sólo para estas viviendas se corre la segunda etapa, se le asignó por tabla de medianas condicionales al número de ambientes y al CGP, una de 47 metros. En el rango de 32 y 67 metros cuadrados (entre el quinto y el nonagésimo quinto percentil), se encontró una partida horizontal con 50 metros.

Sin embargo, si el precio de ese departamento fuera de 35 mil dólares, valor que está por encima del límite superior del intervalo alrededor de la mediana para ese número de ambientes en ese CGP, entonces se debe aplicar la segunda etapa.

Se busca (siempre dentro del mismo piso) la partida horizontal con la superficie inmediatamente mayor a la asignada en la primera etapa, siempre que esta no exceda el límite superior del intervalo de la primera etapa (en este caso 67 metros).

Entonces, si en ese piso hubiera una partida de 53 metros (la inmediatamente superior a la de 50), entonces se asigna ésta. Si en cambio, la inmediatamente mayor fuera de 68 metros cuadrados, entonces se pierde, ya que excede el rango. Del mismo modo, si no hubiera ninguna partida con mayor superficie que la asignada en la primera etapa, entonces se descarta esa observación.

El argumento es simétrico para los departamentos cuyos precios son menores a los de la cola inferior del intervalo para ese número de ambientes, y en ese CGP.

Los principales resultados de la aplicación de esta metodología son los siguientes:

Departamentos: De los que tenían dirección exacta (y precio), se les halló una partida matriz a 24.265 registros. 13.577 no tenían superficie, de modo que a ellos se les asignó la mediana condicional correspondiente a su cantidad de ambientes y CGP.

De los que tenían superficie (10.688), 6103 encontraron una partida horizontal a menos de 20% de la reportada. Para los otros 4.585, no, de modo que se excluyeron de la muestra.

De los 13.577 a los que se les imputó la superficie, 10.812 hallaron una horizontal dentro de los límites establecidos de precio. De los restantes, 1849 tenían precios significativamente superiores a los de esa categoría, pero sólo se hallaron unidades más grandes (dentro de los límites) para 1.795 registros. De los 913 que tenían precios significativamente menores a los de esa categoría, se encontró una unidad más pequeña para 702, para el resto no, de modo que se excluyeron de la muestra.

De este modo, de la muestra inicial de 24.265 departamentos, se hallaron características catastrales para 19.412.

Casas : Se hallaron 2.397 casas con dirección sin división por partida horizontal, es decir, aquí no hizo falta ningún tipo de asociación adicional.

Por otro lado, de las 2.021 en los que había más de una unidad, a 1.173 hubo que imputarle una superficie según los criterios especificados arriba. De las restantes 848 que sí tenían superficie publicada, 343 no encontraron unidades en ese piso con diferencias inferiores a 20% de la reportada, de modo que se excluyeron de la muestra. Simétricamente, las otras 505 que sí encontraron una unidad con superficies inferiores a 20% de la publicada quedaron automáticamente incluidos en la muestra.

De las 1.173 que requirieron segunda etapa de *matching*, ya que tenían superficie imputada, 923 estaban dentro del rango aceptable de precio, de modo que no se le modificó la asignación inicial. En cambio, de las 250 que tenían precios significativamente diferentes a los de esa categoría de vivienda, apenas se logró encontrar unidades más grandes (o más pequeñas, según correspondió) para 39. Así, la muestra final de casas consta de 3.864 observaciones.

4.4.3 Control imputación

A pesar de los cuidados puestos en el diseño de esta metodología de *matching*, es razonable que surjan dudas, particularmente respecto a las viviendas que no tenían superficie publicada en el diario, ya que ésta es la variable que más influye en la asignación.

Para evaluar si la utilización del criterio de medianas condicionales al número de ambientes y CGP era correcto, se simuló que los avisos que tenían superficie no la tenían, se les imputó la que correspondería por esas dos características, y se comparó la asignación resultante de la simulación con la hallada inicialmente.

Los resultados fueron positivos.

Primero se observó cómo operó la búsqueda a través de la asignación por medianas. Para eso se constata cómo hubieran cambiado los resultados de asignación para los que tenían superficie. Para el 71% de los casos dio exactamente igual, es decir, si no hubiera habido superficie en el diario, y se le hubiera imputado la mediana condicional, habría encontrado el mismo departamento que encontró.

Para los que sí hubo cambio, la siguiente es la distribución de las diferencias de superficie medidas en m².

N	Valid	3092
	Missing	0
Mean		8,11
Median		4,75
Std. Deviation		42,07
Minimum		-99,69
Maximum		295,75
Percentiles	5	-53,13
	10	-40,90
	20	-24,57
	30	-12,97
	40	-2,78
	50	4,75
	60	13,46
	70	23,56
	80	36,14
	90	56,46
	95	78,38

Para casas, el 74,3% de la que tienen superficie publicada hubieran sido asignado a los mismos unidades que lo habrían hecho de imputársele la superficie a través de la mediana condicional al número de ambientes de cada CGP.

Y para el 25,7% en el que habría habido cambios, la distribución porcentual de las diferencias de superficies no muestran alteraciones significativas, como se puede observar a continuación.

N	Valid	848,00
	Missing	0,00
Mean		4,54
Median		0,00
Mode		0,00
Minimum		-91,19
Maximum		802,85
Percentiles	5,00	-25,26
	10,00	-0,21
	20,00	0,00
	30,00	0,00
	40,00	0,00
	50,00	0,00
	60,00	0,00
	70,00	0,00
	80,00	0,00
	90,00	14,02
	95,00	52,59

De este modo, se decidió desechar la posibilidad de trabajar exclusivamente con los avisos con superficie publicada, y proceder con la muestra que halló unidades a través de la metodología descripta. Esta decisión obedece tanto a que los resultados de la imputación son satisfactorios, como a que se perdería un importante número de observaciones.

El último criterio utilizado para rechazar observaciones es práctico. De las 19.412 observaciones de departamentos se eliminaron 150 por no haber sido posible establecer las distancias requeridas para las regresiones. Por la misma razón, la muestra de casas pasó de las 3.864 reportadas más arriba a 3.771.

Es decir, las viviendas con distancia computada a todos los centros de interés son 22.539, no los 23.033

4.5 Segmentación

Ya se mostró por qué se eligió el enfoque hedónico para explicar el precio de las viviendas, se describieron sus principales rasgos, se señalaron cuáles son las variables explicativas usualmente empleadas en estudios empíricos, cuáles son las restricciones informativas para utilizarlas en este trabajo y cuál es la mejor muestra disponible. Para comenzar la estimación de los modelos, sin embargo, aún falta definir cuál es la población de referencia.

A lo largo del trabajo se habló de viviendas. Así, sin más. Pero, ¿hay un sólo mercado de viviendas, o hay varios? Por ejemplo, ¿las casas compiten con los departamentos? ¿Los departamentos nuevos con los viejos? ¿Y las casas de Soldati con las de Belgrano? Según la respuesta que se dé a estas preguntas, será necesario estimar un modelo, o varios.

La literatura consultada reconoce este problema, y propone diferentes criterios para segmentar el mercado inmobiliario. Los principales son los mencionados en el ejemplo de arriba. En algunos casos el criterio es por características estructurales, como casas o departamentos, la cantidad de ambientes, la superficie, o la antigüedad¹⁰⁰. En otros, la clave para distinguir submercados son límites políticos preestablecidos, como áreas postales, distritos escolares, etc¹⁰¹. También se utilizan variables socioeconómicas, nivel de ingreso, educación, tasa de desempleo. Y, finalmente, se tuvo acceso a un trabajo en el que el criterio de división es basado en el precio mismo de la propiedad¹⁰².

Algunos estudios más sofisticados utilizan esas características en conjunto y definen submercados basados en la interacción de esas características. Así, por ejemplo, habría un mercado de departamentos pequeños para la zona sur de la ciudad, y otro para las combinaciones correspondientes a otro tipo de vivienda, tamaño y zona¹⁰³.

¹⁰⁰ Fletcher (et al, 2000) prueban una segmentación basada en si las viviendas no lindan con otra construcción (detached), o si lo hacen (semidetached) ; y paralelamente, si tienen más o menos de diez años de antigüedad.

¹⁰¹ Por ejemplo Bourassa (et al, 2003) crean modelos particulares para 34 áreas en las que las inmobiliarias de Auckland, Nueva Zelanda, usualmente dividen a la ciudad. Thibodeau (2002) divide el condado de Dallas, EE.UU. en sus 28 municipalidades. Fletcher (op. cit.) además de los criterios estructurales, seccionan el mercado inmobiliario de las Midlands, en Inglaterra, en sus 18 áreas postales.

¹⁰² NewSome y Zietz (1992) dividieron el mercado inmobiliario de un condado suburbano de Tennessee (no precisan cuál) en cuatro submercados en base a rangos de precios.

¹⁰³ Bourassa (op. cit.) construyen “barrios estadísticos” que no necesariamente son contiguos a través de análisis de componentes principales y técnicas de *clustering*, en los que se explota la correlación entre las

Es útil reconocer desde el vamos que la multiplicidad de hipótesis pone en evidencia una cuestión para nada trivial: no hay consenso sobre si el mercado inmobiliario es uno o si en realidad es el agregado de submercados. Y en caso de que esto último sea cierto, tampoco es claro cuáles son sus límites.

El criterio tradicional para analizar la segmentación de mercados es relativamente simple, se basa en el concepto de sustituibilidad: dos bienes pertenecerán a un mismo mercado en tanto sean sustitutos cercanos. La consecuencia prevista teóricamente para bienes que cumplan esta condición es inmediata: el alza del precio de uno implica una caída de demanda de ese bien que se traduce en un alza de la demanda del otro. Por eso, en equilibrio, el precio de dos sustitutos cercanos será el mismo (Boruassa et al, op.cit.).

Basándose en este criterio es que muchos de los estudios consultados determinan cuáles son los límites de los submercados. Por ejemplo, si *-ceteris paribus-* el precio del metro cuadrado en Villa Lugano fuera significativamente diferente al de Barrio Norte, entonces la razón debería ser que están en dos mercados diferentes, pues si las viviendas de ambos barrios fueran parte del mismo mercado, entonces el diferencial de precio debería cerrarse a través de ajustes en la demanda (previsiblemente, un precio superior en Barrio Norte debería ajustarse a través de un exceso de oferta en ese vecindario).

Esto es precisamente lo que hace Watkins (op. Cit.) en su estudio sobre Glasgow. A través del *test* de Chow para pares de modelos de submercados, en algunos casos rechaza la hipótesis de igualdad en los parámetros estimados, lo que sería evidencia de que las muestras analizadas pertenecen a mercados diferentes.

Hay otro tipo de argumentos que justifican evaluar la presencia de submercados. Uno de ellos es el potencial sesgo de agregación que emergería en caso de que existan. En el ejemplo anterior este error conduciría a estimar un único coeficiente de valor del m², que en realidad sería un promedio de los verdaderos de Barrio Norte y Villa Lugano.

En términos econométricos, la presencia de uno o más mercados equivale a identificar las poblaciones de las que las observaciones muestrales son una buena representación. Y, en consecuencia, el trabajo aplicado sería estimar los distintos procesos estocásticos que

variables explicativas del modelo, entre ellas físicas, de distancia al centro, y características sociodemográficas provenientes del censo.

Watkins (1999), en un estudio para Glasgow, Escocia, también a través de análisis de componentes principales identifica ocho grupos de viviendas. Por ejemplo, el grupo uno está caracterizado por grandes superficies, menor antigüedad, en barrios con familias numerosas y alta tasa de propiedad de automóviles, son casas más que departamentos, y aunque están en toda la ciudad, la mayor concentración se da en el norte.

generan los valores poblacionales. El problema del *aggregation bias*, obviamente, sería una de las consecuencias de utilizar muestras de distintas poblaciones para estimar una función que no es una adecuada representación de ninguna de ellas.

Pero no es la única consecuencia. Si la muestra es extraída de más de una población subyacente, entonces, además de que los coeficientes estimados serán promedios (con ponderadores desconocidos) de los verdaderos, posiblemente se esté cometiendo errores de especificación. Por un lado, en tanto los procesos generadores de precios en cada uno de esos mercados segmentados tengan formas funcionales distintas, entonces la utilización de solo una implica necesariamente que se está errando.

El mismo razonamiento es aplicable a las variables relevantes en cada uno de los segmentos. No necesariamente son las mismas, de modo que los yerros de inclusión de variables explicativas irrelevantes, y omisión de relevantes serán masivos. Una tercera consecuencia econométrica indeseable que podría surgir de no considerar la segmentación es la heteroscedasticidad. La lógica es la misma que la de los casos anteriores. Si las poblaciones de referencia son distintas, entonces cada una tiene su propio proceso estocástico generador de valor, y en consecuencia su propia varianza.

Todas las ventajas teóricas y prácticas que se perseguirían al representar econométricamente un supuesto submercado, como por ejemplo el de los monoambientes, se perderían automáticamente al hacerlo en base a una muestra que tenga muy pocos, y/o que no sean representativos del universo. Este es otro de los criterios utilizados para definir la segmentación del mercado: el tamaño y distribución de la muestra que disponga el investigador. Cuantas menos observaciones se tengan sobre un hipotético submercado, y/o sean poco representativas, menor será la precisión con la que se estime el proceso estocástico que genera los precios.

Este *tradeoff* es un problema general presente en la tarea de segmentar mercados. Cuanto más homogénea sea la submuestra, ésto es, cuántos más submercados sean propuestos, menor será la cantidad de observaciones disponibles en cada uno de ellos, mayor será la colinealidad entre algunas de las variables explicativas, y pone un techo relativamente bajo a la cantidad de variables explicativas que pueden ser incorporadas, lo que repercute sobre la capacidad predictiva del modelo.

En síntesis, hay convincentes razones econométricas que previenen de ignorar la posibilidad de que haya diversos mercados en la ciudad. Pero, a la par, no es claro cuáles son las características que definen los mercados, y mucho menos cuáles son esos límites. Además, existen dudas sobre la conveniencia de aplicar métodos como el de Watkins, mencionado más arriba. La diferencia significativa del precio implícito de una misma característica no parece ser necesariamente evidencia de la existencia de submercados, o más precisamente, de que no sean sustitutos cercanos. La razón está en la misma naturaleza de las viviendas: son heterogéneas, no se pueden mover y sus atributos no pueden ser separados.

En la sección en la que se presentó el marco teórico del modelo hedónico se prestó particular atención a mostrar que no sólo es posible que un atributo tenga distintos precios, sino que en realidad, para muchos de ellos es lo esperable porque no para todos hay arbitraje. Entonces, es perfectamente posible que en equilibrio haya diferenciales de precios, y que se trate de viviendas pertenecientes a un mismo mercado, o en otros términos, que sean sustitutos cercanos.

En cualquier caso, no se debe perder de vista el objetivo perseguido con la utilización del modelo econométrico, este es el de predecir el valor de las viviendas de la ciudad. En otros términos, aquí no se busca presentar evidencia sobre la existencia de segmentación del mercado inmobiliario, y sobre su distribución; simplemente se debe atender esta posibilidad para que el error de predicción sea mínimo.

En la literatura consultada esta distinción es relevante, y opera a través del criterio de selección de modelos, lo que para el tema en discusión se corresponde con especificaciones de submercados. Los autores que siguen este procedimiento pragmático lo que hacen es simplemente separar una cantidad de observaciones de la muestra, proponer criterios de segmentación, correr modelos para cada uno de ellos, y elegir el que prediga con mayor exactitud los precios de las viviendas excluidas de la muestra (ver, por ejemplo, a Bourassa (et al. op.cit.) y a Fletcher (et al. op.cit.)).

Finalmente se quiere señalar la existencia de una alternativa metodológica que puede ser de utilidad, ya que da respuesta a las consideraciones econométricas de más arriba, y es lo suficientemente flexible como para ser implementada con relativa facilidad. Se trata simplemente de trabajar con la muestra completa, e incorporar *cross-dummies*, ésto es, variables binarias en forma multiplicativa.

Fletcher (et al, op.cit.) llaman a estas variables *slope dummies*, que obviamente lo que permiten es dar cuenta de diferenciales de precios implícitos para algunos atributos, en función de los criterios de segmentación que se propongan. Por ejemplo, si se entendiera que el mercado inmobiliario está dividido entre casas y departamentos, entonces una prueba posible sería multiplicar la variable de superficie para cada uno de estos tipos de vivienda, con lo que se obtendría un precio implícito del metro cuadrado para cada uno. La incorporación de todas las combinaciones posibles de hipotéticos submercados y su incidencia en el valor de los distintos atributos es equivalente a correr todos los modelos para cada uno de las segmentaciones propuestas. Desde ya, esta prueba sería inmanejable en términos de la cantidad de variables involucradas, pero la prueba de algunas de ellas parece ser una buena opción.

4.6 Resultados

La consecuencia práctica que se sigue de las consideraciones hechas en las secciones anteriores es simple: no hay restricciones sobre los modelos econométricos que se pueden testear. En términos concretos, no se debería limitar la selección de variables explicativas en base a juicios apriorísticos; tampoco a cómo ellas afectarían al precio, es decir, a la forma funcional; y finalmente, al criterio de segmentación, o la cantidad de poblaciones de referencia.

Lamentablemente, la sencillez enunciativa está dissociada de la empírica. Como se vio, la cantidad de variables explicativas disponibles es muy numerosa, las formas funcionales posibles de ser probadas son variadas, y los criterios de segmentación utilizados en la literatura no son pocos. La combinación total de estos tres factores resultaría en un número inmanejable de modelos a regresar.

Por ejemplo, si hubiera dos criterios de segmentación que implicaran dos modelos cada uno, diez variables explicativas y cuatro formas funcionales, entonces habría que estimar ochenta modelos. Esta situación, con lo compleja que es, dista de ser la que se enfrenta en este trabajo. Aquí se disponen casi ochenta variables, no menos de cinco formas funcionales, y tantos criterios de segmentación como se quiera.

De este modo, no queda más alternativa que limitar la cantidad de modelos. El criterio aquí seguido es el siguiente: para las casi ochenta variables se utilizaron diez formas funcionales, a correr bajo tres criterios de segmentación de mercado. De este modo, se obtendrán resultados para 120 modelos econométricos.

Las formas funcionales utilizadas son las cuatro alternativas de transformación de Box Cox, y seis alternativas que combinan variables lineales, cuadráticas, logarítmicas, dummies, y cross *dummies*. Los criterios de segmentación de submercado analizados son: por tamaño, tipo constructivo, área geográfica, y naturalmente, un modelo agregado. En la sección 6.8, del Anexo, se presenta un cuadro resumen de las transformaciones realizadas a cada variable en las diez alternativas funcionales elegidas.

Una vez estimados todos estos modelos, el problema que sigue es el definir criterios que permitan elegir entre ellos. Es importante considerar que el objetivo perseguido es el de obtener una herramienta para predecir el valor de mercado de los inmuebles residenciales de la ciudad. Entonces, el criterio elegido debe corresponderse con este objetivo.

La aclaración anterior conduce a una decisión importante, que en realidad es previa a la estimación de los modelos. Las regresiones no se realizarán sobre la muestra completa. Para cada uno de los potenciales submercados se seleccionará aleatoriamente 85% de la muestra. El 15% de las observaciones que no influyeron en la estimación de los parámetros de cada modelo será utilizado, a su vez, para evaluar su poder predictivo.

Esta estrategia no sólo es la más adecuada para los fines perseguidos, sino que es la más intuitiva para interpretar la bondad relativa de cada modelo. El principio es simple: se intenta evaluar el poder predictivo del modelo para viviendas que no se transaron, pero como esos precios no son observables, se simula que una parte de la muestra no estuvo en el mercado (entonces, se excluyen de la estimación) y se verifica cuán lejos están los precios predichos por el modelo respecto a los reales.

Dos estadísticos utilizados en la literatura consultada¹⁰⁴ para evaluar la bondad de predicción son la media de las raíces de los errores cuadráticos (RMSE, *root mean square error*, en inglés), y otro que establece la densidad de la distribución de esos errores hasta distintos puntos de corte. En este trabajo se contarán las observaciones que son predichas con un margen de ese error inferior a 10%.

¹⁰⁴ Por ejemplo, Fletcher (et al, op.cit.) utilizan el RMSE y su versión porcentual; y Bourassa (et al, op.cit.) observan la densidad de esa distribución en rangos hasta 10% y 20%.

Estos estadísticos son muy útiles cuando las diferencias entre modelos son amplias. Por ejemplo, si el RMSE fuera 10% para algún modelo en la segmentación entre casas y departamentos, y el mismo modelo para la división de mercados por tamaño de la vivienda fuera 20%, entonces no habría dudas, es claro que el primer criterio de división es el más adecuado para los fines de predicción.

El problema surge cuando las diferencias son menores. Por ejemplo, en el mismo caso hipotético de arriba, si los RMSE fueran 10% y 11% respectivamente, ¿sería esa diferencia importante? O, en términos más formales, ¿sería estadísticamente significativa?

Estas preguntas son respondidas a través de la inferencia econométrica, y en ella se encuentran otro grupo de tests. Uno de ellos, el F, al que se suele llamar prueba de Chow, respondería, por ejemplo, si los residuos cuadráticos de los modelos correspondientes de cada una de esas segmentaciones son significativamente diferentes.

Uno de los usos más frecuentes de este tipo de pruebas es para evaluar la “estabilidad estructural”. Si la prueba F indicara que hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de que los residuos cuadráticos de esos modelos son distintos, entonces habría que atribuir esa diferencia a que los parámetros (la constante, las pendientes, o ambas) poblacionales no son los mismos.

En la literatura consultada, el uso que se le da a las pruebas de Chow es ése, el de obtener evidencia de segmentación de mercados ya que, por ejemplo, si hubiera un valor del metro cuadrado significativamente diferente en dos barrios, entonces habría evidencia de que esos dos barrios operan como submercados, ya que si las viviendas en uno y otro fueran sustitutos cercanos, entonces el valor de sus características debería ser el mismo.

Ocurre que en este caso el objetivo no es buscar ningún tipo de evidencia en ese sentido. Se considera la posibilidad de que haya segmentación, y se postulan modelos que la reconocen en los sentidos más habituales. Pero la meta aquí es el poder predictivo del modelo, no los resultados en términos de los coeficientes al interior de cada uno de ellos. Por eso, así como las medidas de bondad de ajuste basadas en la suma de residuos cuadráticos son útiles cuando el interés está centrado en el ajuste dentro de la muestra, o

la predicción de la variable dependiente dentro de la muestra, cuando el interés es el pronóstico de valores no muestrales, estos estadísticos no necesariamente son óptimos. Además, con todo, la validez de las pruebas de inferencia estadística no es absoluta. Por el contrario, es dependiente del cumplimiento de una cantidad de supuestos de distribución de las variables aleatorias que no siempre son satisfechos.

Hay otro criterio de selección que en este trabajo será central, y que hasta cierto punto resuelve el problema de diferencias posibles entre los RMSE. Se trata de tres estadísticos utilizados por el IAAO, que sirven como *standards* de calidad de las predicciones.

Son el *Assessment to Sales Ratio* (ASR), el *Coefficient of Dispersion* (COD), y el *Price Related Differential* (PRD). El ASR es la mediana de los *ratios* de los precios pronosticados respecto a los reales. Si a la diferencia absoluta entre el cociente del precio real y el pronosticado, respecto al cociente de la mediana del precio real y el pronosticado, se la divide por el último *ratio*, y se calcula la media de estos valores, entonces se obtiene el COD.

Así como el ASR sirve como medida de centralización de los pronósticos, y el COD como medida de dispersión, el PRD evalúa si hay algún patrón de sobre o subvaluación entre distintos niveles de precios. Este último coeficiente es el resultado de la división entre el *ratio* medio de predicción y el ponderado.

Los valores que tomarían estos tres estadísticos en una estimación perfecta es obvio: el ASR y el PRD serían uno, y el COD cero. Pero la ventaja de estos coeficientes es que el IAAO produjo intervalos que sirven como referencia de medidas aceptables para las estimaciones.

Type of Property	Measure of Central Tendency	COD	PRD
Single- Family Residential			
Newer, homogeneous areas	.90 - 1.10	10.0 or less	.98 – 1.03
Older, heterogeneous area	.90 - 1.10	15.0 or less	.98 – 1.03
Rural residential and seasonal	.90 – 1.10	20.0 or less	.98 – 1.03
Income Producing Properties			
Larger, urban jurisdictions	.90 - 1.10	15.0 or less	.98 – 1.03
Smaller, rural jurisdictions	.90 – 1.10	20.0 or less	.98 – 1.03
Vacant Land	.90 – 1.10	20.0 or less	.98 – 1.03
Other Real and Personal Property	.90 – 1.10	Varies with local Conditions	.98 – 1.03

4.6.1 Resultados bondad de ajuste

En la sección 6.9, del Anexo se muestran los estadísticos que surgen para los criterios de segmentación probados. Todos los valores fueron calculados para el 15% de muestra testigo. El ASR reportado es el mediano; el COD, el medio; y el RMSE es el mediano. Este último, a su vez es calculado en sus unidades de medida originales, dólares.

En los cuadros presentados en el anexo, se puede ver que en el caso de la segmentación espacial, los dos estadísticos de dispersión para el sur de cualquiera de los modelos están bastante por encima del 20% que se considera aceptable, lo que sumado al alto nivel del PRD en principio relega este tipo de segmentación.

Ocurre algo similar con la división entre casas y departamentos. Los problemas aquí se concentran en las casas, para las que aunque algunos RMSE son inferiores a 20%, los COD superan ampliamente esa cifra, y el PRD también indica una fuerte subvaluación de las viviendas más caras y sobrevaluación de las baratas. Bien distinto es el caso de departamentos, en los que hay varios modelos que están dentro de los límites aceptables de ASR, COD y RMSE, y está muy cercano del límite superior del PRD.

En el caso de la existencia de submercados dependientes del tamaño los resultados parecen mejores. Aquí las dudas emergen en el caso de las viviendas más grandes, en las que los estadísticos de dispersión son bastante superiores a los de las más pequeñas, lo mismo que el de subvaluación relativa. Este resultado podría sugerir una mayor división

entre este tipo de inmuebles, ya que es imaginable que la heterogeneidad de residencias de más de 100 metros cuadrados sea superior a la de menores superficies.

En el caso de la no segmentación, por su parte, más de la mitad de los modelos tienen estadísticos de dispersión inferiores a 20%. El problema en este caso es que los PRD son altos.

Sin embargo, los resultados no son concluyentes. A continuación se muestra una tabla en la que se resume el COD medio ponderado por la cantidad de observaciones de los mejores modelos (los que tengan menor COD) para cada una de las segmentaciones, y lo mismo para la mediana del error cuadrático.

Criterio segmentación	Submercado	Modelos	COD	Promedio ponderado
Sin segmentar	Sin slope dummy	4	18,76	18,76
	SUR	4	23,81	
	ESTE	4	19,48	
Barrios	MEDIO	4	17,68	18,33
	MEDIO OESTE	4	18,84	
	NORTE	4	17,53	
	Hasta 50 m2	4	16,16	
Superficie	Entre 50 y 100 m2	4	18,28	18,42
	Más de 100 m2	4	20,64	
	CASA	4	24,11	
Estructural	DEPTO	4	18,40	19,28

Criterio segmentación	Submercado	Modelo	MRSE	Promedio ponderado
Sin segmentar	Sin slope dummy	4	18,75	18,75
	SUR	6	18,17	
	ESTE	BC4	15,17	
Barrios	MEDIO	4	12,96	14,18
	MEDIO OESTE	BC4	15,17	
	NORTE	4	13,87	
	Hasta 50 m2	BC3	12,66	
Superficie	Entre 50 y 100 m2	6	14,34	14,15
	Más de 100 m2	2	15,09	
	CASA	4	18,07	
Estructural	DEPTO	4	13,46	14,18

Es obvio que bajo ninguno de estos dos criterios hay diferencias que surjan como muy relevantes en términos del poder predictivo del modelo.

De este modo, se acudió al criterio de los estadísticos de Chow. Se testeó si existían diferencias significativas entre el modelo agregado y las diferentes segmentaciones. Para ello se computaron los residuos cuadráticos del modelo 4, que es el que tiene menor nivel

de COD, y además tiene la misma variable dependiente, de modo que los residuos están medidos en unidades comparables.

	Segmentación	Chow
Modelo agregado	Casas y departamentos	16,7825182
(Sin segmentar)	Tamaño	22,757591
	Barrio	23,4990946

La distribución F, con 50 grados de libertad en el numerador, y más de 200 en el denominador, hasta 1,52 acumula el 99% de sus valores, de modo que según este *test* se debe rechazar la hipótesis nula de que hay un solo mercado. En otros términos, los residuos cuadráticos de las distintas segmentaciones son significativamente diferentes de los del modelo agregado.

Sin embargo, como se advirtió más arriba, se debe considerar que la validez de este *test* depende del cumplimiento de una cantidad de supuestos. Uno de ellos es que la varianza entre los modelos de cada segmentación sea la misma. Los resultados de los *test* de homoscedasticidad aplicados indican que este supuesto no es cumplido en la mayoría de los casos. Greene (1993) reporta varios estudios que indican que en este caso los estadísticos de Chow serán sobreestimados, de modo que hay un sesgo a asumir como significativas diferencias que quizás no lo sean.

En resumen, la evidencia estadística para seleccionar alguno de los criterios de segmentación es débil. En todos los casos hay modelos que superan en poder predictivo al modelo agregado, pero hay otros que no lo alcanzan. En la segmentación por tipología, el modelo de departamentos parece ser mejor que el agregado, pero el de casas, no. Algo similar ocurre en el de división espacial y el de tamaños, donde la zona sur y las viviendas más grandes generan resultados menos precisos que el del modelo agregado.

No se desconoce que este comportamiento es esperable, ya que los estadísticos resumen del modelo agregado esconden diferencias a su interior. Atendiendo este argumento es que se computaron los promedios ponderados por el tamaño de muestra para cada uno de los criterios, de modo de obtener un estadístico resumen que dé cuenta del poder predictivo global de cada segmentación.

En cualquier caso, el problema enfrentado en esta etapa es el de seleccionar objetivamente un criterio de segmentación. Se vio, los mejores modelos de cada segmentación (bajo el criterio de que tengan el menor COD) generan resultados aceptables. El único parámetro en el que no se obtuvieron resultados evidentemente positivos es el PRD. Sin embargo, este problema cuyas consecuencias sobre la equidad impositiva podrían ser graves, pueden ser solucionados luego a través de alícuotas diferenciales, o incluso a través de la definición de brechas entre el valor estimado por el modelo y el que será gravado.

En síntesis, las pruebas estadísticas señalan que se cuenta con varios criterios de segmentación y dentro de ellos con varios modelos econométricos que prevén con suficiente corrección los precios de mercado. Pero ninguno de ellos es evidentemente mejor que el resto.

Por razones de practicidad se trabajará con el modelo 4 del mercado sin segmentar, que como se comentó abundantemente, cumple los criterios de bondad de ajuste propuestos.

4.6.2 Diagnóstico

El primer paso es observar si hay *outliers* que estén afectando seriamente a la estimación. Es útil enfatizar que el objetivo de inspeccionar la presencia de *outliers* es únicamente el de evitar que “rarezas”, o errores en la carga de información estén afectando la estimación del modelo. También vale la pena señalar que una de las ventajas de utilizar el modelo agregado es que precisamente por su tamaño reduce el riesgo de que unas pocas observaciones “raras” incidan decisivamente sobre los parámetros estimados.

Para eso observamos la distribución de los residuos normalizados (studentizados). La regla de ojo es que los que estén fuera del intervalo $(-2 \ 2)$ deben ser revisados. Esta prueba señala que 4,76% de la muestra está fuera de ese rango, lo que no es particularmente llamativo, ya que estos residuos siguen aproximadamente una distribución normal, que en ese rango supone una densidad de casi 5%.

En términos de las variables más importantes del modelo¹⁰⁵ pareciera haber una tendencia a que los errores más importantes se concentren en las viviendas más grandes.

¹⁰⁵ El coeficiente beta mostrado a la derecha del *output* de la regresión es un indicador de la importancia relativa de cada variable, ya que está normalizado. Es decir, no están medidos en la unidad de la variable, y entonces pueden ser comparados entre sí.

Es más, la mayoría de los errores en ese segmento son negativos, lo que implica que el precio estimado es superior al real. Naturalmente, una posible explicación sería que haya habido errores en la carga de precios.

La primera inspección al respecto sugiere que puede haber algo de eso. Como se ve en la siguiente tabla, el precio medio de las viviendas del último cuartil es casi el doble que el de las mismas viviendas con errores standarizados inferiores a -2 .

nsimp=4	Precio medio	Precio pronosticado	N
Muestra	84118,09	81999,71	4701
Outlier	43556,84	81645,28	223

La inspección superficial de la distribución de estas 223 observaciones para variables como el mes de publicación y el barrio no revelan ninguna diferencia respecto a la distribución de esas variables para al último cuartil de la muestra completa.

Sí la hay, sin embargo, respecto a la de casas. Mientras que en el último cuartil de superficie estas representan 46,32% de la muestra, en el caso de las observaciones con pronósticos muy superiores a los precios publicados ellas dan cuenta de 65,92% de las observaciones.

Entonces, hasta donde fue posible indagar, el único patrón discernible en la distribución de grandes errores de pronóstico es que se trata de casas grandes. Además, para prevenir la tentación del análisis univariante, se debe notar que el precio medio pronosticado para esas observaciones disminuyó algo respecto al del cuartil de la muestra completa, lo que necesariamente se debe a que hay características incluidas en el modelo que dan cuenta de su desvalorización respecto a viviendas de ese mismo tamaño. En otros términos, la caída de 50% del precio de esas 223 observaciones no es atribuible a particularidades constructivas o de localización, al menos no de las que da cuenta el modelo.

En síntesis, hay tres opciones: o hay variables omitidas que explican que estas viviendas tengan un precio tan bajo, o hubo errores en la carga de los precios, o los hubo en la asignación de características a esas viviendas. Sin importar los resultados de los *tests* estadísticos que rechacen la hipótesis de que la primera alternativa sea correcta, la realidad es que el modelo econométrico nunca explicará perfectamente los precios.

Siempre habrá factores explicativos del precio de las viviendas que no serán observables por el econométra.

De cualquier modo, se adelanta que tanto el Link Test, como el de RESET, de Ramsey, rechazan la hipótesis del que el modelo tenga problemas de especificación.

```

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of lprecio
Ho: model has no omitted variables
F(3, 19007) = 2.87
Prob > F = 0.0351

Source |      SS      df      MS      Number of obs = 19100
-----+-----
Model | 5402.51422    2 2701.25711    F( 2, 19097) =46815.75
Residual | 1101.89217 19097  .057699752    Prob > F      = 0.0000
-----+-----
Total | 6504.40639 19099  .340562668    R-squared     = 0.8306
                                           Adj R-squared = 0.8306
                                           Root MSE     = .24021

-----+-----
lprecio |      Coef.   Std. Err.   t   P>|t|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
 _hat | 1.067037   .0966816   11.04  0.000   .8775322   1.256541
_hatsq | -.0031271   .0045074   -0.69  0.488   -.0119621   .0057078
_cons | -.3583113   .5176253   -0.69  0.489   -1.372903   .6562799

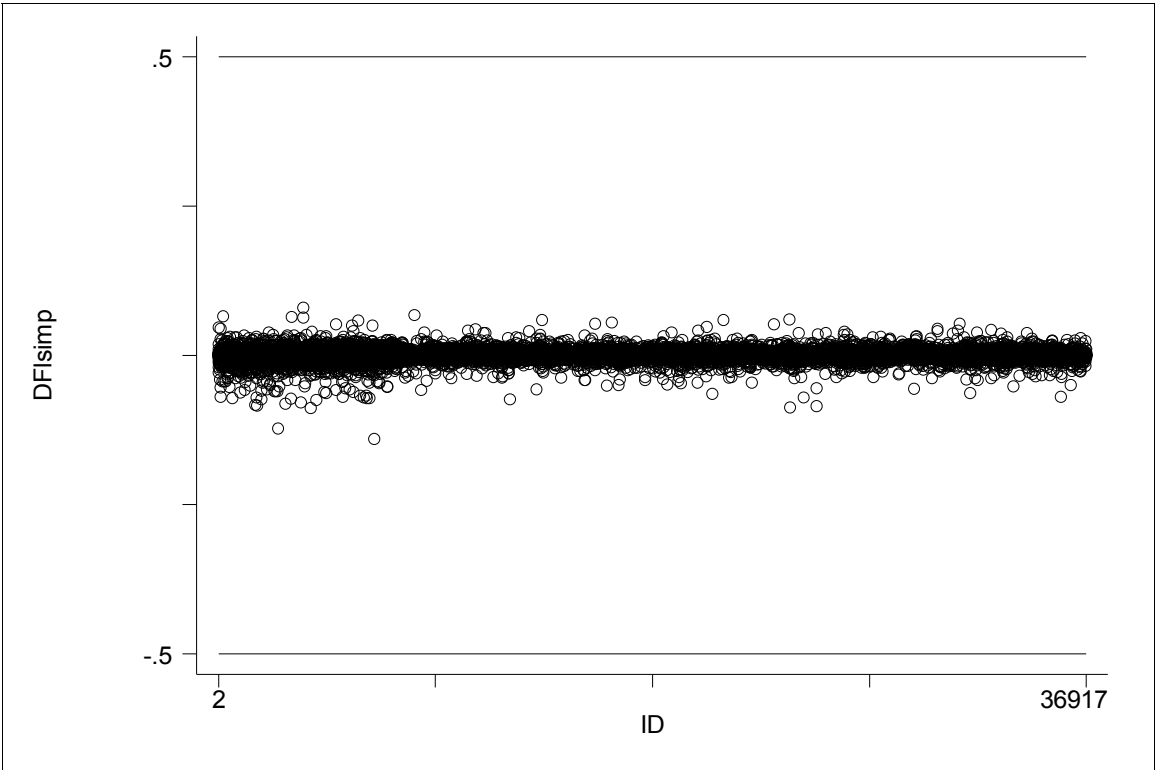
```

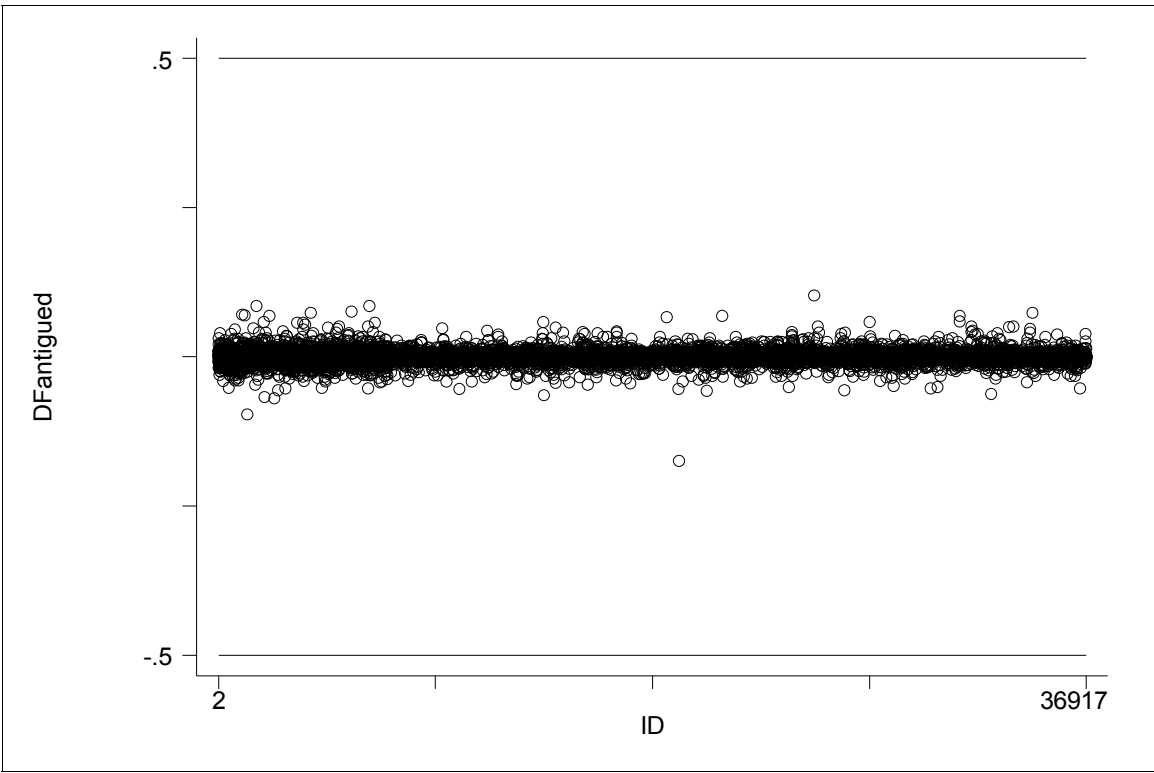
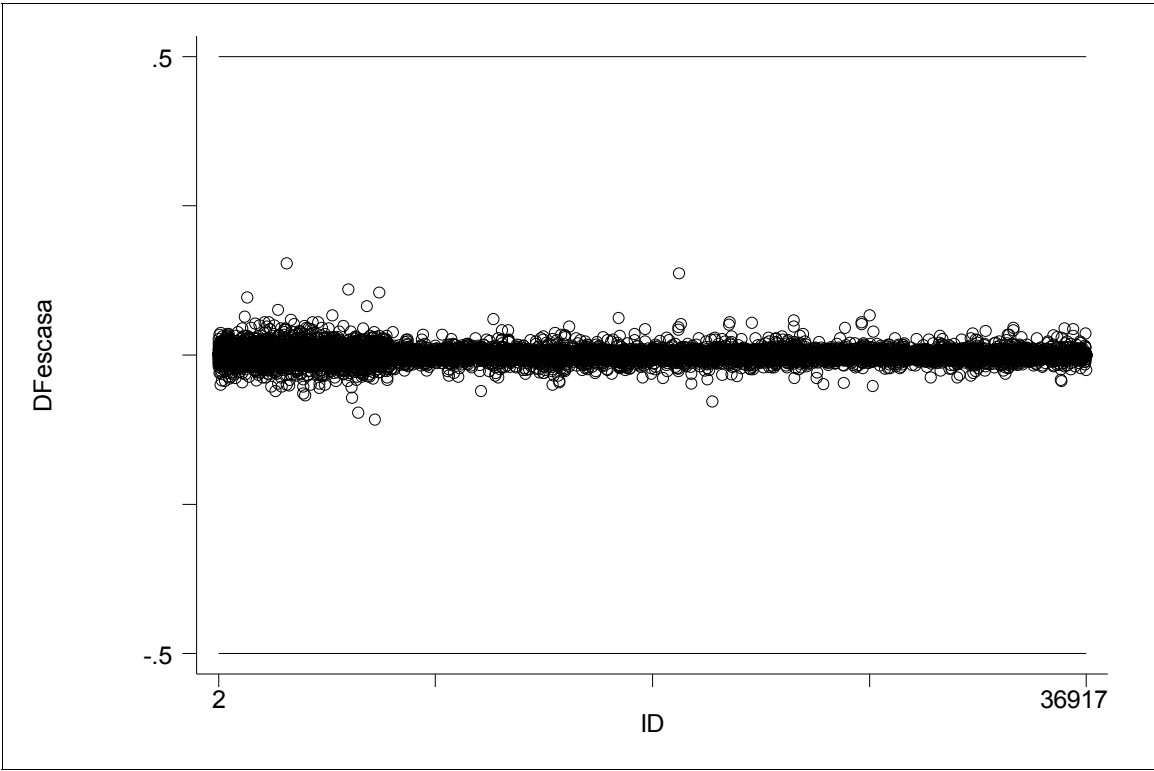
De este modo, se descarta que el modelo tenga problemas sistemáticos de errores de especificación. La hipótesis, entonces, es que o se trata de problemas en la carga de los precios a la base de datos, o de características presentes en el catastro. Ninguna de estas dos hipótesis traerá resultados benignos, pero serían decididamente dañinos si estuvieran afectando las estimaciones del modelo, ya que implicarían errores inobservables en el pronóstico de precio de viviendas no transadas.

Para dar cuenta de lo anterior se computarán los estadísticos DFBETA, que señalarán la incidencia de cada observación en la estimación del coeficiente de la variable bajo análisis.

Concretamente, los valores de DFBETA para cada observación indican en cuántos errores *standard* varía el coeficiente estimado por haber incluido esa observación. No hay reglas claras respecto a qué valores de este estimador indican una incidencia inaceptable. En este caso se observarán los valores en exceso de 0,5 (valor absoluto) de estos estadísticos para las variables de superficie, antigüedad y casa.

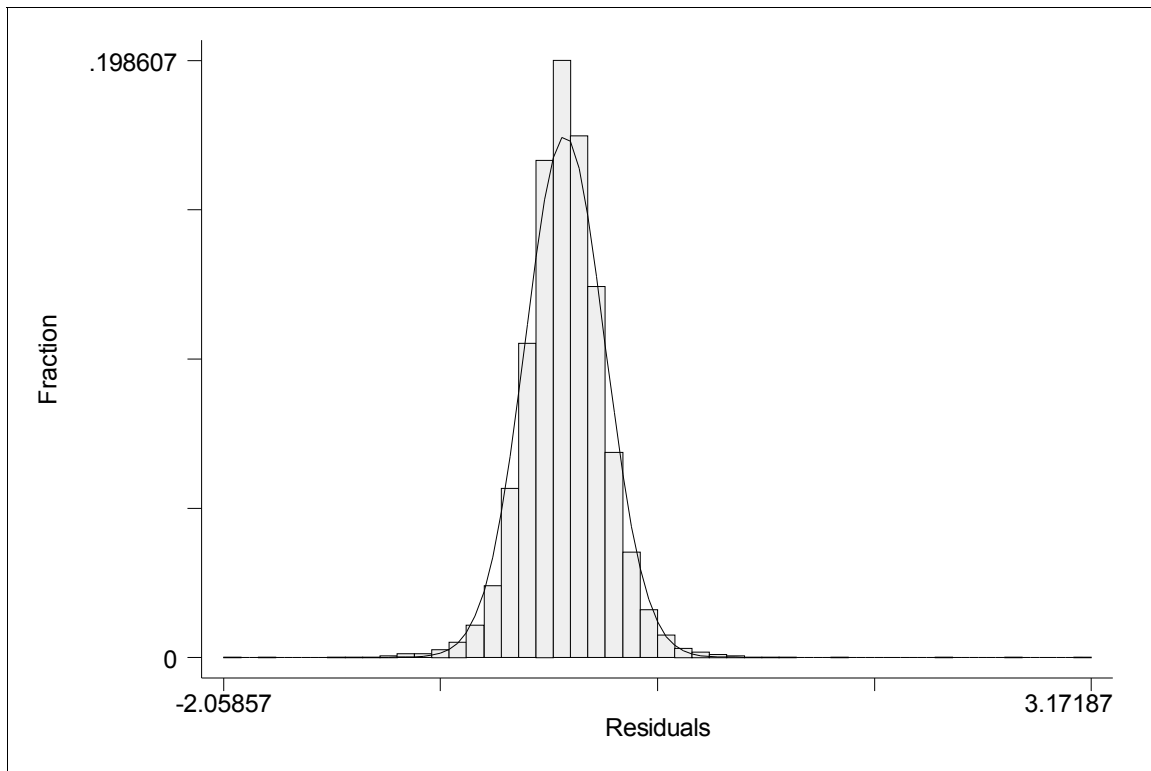
Como se ve en los gráficos, no hay ninguna observación en la muestra que esté afectando en forma evidente las estimaciones de estas tres variables. Así, aunque se precisó que un grupo de observaciones tenían precios muy distintos a los pronosticados, y al menos en principio tenían características comunes (casas grandes), no fue posible apreciar si había errores en la carga de datos. Este hecho, junto al que no hay evidencia de que haya observaciones particulares que estén afectando decisivamente la estimación de las variables, previene de excluir esas observaciones de la muestra.





Las pruebas corridas para verificar si los errores del modelo son homoscedásticos indicaron con claridad que no lo eran. Esta es una característica bastante frecuente en modelos hedónicos del mercado inmobiliario. Esta violación de los supuestos de mínimos cuadrados solamente afecta la eficiencia de los estimadores, no su insesgamiento, de modo que el cuidado hay que tenerlo en la realización de pruebas de hipótesis, que sí asumen la homoscedasticidad. En este sentido se optó por utilizar el estimador *sandwich* de varianza de Huber White, que es robusto respecto a la heteroscedasticidad, lo que permite correr los *tests* de hipótesis de significatividad t-student.

Las pruebas visuales de distribución de los residuos no indican que se alejen en forma importante de la distribución normal. Por otro lado, la observación de los factores de inflación de varianza (VIF, por sus siglas en inglés) señala que habría colinealidad entre algunas variables. Nuevamente, este resultado es común a estudios econométricos del mercado inmobiliario, pero como no afectan las características de insesgamiento de los estimadores, y el propósito de este modelo es predecir valores de viviendas no transadas, la presencia de este comportamiento no genera mayores problemas.



Así las cosas, a partir de los resultados de la pruebas t con estimadores de varianza robustos, las variables planta al cuadrado, estilo arquitectónico y zona de anegamiento no son significativamente distintas de cero. Tampoco hay evidencia de que haya diferencias entre Constitución, Mataderos, Nueva Pompeya, Villa Lugano y Villa Riachuelo, respecto a La Boca, que era la base.

En los términos modelados fueron pocas las variables de cercanía que tuvieron los resultados esperados y que además fueran significativas. Se procedió a combinar las distintas representaciones de distancia utilizadas (lineales, cuadráticas, logarítmicas y *dummies*), hasta que el mejor resultado obtenido descartó que el Premetro, la autopista elevada y las estaciones de subtes planeadas fueran significativas. Así, el modelo definitivo es el mostrado en la sección 6.10, del anexo.

4.6.3 La representatividad de la muestra

En la sección 4.3 se advirtió que hay razones que inducen a pensar que la muestra con la que se trabajó no era representativa del universo de viviendas de la ciudad.

En primer lugar, no todos los inmuebles que están en el mercado son ofrecidos a través de avisos del periódico. En particular, se cree que ambas colas de la distribución de precios aquí están subrepresentadas. Tanto los inmuebles más caros como los más baratos encuentran otros canales para acercar la oferta a la demanda. Aquí se sospecha que las características que distinguen a estos canales de los avisos clasificados son, para las viviendas más caras, la pretensión de exclusividad que tal vez quedaría comprometida con avisos clasificados masivos; y para las más baratas, tanto el costo del aviso como el del periódico, que son menos accesibles tanto para oferentes como para demandantes.

Además de las viviendas en los extremos de la distribución del precio, también es posible que en los avisos clasificados están sobrerrepresentadas las viviendas más pequeñas. En este caso la causa se encontraría en la tendencia a que sean poseídas por menor tiempo que las grandes.

Lógicamente, también se presume que están sobrerrepresentadas las viviendas a estrenar, ya que todas ellas deberían estar en el mercado.

Además de estos argumentos respecto a la fuente primaria de información, se deben agregar los posibles sesgos introducidos al seleccionar sólo algunos inmuebles de los ofrecidos en los clasificados.

En las Secciones 4.2 y 4.3 se justificó por qué se usarían las viviendas ofrecidas a la venta, con precio y dirección exacta publicada en el aviso. Es decir, se excluyeron los alquileres, y los inmuebles en los que el aviso no registraba el precio o la dirección exacta. Aunque no sea evidente qué tipo de sesgo se impuso, no parece prudente descartar que se haya impuesto alguno.

Más allá de que las causas y los signos previstos sean correctos, el objetivo de este apartado es advertir que hay razones muy importantes para dudar sobre la representatividad de la muestra, y que soslayarlas comprometería el objetivo de estimar el valor de mercado de las viviendas, ya que las estimaciones serían irremediabilmente sesgadas.

Sólo para ilustrar este problema de representatividad, a continuación se muestra la frecuencia relativa en la población y en la muestra de las viviendas según su ubicación geográfica y su tamaño.

Aquí se puede ver que, efectivamente, hay un sesgo notorio en la subrepresentación de viviendas de los barrios del sur de la ciudad, una marcada sobrerrepresentación de los del centro, y una moderada subrepresentación de los del norte.

CGP	Frecuencia	
	Muestra	Población
1	6,23	14,77
10	6,59	4,22
11	8,89	5,95
12	8,91	5,80
13	6,38	5,84
14 E	7,71	8,36
14 O	7,87	7,94
2 No	7,68	9,71
2 Su	7,27	7,82
3	0,92	2,93
4	2,97	3,02
5	2,03	1,61
6	12,87	9,80
7	11,33	7,60
8	0,41	2,05
9	1,94	2,21

La evidencia sobre las diferencias entre las distribuciones de la muestra y la de la población adquiere relevancia en la medida en que se incorporen al modelo econométrico para prevenir estimaciones sesgadas.

Entonces, sólo con el objetivo de ilustrar cuánto pueden variar las estimaciones al utilizar ponderadores en el análisis de regresión, en la Sección 6.10.1 se muestran las diferencias que surgen entre los coeficientes estimados –para el modelo básico, sin segmentar- de la regresión ordinaria y la ponderada¹⁰⁶.

¹⁰⁶ El ponderador es el ratio de la frecuencia poblacional y la muestral para cada uno de los 64 estratos que surgen de dividir la ciudad en CGPs y cada uno de ellos en cuartiles definidos por la superficie de las

5 Conclusiones

Este trabajo se inició con el doble propósito de investigar si el impuesto inmobiliario de la Ciudad de Buenos Aires era equitativo y, en caso de que no lo fuera, cuán razonable sería imaginar una reforma para reparar esta falla. Los resultados obtenidos indican que el impuesto no es equitativo, y resulta perfectamente posible reformarlo de modo tal que estas inequidades sean corregidas. Pero estos resultados no fueron obtenidos inmediatamente, sus implicancias no son obvias y, por lo analizado aquí, merecen ciertas aclaraciones.

En primer lugar se buscó definir qué se entiende por equitativo, se comentaron los principales lineamientos de tres tradiciones normativas, y se manifestó la preferencia del autor por una de ellas, la rawlsiana. Sin embargo, se advirtió que el objetivo de contar con una herramienta que determine si el impuesto es o no equitativo, desde ese enfoque teórico, claro, no fue cumplido.

Por un lado, algunos exégetas de Rawls sostienen que su teoría es general y no se presta para determinar si, individualmente, un impuesto es o no equitativo. Otros, en cambio, sí avanzaron en la construcción del “metro rawlsiano”, pero se mostró que su longitud es sumamente sensible a las especificaciones del modelo. Además, pareciera descansar en supuestos utilitaristas, que a su vez fueron sólidamente cuestionados. Entonces, ante este panorama de incertidumbre sobre los cimientos teóricos del instrumento, y la dimensión de la tarea que involucraría su construcción, se optó por avanzar en la evaluación del impuesto sin contar con ese metro. La alternativa de avanzar empíricamente en este sentido, aunque interesante, habría llevado la investigación en una dirección diferente a la buscada.

La decisión, entonces, involucró asociar equidad con progresividad, y valor de los inmuebles con la capacidad contributiva de sus propietarios. Este supuesto fue analizado y se justificó que, aun con sus problemas, un impuesto cuya base imponible refleje uniformemente su precio de mercado, en relación a la situación actual, previsiblemente mejorará la equidad.

viviendas.

Luego se identificó que el núcleo del problema es la metodología valuatoria que emplea el fisco. En varias secciones se mostró por qué no logra representar uniformemente el valor de mercado de los inmuebles. Tanto para las características constructivas, como para las de localización, se encontraron diferencias significativas entre cómo las valúa el mercado y cómo lo hace el gobierno porteño.

Más aun, se observó que estas diferencias no son neutrales desde el punto de vista distributivo. La brecha entre el valor fiscal y el de mercado es muy amplia para todas las viviendas, pero crece a medida que se encarecen. Es decir, la valuación fiscal es regresiva.

Sin embargo, este impuesto tiene una estructura de alícuotas marcadamente creciente respecto al valor fiscal, y ya que éste tiene una leve, pero positiva, correlación con el precio de mercado, algunas pruebas formales de equidad del impuesto efectivamente aplicado no arrojan resultados concluyentes.

Ahora bien, aunque sea cierto que la inequidad vertical queda atenuada por efecto de las alícuotas, la horizontal se mantiene vigente. Dos viviendas del mismo valor de mercado tienden a pagar impuestos distintos según cuáles sean sus atributos. Así, implícitamente, por ejemplo, hay un premio fiscal a contar con cochera y piscina en viviendas a estrenar, y un castigo a construir habitaciones más grandes en inmuebles de mayor "categoría" (definida como lo hace el fisco). Siempre, vale la pena insistir con esto, hablando de viviendas del mismo valor total de mercado.

El problema, entonces, subsiste. El remedio de las alícuotas progresivas oculta una de las manifestaciones de la inequidad, pero no ataca sus causas. Para hacerlo es necesario modificar la metodología valuatoria oficial. La evaluación de su factibilidad fue el tema de la sección más extensa de este trabajo, y aunque se concluyó que es posible hacerlo, se advirtió muy enfáticamente sobre las restricciones presentes, en su mayoría informativas.

Pero el desafío es más amplio. En primer lugar, para orientar el sentido de la reforma parece importante establecer las razones que justifican que la base imponible sea una fracción uniforme del valor de mercado. Esto se hizo en la primera parte de la tesis, en la cual se analizó cuáles serían las implicancias en términos de equidad y eficiencia. Sobre las primeras se concluyó que aun sin ser el mejor imaginable, un impuesto sobre los inmuebles, con las características aquí propuestas, redistribuirá progresivamente la carga fiscal. En cuanto a cómo este gravamen podría alterar la asignación de recursos del

mercado inmobiliario, se mostró que no hay respuestas obvias. Se trata de un mercado pleno de fallas en el cual cualquier pretensión de pronóstico debe ser sólidamente sostenida con evidencia empírica.

Entonces, parece prudente afirmar que un impuesto inmobiliario que refleje el valor de mercado tendrá un efecto positivo sobre la equidad, mientras que el que tenga sobre la eficiencia es incierto.

Aquí es oportuno reiterar la conclusión obtenida en el apartado que trató el tema del impuesto sobre el valor del suelo. Aunque es teóricamente superior, precisamente en términos de eficiencia, aún hay problemas informativos y tecnológicos para deducir del valor del inmueble cuánto le corresponde al suelo. Es en vista de estas restricciones que se planteó que los potenciales costos, tanto en materia de eficiencia como de equidad, de una estimación incorrecta son suficiente razón para no recomendar su implementación hoy. De cualquier modo, en el espíritu de esta investigación está la exploración de diferentes alternativas que mejoren el diseño del impuesto inmobiliario, y el que grava al suelo claramente es una sobre la que vale la pena indagar más.

En la segunda parte de la tesis se explicó cómo es la metodología valuatoria oficial. Allí se encuentran las causas últimas de la inequidad. Tanto el tratamiento que el fisco le da a las características constructivas de las viviendas, su superficie, cómo se desvalorizan con el paso del tiempo y su localización, distan mucho de cómo lo hace el mercado, y de esta diferencia surge quiénes son los beneficiados por el actual sistema que, desde ya, no son los propietarios de las viviendas de menor valor.

La siguiente parte del trabajo se dedicó a explorar algunas alternativas metodológicas para la reforma. Se justificó la elección de la econometría para enfrentar el problema que impone la valuación al mismo tiempo de más de un millón de viviendas, y se presentó la hipótesis hedónica, es decir, el marco teórico que desde la economía valida que el precio de los inmuebles se explique por sus atributos. Finalmente, allí se determinó que no había razones teóricas que motivaran la exclusión apriorística de variables explicativas del modelo, o de la forma en que inciden sobre el precio, lo que sin dudas es un elemento central a la hora de ensayar las regresiones.

La cuarta parte de la investigación es la que plasma todas las alternativas ensayadas aquí para valuar los inmuebles de la ciudad. Se trabajó con diferentes variables independientes, se consideraron opciones para las dependientes, se presentó un amplio número de formas funcionales, de alternativas de segmentación de mercado y se resolvió de un modo puntual el problema de la falta de representatividad de la muestra.

Se planteó más arriba que, quizás, la principal restricción para la reforma del impuesto inmobiliario sea informativa. En esa parte del trabajo se mostró que el detalle de los atributos que usa el Estado local para determinar la base imponible se refiere a grupos de hogares, pero como no siempre es posible discernir a qué grupo pertenece cada vivienda, no se tiene certeza de su superficie, su antigüedad, o del número de habitaciones o baños, por nombrar sólo algunas de las características soslayadas por la autoridad impositiva local.

Entonces, con respecto al segundo objetivo declarado, la evaluación de la factibilidad de la reforma, surge como conclusión que no es posible implementarla inmediatamente. En la medida en que se procure que el valor fiscal de los inmuebles refleje el de mercado, y se acepte que para explicar este último es necesario tener certeza de los atributos de cada vivienda, se debe enfrentar la restricción informativa.

Afortunadamente, para sortear este obstáculo no es necesario hacer un censo. El gobierno tiene en su poder los planos que se presentan ante las autoridades para habilitar la construcción o reforma de cualquier inmueble. Allí, obviamente, están detalladas las medidas y características de cada vivienda. Ocurre que esa información no está disponible en otro formato. Solamente se puede acceder a ella yendo al archivo en el que se guardan los largos rollos con los diseños técnicos de los arquitectos. En consecuencia, no es posible utilizarla inmediatamente para calcular la base imponible.

Desde ya, esa información puede estar desactualizada y es posible que contenga algunos errores (básicamente, reformas no declaradas), pero es sustancialmente mejor que la utilizada hoy. De hecho, la usada en la actualidad no es sino un resumen de la empadronada originalmente. Por supuesto, además, independientemente de la decisión de reformar o no el impuesto, es tarea del fisco mantener actualizada esta información.

Entonces, para tener a mano los atributos individuales de las viviendas es necesario abrir los planos de mensura, analizarlos, y volcar esa información en una base de datos. Es

fácil notar que, en una ciudad con más de 300 mil parcelas y un millón de viviendas, esta tarea no es posible realizarla de la noche a la mañana.

Para esta investigación se realizaron decenas de regresiones econométricas en las que las variables explicativas eran atributos de las viviendas. Ya se explicó oportunamente cuáles fueron los procedimientos utilizados para deducir estos valores y también cuál era el sesgo en el que inevitablemente se incurría. Es importante señalar que la sofisticación deductiva y la estimación razonable de la medida de esos atributos son aceptables para los fines de este trabajo, no para que una reforma impositiva se base en ellos.

Vale la pena insistir en este punto: para los objetivos exploratorios de esta investigación, la deducción de algunas características de los departamentos (como la superficie) y la ausencia total de otras para casas y departamentos (como la cantidad de habitaciones, baños o saunas), es aceptable. Pero no lo es para instrumentar una reforma seria de las valuaciones. Se mostró oportunamente que una de las variables que afectaba la equidad en sus dos dimensiones era la “categoría”. Sería deseable contar con un detalle de aquellos elementos constructivos que hoy están amontonados, para poder evaluar empíricamente cuánto incide cada uno en el valor del inmueble y terminar con el absurdo de que un baño extra pueda significar un salto de 53% en el valor fiscal del metro cuadrado, o que dos viviendas valgan lo mismo para el Estado a pesar de que una cuenta con salón de juegos, baño de servicio y sauna y la otra, no.

Sin realizar el trabajo de revisar los planos de construcción, estas inequidades seguirán ocurriendo. Como se procuró mostrar aquí, la reforma de 2007 eludió este problema: no tocó la metodología valuatoria de las mejoras y elevó la base imponible según un esquema de coeficientes de localización que por la velocidad con la que fueron determinados parece razonable suponer que no fueron producto de un cuidadoso análisis empírico.

Desde ya, aquí no se busca defender la pureza de ese tipo de trabajos técnicos o exagerar su trascendencia científica, sencillamente se cree que es más probable que si las valuaciones son determinadas con herramientas que permitan estimar con precisión el precio de mercado, el impuesto será más equitativo. Como se verificó en el apartado correspondiente, la negociación política de los coeficientes no lo consiguió. Se enfrentó un

problema soslayado por años, como la importancia de la localización, pero se lo hizo de un modo tan apresurado, que en el pretendido intento de mejorar la equidad se benefició relativamente, por ejemplo, a los dueños de casas.

Se espera haber mostrado con este trabajo que no sólo es necesario reformar las valuaciones fiscales, sino que hacerlo de modo tal de corregir las inequidades no es una tarea ciclópea. Pero tampoco se puede hacer de la noche a la mañana. Requiere el armado de una base de datos con información existente, se deben ensayar diversos modelos y claro, requiere el consenso político para definir las características de su implementación.

No se trata de convertir las valuaciones en una fe, de exaltar la belleza matemática de los modelos, o santificar la técnica más moderna. Muy por el contrario, en este trabajo se destacó la importancia de la simplicidad, en particular la asociada con la transparencia, para que el contribuyente entienda por qué su vivienda vale lo que vale para el fisco. Pero cuando en el *trade-off* entre simplicidad y rigor técnico sencillamente se desecha este último, el resultado es inevitable: no se consigue el objetivo de que la reforma promueva la equidad.

No parece ingenuo, ni imposible, que una reforma impositiva de envergadura halle el equilibrio entre la simplicidad requerida para favorecer la aceptación del contribuyente, y el rigor técnico que asegure el cumplimiento del objetivo inicial: que el impuesto sea equitativo. Hay decenas de ciudades en el resto del mundo que demuestran que esto es posible.

Desde ya, una reforma impositiva no es exclusivamente una cuestión técnica. La definición de la estructura de alícuotas, por ejemplo, es un asunto político. A través de las instituciones democráticas se establecerá cuánto se quiere recaudar con este impuesto y qué nivel de progresividad se pretende imponer. Del mismo modo, la selección de quiénes quedarán exentos del pago de este tributo tampoco puede ser determinado objetivamente, involucra cuestiones de preferencia social que tienen que ser decididos políticamente. Entonces, definiciones como: qué fracción del valor de mercado debe representar la valuación fiscal; o si es conveniente imponer límites a la variación interanual de la base imponible; o si vale la pena diseñar un esquema de exenciones que procure desarrollar algunos barrios en particular, son cuestiones subjetivas que suponen

la afectación de intereses y que en una sociedad pluralista deben ser definidas democráticamente.

Desde ya, el estudio de distintas experiencias internacionales sería de enorme utilidad para diseñar una exitosa implementación. Además, por fortuna, hay ejemplos de ciudades con problemas semejantes a los de Buenos Aires en los que se hicieron reformas de este impuesto, como Bogotá y Montevideo, de los que seguramente se podrían obtener valiosas enseñanzas.

Este trabajo se concentró en el análisis de la equidad del actual impuesto y en la factibilidad de la estimación precisa del valor de mercado, tarea que no es política, sino técnica. No evaluó, entonces, cuáles son las distintas alternativas para su implementación, las que, se descuenta, son críticas para imaginar la plausibilidad de la reforma.

6 Anexos

6.1 Pruebas de equidad sobre la valuación fiscal

6.1.1 Equidad Vertical

La primera de estas pruebas evalúa la existencia de relación lineal entre el valor de mercado y el fiscal del siguiente modo:

$$VF_i = \beta_0 + \beta_1 VM_i + e_i \quad (1)$$

Donde VF_i es el valor fiscal de la vivienda i , VM el de mercado, y e el residuo de la regresión.

La hipótesis a analizar en este caso es sobre la constante: si es negativa, el impuesto sería progresivo; si fuera nula, el gravamen sería proporcional; y obviamente, en el caso de que sea positiva, entonces habrá evidencia de regresividad. Como se puede ver, el resultado de esta prueba para el *stock* de propiedades residenciales de Buenos Aires en 2003 es que la hipótesis de que las valuaciones fiscales de la ciudad son regresivas no puede ser rechazada.

Modelo 1						
Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate		
1	0,779	0,607	0,607	8300,427		
A	Predictors: (Constant), PREPESOS					
Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3015,565	121,325		24,855	0,000
	PREPESOS	0,167	0,001	0,779	155,981	0,000
A	Dependent Variable: VALFISCA					

Para comprobar el resultado basta con observar que el modelo indica que una vivienda de 50 mil pesos será valuada a \$11.380 es decir, a 23% de su valor; mientras que una de 100 mil tendría un valor fiscal que equivaldría a 20% de su valor (\$ 19.745); y en una de 150 mil este ratio sería de 19% (\$28.110).

Estos números sirven para mostrar que si bien el impuesto es regresivo, la relación entre el valor de mercado y el fiscal es positiva, lo que bajo los supuestos de esta etapa del análisis equivale a que contribuyentes con mayor capacidad de pago enfrentan un gravamen superior.

En el mismo sentido, un *test* del International Association of Assessing Officers (IAAO, 1978) propone que la relación a testear sea el ratio valor fiscal contra el de mercado, para ser explicado por este último. La fórmula es la siguiente:

$$\frac{VF_i}{VM_i} = \beta_0 + \beta_1 VM_i + e_i \quad (2)$$

La interpretación de los resultados es inmediata: si existe una relación positiva significativa entre el valor de mercado y el ratio entre el valor fiscal y el de mercado, entonces las valuaciones serían progresivas. Como se ve, la evidencia es que esto no ocurre en Buenos Aires, aunque el análisis debe ser moderado en vista del bajo poder explicativo del modelo y del valor tan bajo del coeficiente, que aunque negativo y estadísticamente significativo, no es relevante en la práctica.

Modelo 2						
Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate		
1	0,23105084	0,053	0,053	0,076		
A	Predictors: (Constant), PREPESOS					
Coefficients						
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
Model		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	0,238	0,001		215,298	0,000
	PREPESOS	0,000	0,000	-0,231	-29,810	0,000
A	Dependent Variable: FISC MERC					

El modelo de Cheng, citado en Smith (2000), propone una versión logarítmica del primero, que originalmente es de Paglin y Fogarty (1972).

$$\ln(VF)_i = \beta_0 + \beta_1 \ln(VM_i) + e_i \quad (3)$$

Aquí la medida de la inequidad estaría dada por el coeficiente β_1 : si fuera mayor que uno, entonces las valuaciones fiscales sería progresivas; las menores serían regresivas; y las iguales a la unidad, proporcionales. Nuevamente, la evidencia rechaza la hipótesis de progresividad.

Modelo 3						
Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate		
1	0,737	0,543	0,543	0,380		
A	Predictors: (Constant), LNPREPES					
Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	0,854	0,065		13,226	0,000
	LNPREPES	0,781	0,006	0,737	136,810	0,000
A	Dependent Variable: LNVALFIS					

Otra alternativa funcional para evaluar la relación entre los valores fiscales y los de mercado es la cuadrática¹⁰⁷.

$$VF_i = \beta_0 + \beta_1 VM_i + \beta_2 VM_i^2 + e_i \quad (4)$$

En este caso, la combinación de constante negativa y coeficiente del términos cuadrático positivo serían soporte de la hipótesis de progresividad.

Modelo 4						
Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate		
1	0,779	0,607	0,607	8299,246		
A	Predictors: (Constant), PREPE2, PREPESOS					
Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2716,579	176,115		15,425	0,000
	PREPESOS	0,172	0,002	0,803	71,634	0,000
	PREPE2	0,000	0,000	-0,026	-2,342	0,019
A	Dependent Variable: VALFISCA					

El extremadamente bajo valor del coeficiente que acompaña la variable cuadrática, e incluso su insignificatividad al 1%, muestran que los resultados no varían respecto al primer modelo, es decir, la evidencia es de regresividad.

¹⁰⁷ Smith atribuye este modelo a E. Bell, en Administrative inequity and property assessment: The case for the traditional approach, Property Tax Journal, 1984, 3:2, 123-31.

6.1.2 Equidad horizontal

El test utilizado es la versión de Cornia y Slade (2003) de un modelo que ya habían desarrollado Berry y Bednarz, Golsby y Allen y Dare, antes que ellos.

El test consiste en regresar el ratio de valuación fiscal respecto al mercado contra un vector de características de las viviendas, tanto físicas como de localización. Utilizando transformaciones logarítmicas, el modelo formal es:

$$\ln\left(\frac{VF_i}{VM_i}\right) = \beta_0 + \sum_i \beta_i \ln X_i + e_i \quad (5)$$

Estas regresiones se deben correr para bloques de viviendas con valores similares, de modo que la interpretación de los coeficientes estimados sea inmediata. Concretamente, si las valuaciones fiscales fueran horizontalmente equitativas, entonces los β_i deberían ser iguales a cero, ya que de lo contrario habría algunas características de las viviendas que explicarían que la brecha de subvaluación no sea uniforme.

Cuadro 1

	1er quintil	2do quintil	3er quintil	4to quintil	5to quintil
(Constant)	-3,25	-4,83	-5,16	-5,01	-4,05
Ln(superf)	0,57	0,84	0,87	0,80	0,57
Plantas	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Ln(plantas)	0,02	0,00	0,00	0,03	0,07
Aestrenar	-0,47	-0,62	-0,54	-0,93	-1,08
Antigüedad	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Casa	0,12	0,00	-0,02	-0,04	-0,04
Categoría	0,32	0,34	0,31	0,27	0,26
Ungarage	-0,13	-0,02	-0,03	-0,03	-0,04
Masungarage	-0,18	0,00	-0,21	-0,09	-0,12
Pileta	-0,32	-0,12	-0,15	-0,07	-0,16
MES03	-0,04	-0,01	0,02	-0,03	-0,02
MES04	-0,07	-0,03	0,02	-0,01	-0,05
MES05	-0,08	-0,02	0,00	0,01	-0,08
MES06	-0,10	-0,04	-0,03	-0,01	-0,07
MES07	-0,11	-0,04	0,02	-0,03	-0,15

	1er quintil	2do quintil	3er quintil	4to quintil	5to quintil
MES08	-0,14	-0,05	0,00	-0,04	-0,11
MES09	-0,14	-0,04	0,00	-0,03	-0,19
MES10	-0,16	-0,05	0,00	-0,06	-0,16
MES11	-0,18	-0,05	-0,02	-0,05	-0,16
MES12	-0,18	-0,06	-0,02	-0,07	-0,21
AGRONOMI	-0,11	0,11	0,06	-0,06	-0,02
ALMAGRO	-0,12	-0,02	-0,03	-0,12	-0,13
BALVANER	-0,04	-0,05	-0,03	-0,06	-0,15
BARRACAS	-0,02	-0,04	0,03	-0,17	-0,20
BELGRANO	-0,25	-0,03	-0,06	-0,18	-0,33
BOEDO	-0,02	-0,01	0,03	-0,30	-0,32
CABALLIT	-0,13	-0,01	-0,03	-0,09	-0,31
CHACARIT	-0,12	-0,01	-0,04	-0,18	-0,35
COGLAN	-0,24	-0,04	-0,08	-0,15	-0,34
COLEGIAL	-0,20	-0,02	-0,05	-0,16	-0,31
FLORES	-0,11	0,02	0,00	-0,09	-0,25
FLORESTA	-0,12	0,04	-0,01	-0,11	-0,17
LINIERS	-0,01	0,10	0,01	0,05	-0,06
MTECASTR	-0,16	-0,03	-0,10	-0,05	-0,18
MONTSERR	-0,06	-0,08	-0,16	-0,25	-0,14
NUDEZ	-0,27	-0,01	-0,09	-0,15	-0,46
PALERMO	-0,18	-0,04	-0,05	-0,16	-0,33
PAVELLAN	0,02	0,15	0,04	0,08	-0,03
PCHACABU	-0,06	-0,01	-0,07	-0,19	-0,50
PPATRICI	0,00	0,02	-0,07	-0,07	-0,08
PATERNAL	-0,07	0,04	0,00	-0,05	-0,31
RECOLETA	-0,22	-0,04	-0,05	-0,16	-0,31
RETIRO	-0,12	-0,04	-0,07	-0,19	-0,44
SAAVEDRA	-0,23	-0,05	-0,08	-0,23	-0,43
SCRISTOB	-0,06	-0,05	-0,03	-0,07	-0,07
SNICOLAS	-0,09	-0,03	-0,08	-0,23	-0,30
STELMO	-0,13	-0,10	-0,16	-0,40	-0,57
VELEZSA	-0,10	0,05	-0,02	-0,07	-0,07
VERSALLE	-0,11	-0,01	0,01	-0,04	-0,05

	1er quintil	2do quintil	3er quintil	4to quintil	5to quintil
VCRESPO	-0,15	0,00	-0,01	-0,10	-0,24
VPARQUE	-0,12	0,00	0,03	-0,11	-0,02
VDEVOTO	-0,10	0,02	-0,01	-0,01	-0,13
VGMITRE	-0,08	0,06	-0,08	-0,10	-0,14
VLURO	-0,03	-0,08	0,06	0,02	-0,17
VORTUZAR	-0,15	-0,04	-0,04	-0,10	-0,32
VPUEYRRE	-0,19	0,01	-0,09	-0,04	-0,11
VREAL	-0,10	0,02	0,09	-0,07	-0,24
VSTARITA	-0,21	0,00	0,03	-0,13	0,00
VURQUIZA	-0,27	-0,08	-0,07	-0,24	-0,35
DSHOPP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escuelah200m	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
ffcch100m	0,00	0,01	0,03	0,01	-0,01
plazah100m	-0,01	0,00	0,02	0,01	-0,05
Sbteexisth200	-0,02	-0,01	0,01	0,00	0,01
villah200m	0,06	0,06	0,06	0,06	0,11
CRIA100M	-0,04	-0,04	0,00	0,02	-0,05

Dependent Variable: LNFISMER

6.2 Pruebas de equidad sobre el impuesto efectivo

6.2.1 Tabla de alícuotas de la Contribución Territorial

Cuadro 2

A	B	C	D	$E=(A+B)/2$	$F=C+(E-A)*(D/1000)$	$G=(F/E)*1000$
Valuación Oficial		Cuota Fija (\$)	Alícuota sobre excedente al límite mínimo	Valor medio (\$)	Contribución Territorial (\$)	Alícuota implícita 0/00
Más de \$	Hasta \$					
0	6.000	6	0/00	3.000	6	0,2
6.000	12.000	12	2	9.000	18	0,2
12.000	28.000	36	3	20.000	60	0,3
28.000	42.000	112	4	35.000	140	0,4
42.000	52.000	210	5	47.000	235	0,5
52.000	69.000	312	6	60.500	363	0,6
69.000	139.000	483	7	104.000	728	0,7
139.000	277.000	1.112	8	208.000	1.664	0,8
277.000	416.000	2.493	9	346.500	3.119	0,9
416.000	527.000	4.160	10	471.500	4.715	1
527.000	652.000	5.797	11	589.500	6.485	1,1
652.000	818.000	7.824	12	735.000	8.820	1,2
818.000	1.026.000	10.634	13	922.000	11.986	1,3
1.026.000	1.220.000	14.364	14	1.123.000	15.722	1,4
1.220.000	-.-	18.300	15			

6.2.2 Equidad vertical

El primer modelo, el de Paglin y Fogarty, revela un comportamiento levemente progresivo, ya que la constante es negativa, pero la magnitud del coeficiente β_1 indica que el pago del impuesto aumenta realmente poco a medida que la vivienda se encarece en el mercado.

Modelo 1						
Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate		
1	0,760	0,578	0,578	106,241		
A	Predictors: (Constant), PREPESOS					
Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		T
		B	Std. Error	Beta		Sig.
1	(Constant)	-15,418	1,553			-9,929 0,000
	PREPESOS	0,002	0,000	0,760		146,878 0,000
A	Dependent Variable: IMPUESTO					

En números, una vivienda de 20 mil pesos pagaría 24,9 pesos, lo que representa 0,12% de su valor de mercado; mientras que una de 30 mil pagaría 45, un 0,15%; y en una de 40 mil, los 65 pesos de impuesto equivaldrían a 0,16% de su precio.

El segundo modelo, el del IAAO, indica que la relación entre el ratio del impuesto efectivo y el valor de mercado, respecto al precio de los inmuebles no es positiva, y no es significativa. De modo que el impuesto no sería ni progresivo, ni regresivo, sino proporcional. Igualmente, el R2 de este modelo es casi cero.

Modelo 2						
Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate		
1	0,016	0,000	0,000	0,001		
a	Predictors: (Constant), PREPESOS					
Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	0,002	0,000		163,805	0,000
	PREPESOS	0,000	0,000	-0,016	-1,981	0,048
a	Dependent Variable: ABLPRECI					

La versión de Cheng del primer modelo, esto es, la logarítmica muestra una leve regresividad. Incrementos de 1% en el valor de las propiedades se traducirían en incrementos medios de 0,913% en el impuesto enfrentado, de modo tal que rechaza la hipótesis de progresividad.

Modelo 3						
Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate		
1	0,749	0,561	0,561	0,429		
A	Predictors: (Constant), LNPREPES					
Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-5,392	0,073		-73,964	0,000
	LNPREPES	0,913	0,006	0,749	141,815	0,000
A	Dependent Variable: LNABL					

Finalmente, de la interpretación de los resultados del modelo de Bell, el cuadrático, se observa cierta progresividad, pero en vista de la magnitud de los coeficientes, esta es realmente muy tenue.

Modelo 4						
Model Summary						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate		
1	0,762	0,581	0,581	105,840		
A Predictors: (Constant), PREPE2, PREPESOS						
Coefficients						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2,462	2,246		1,096	0,273
	PREPESOS	0,002	0,000	0,646	55,888	0,000
	PREPE2	0,000	0,000	0,127	10,981	0,000
A Dependent Variable: IMPUESTO						

6.2.3 Equidad horizontal

Cuadro 3

	Primer quintil	Segundo quintil	Tercer quintil	Cuarto quintil	Quinto quintil
	B	B	B	B	B
(Constant)	-0,59	-0,49	-0,29	-0,34	-1,07
Ln(superf)	1,10	1,09	1,06	1,10	1,20
Planta	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ln(planta)	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,06
Aestrenar	-0,19	-0,08	-0,15	-0,12	-0,26
Antigüedad	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
Casa	0,00	-0,03	0,01	0,02	0,06
Categoría	0,44	0,41	0,38	0,37	0,41
Ungarage	-0,07	-0,04	-0,04	-0,05	-0,02
Masungarage	-0,02	-0,13	-0,07	0,01	0,00
Pileta	-0,13	-0,20	-0,17	-0,17	-0,07
MES03	-0,02	0,02	0,01	-0,04	0,03
MES04	-0,02	-0,03	0,00	-0,03	0,02
MES05	-0,01	-0,01	0,00	-0,05	0,01
MES06	-0,03	-0,02	0,01	-0,05	0,01
MES07	-0,01	0,00	0,01	-0,04	0,02
MES08	-0,01	-0,01	0,01	-0,02	0,02
MES09	-0,01	0,01	0,01	-0,03	0,01
MES10	-0,02	0,00	0,01	-0,03	0,02

	Primer quintil	Segundo quintil	Tercer quintil	Cuarto quintil	Quinto quintil
MES11	-0,02	0,00	0,00	-0,04	0,02
MES12	-0,01	-0,01	0,00	-0,04	0,01
AGRONOMI	0,02	0,08	0,09	0,02	0,12
ALMAGRO	0,00	0,00	-0,02	-0,09	0,06
BALVANER	-0,02	-0,06	-0,05	-0,11	0,00
BARRACAS	0,02	-0,04	0,05	-0,08	0,08
BELGRANO	0,01	0,03	0,01	-0,07	0,06
BOEDO	0,00	-0,01	0,04	-0,12	0,03
CABALLIT	0,02	0,01	-0,02	-0,08	0,02
CHACARIT	-0,03	0,01	-0,06	-0,03	-0,09
COGLAN	0,03	0,03	-0,05	-0,12	0,01
COLEGIAL	0,02	0,02	-0,01	-0,04	0,03
FLORES	0,01	0,05	-0,03	-0,05	0,03
FLORESTA	0,04	0,04	-0,04	-0,07	0,05
LINIERS	0,04	0,07	-0,01	0,01	0,11
MTECASTR	0,02	0,03	-0,01	-0,02	0,12
MONTSERR	-0,07	-0,05	-0,15	-0,21	-0,06
NUÑEZ	0,02	0,04	-0,03	-0,08	-0,07
PALERMO	0,00	0,01	-0,01	-0,08	0,04
PAVELLAN	0,06	0,17	-0,03	0,07	0,10
PCHACABU	0,05	0,01	-0,08	-0,12	-0,06
PPATRICI	0,02	0,00	-0,08	-0,05	0,03
PATERNAL	-0,04	0,07	0,00	-0,04	-0,03
RECOLETA	0,04	0,01	-0,01	-0,05	0,06
RETIRO	0,06	0,02	-0,01	-0,10	0,07
SAAVEDRA	0,05	0,05	-0,05	-0,05	0,01
SCRISTOB	-0,03	-0,04	-0,07	-0,17	0,04
SNICOLAS	-0,02	0,03	-0,06	-0,17	-0,07
STELMO	-0,05	-0,04	-0,15	-0,28	-0,14
VELEZSA	0,01	0,07	0,02	0,03	0,05
VERSALLE	0,08	-0,03	-0,02	-0,02	0,09
VCRESPO	0,01	0,01	-0,01	-0,08	-0,01
VPARQUE	0,03	0,06	0,03	-0,03	0,12
VDEVOTO	0,07	0,09	0,08	0,02	0,04
VGMITRE	0,01	0,04	-0,07	-0,11	0,05

	Primer quintil	Segundo quintil	Tercer quintil	Cuarto quintil	Quinto quintil
VLURO	0,16	0,09	0,09	0,01	-0,02
VORTUZAR	0,03	0,04	-0,01	-0,01	0,04
VPUEYRRE	0,04	0,09	-0,01	-0,04	0,09
VREAL	0,01	-0,05	0,00	-0,11	0,06
VSOLDATI	0,11		-0,14		
VSTARITA	-0,02	-0,03	0,01	-0,02	0,08
VURQUIZA	-0,05	0,03	-0,05	-0,10	0,00
DSHOPP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escuelah200m	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
ffch100m	0,00	-0,01	0,00	-0,03	0,01
Plazah100m	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01
Sbteexisth200	0,01	0,00	0,00	0,01	-0,01
villah200m	-0,13	-0,03	0,23	0,00	0,24
CRIA100M	-0,02	-0,04	-0,01	0,04	0,03
Dependent Variable: LNIMPUES					

6.3 Capacidad de pago

Cuadro 4

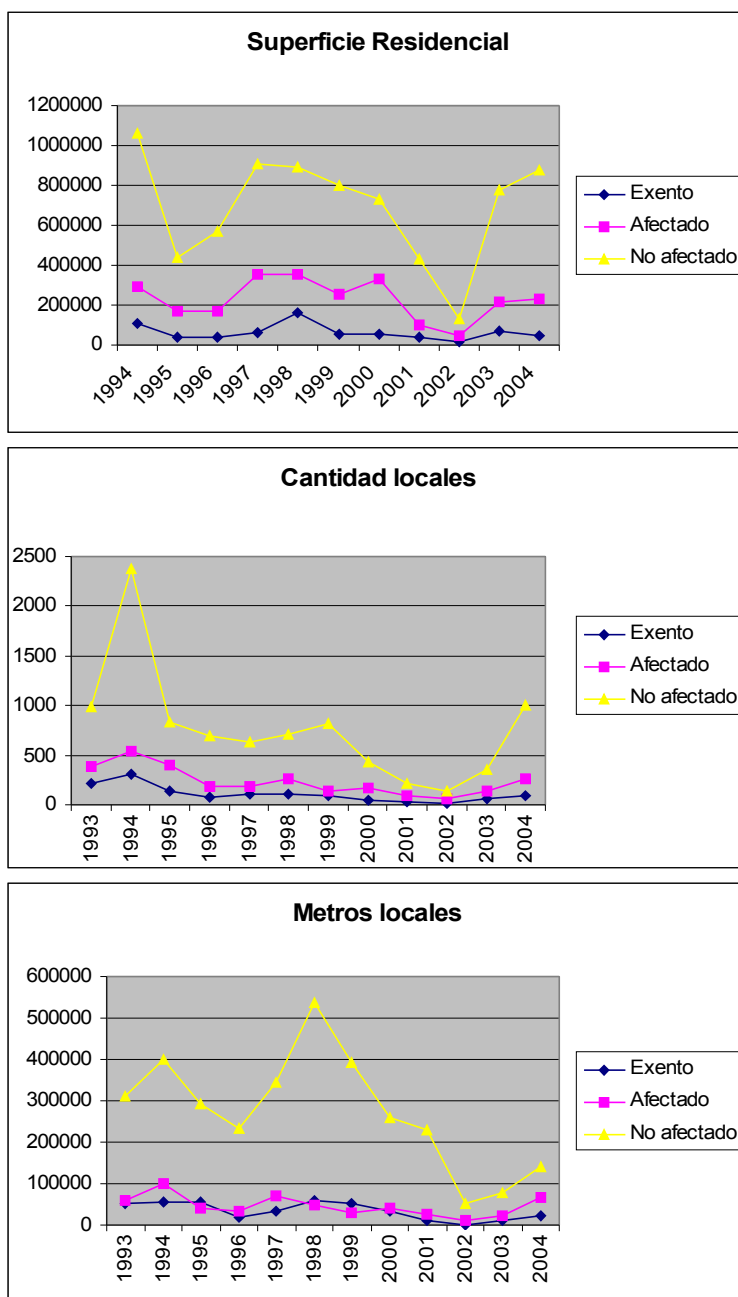
CGP	Precio del modelo (US\$) (1)	Precio oferta (US\$) (2)	Ingreso total individual de la población ocupada (\$) (3)	Valor fiscal (\$)	Impuesto total anual (\$)
1	27.521	27.400	961	13.850	122
2Norte	47.409	49.000	1.349	17.025	150
2Sur	26.707	26.500	812	12.757	113
3	24.134	23.900	681	12.211	108
4	25.775	26.000	688	14.473	128
5	35.191	33.000	518	15.455	136
6	33.359	34.500	919	15.425	136
7	33.220	33.000	788	16.505	146
8	30.961	31.500	492	17.067	151
9	33.470	35.000	683	16.354	144
10	40.316	40.000	776	18.391	162
11	33.188	33.000	790	15.380	136
12	41.987	42.900	860	17.823	157
13	46.333	47.000	1.272	17.761	157
14este	39.392	39.900	1.178	15.239	134
14oeste	46.037	47.000	1.120	16.580	146
Total	36.040	36.500	893	10.967	86

(1) Media del precio estimado econométricamente
(2) Media del precio observado en la muestra
(3) Fuente: Encuesta Anual de Hogares, 2003, Dirección General de Estadísticas y Censos de la Ciudad de Buenos Aires

Correlaciones lineales (Pearson)	
Phat-Ingreso	0,68
Precio-Ingreso	0,71
Fiscal-Ingreso	0,23
Impuesto-Ingreso	0,23

6.4 Elasticidad construcción al impuesto en Buenos Aires

Gráficos 1, 2 y 3



6.5 Resistencia social y política

El único supuesto es que el impuesto se diseñe de modo tal que la recaudación se mantenga constante. (La letra S refiere al valor de mercado del suelo; la E al de la edificación; y τ es la alícuota.

$$\tau \sum (S_i + E_i) = \tau_S \sum S_i + \tau_E \sum E_i \quad (1)$$

Y la pregunta es qué tiene que ocurrir para que a un propietario el impuesto dual le signifique un aumento en el pago al fisco. Formalmente

$$\tau_S S_i + \tau_E E_i > \tau (S_i + E_i) \quad (2)$$

Despejando en (1)

$$\tau = \frac{\tau_S \sum S_i + \tau_E \sum E_i}{\sum (S_i + E_i)} \quad (3)$$

Y reemplazando en (2)

$$\tau_S S_i + \tau_E E_i > \frac{\tau_S \sum S_i + \tau_E \sum E_i}{\sum (S_i + E_i)} (S_i + E_i) \quad (4)$$

Subiendo todo a los numeradores

$$(\tau_S S_i + \tau_E E_i) \sum (S_i + E_i) > [\tau_S \sum S_i + \tau_E \sum E_i] (S_i + E_i) \quad (5)$$

Distribuyendo todo

$$(\tau_S S_i \sum S_i + \tau_S S_i \sum E_i + \tau_E E_i \sum S_i + \tau_E E_i \sum E_i) > [S_i \tau_S \sum S_i + E_i \tau_S \sum S_i + S_i \tau_E \sum E_i + E_i \tau_E \sum E_i]$$

Cancelando y agrupando

$$(\tau_S - \tau_E) [S_i \sum E_i] > (\tau_S - \tau_E) [E_i \sum S_i] \quad (7)$$

Cancelando y agrupando ratios individuales por un lado, y agregados por el otro

$$\left[\frac{\sum E_i}{\sum S_i} \right] > \left[\frac{E_i}{S_i} \right] \quad (8)$$

Se llega a la expresión final que indica claramente que el impuesto dual será más oneroso que el inicial para aquellas viviendas en las que el ratio valor edificado- valor suelo sea más bajo que el correspondiente al total de la ciudad.

6.6 Reforma de 2007

6.6.1 Equidad vertical

Modelo 1					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-1119,64	264,38		-4,23	0,00
preposos	0,41	0,00	0,82	176,32	0,00
Dependent Variable: nvavalfiscal					
Modelo 2					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	0,41	0,00		189,97	0,00
preposos	0,00	0,00	-0,04	-4,62	0
Dependent Variable: nvabrecha					
Modelo 3					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-0,27	0,07		-4,12	0,00
Inprepos	0,94	0,01	0,79	160,66	0,00
Dependent Variable: Innvavalfisc					
Modelo 4					
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	-206,32	383,20		-0,54	0,59
preposos	0,40	0,01	0,79	75,89	0,00
prepe2	0,00	0,00	0,03	3,29	0,00
Dependent Variable: nvavalfiscal					

6.6.2 Equidad horizontal

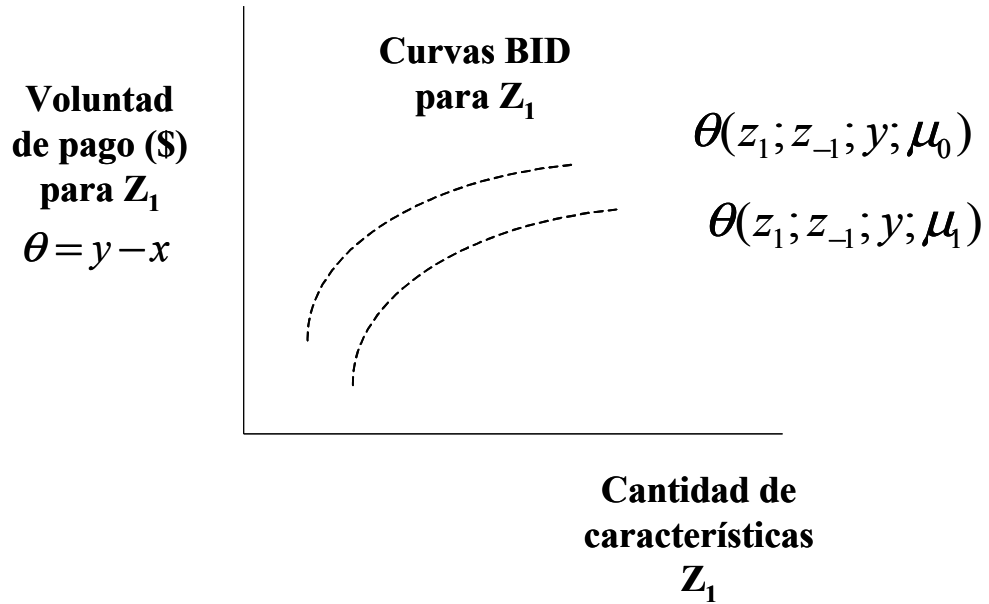
	Coeficientes sin estandarizar (B); Coeficientes estandarizados (Beta)									
	Quintil 1		Quintil 2		Quintil 3		Quintil 4		Quintil 5	
paternal	0,08	0,02	0,26	0,06	0,31	0,06	0,28	0,05	0,06	0,01
Recoleta	0,24	0,11	0,44	0,25	0,5	0,3	0,45	0,27	0,26	0,17
retiro	0,35	0,09	0,48	0,12	0,53	0,1	0,47	0,1	0,19	0,05
saavedra	0,22	0,05	0,39	0,12	0,34	0,12	0,32	0,1	0,13	0,04
scristob	-0,05	-0,02	-0,01	0	0,04	0,01	-0,02	0	0,15	0,01
snicolas	0,14	0,06	0,22	0,06	0,25	0,06	0,17	0,04	0,05	0,01
stelmo	-0,05	-0,02	0,04	0,01	-0,03	-0,01	-0,12	-0,01	-0,34	-0,02
velezsa	0,09	0,03	0,27	0,08	0,28	0,07	0,28	0,06	0,24	0,04
versalle	-0,01	0	0,15	0,02	0,22	0,02	0,21	0,03	0,26	0,04
vcrespo	0,09	0,05	0,24	0,12	0,3	0,15	0,22	0,09	0,1	0,02
vparque	-0,03	-0,01	0,16	0,06	0,22	0,07	0,18	0,06	0,19	0,05
vdevoto	0,1	0,03	0,22	0,08	0,29	0,09	0,27	0,08	0,13	0,04
vgmitre	0,11	0,04	0,23	0,08	0,22	0,06	0,16	0,04	0,17	0,03
vluro	0,33	0,06	0,26	0,06	0,37	0,07	0,27	0,05	0,31	0,05
vortuzar	0,08	0,01	0,23	0,05	0,23	0,05	0,21	0,04	-0,01	0
vpueyrre	0,03	0,01	0,24	0,07	0,23	0,06	0,2	0,05	0,22	0,06
vreal	0,04	0	0,12	0,01	0,24	0,04	0,13	0,02	0,24	0,02
vsoldati	-0,2	-0,01			-0,13	0				
vstarita	0,03	0,01	0,14	0,04	0,28	0,08	0,22	0,06	0,31	0,06
vurquiza	0,05	0,02	0,32	0,13	0,34	0,16	0,29	0,13	0,12	0,05
dshopp	0	-0,03	0	-0,09	0	-0,01	0	-0,01	0	0,08
escueh200m	-0,01	-0,01	0	0	0,01	0,01	0	0	-0,02	-0,02
ffcch100m	0,05	0,03	0,03	0,02	0,05	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01
plazah100m	0	0	-0,01	-0,01	0,02	0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
sbteth200	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0	0	0	0,02	0,01
villah200m	0,03	0	0	0	0,06	0	-0,05	0	0,11	0
cria100m	-0,05	-0,02	-0,05	-0,02	-0,02	-0,01	0	0	0,02	0,01

Dependent Variable: Innfiscmerc

6.7 Hipótesis hedónica

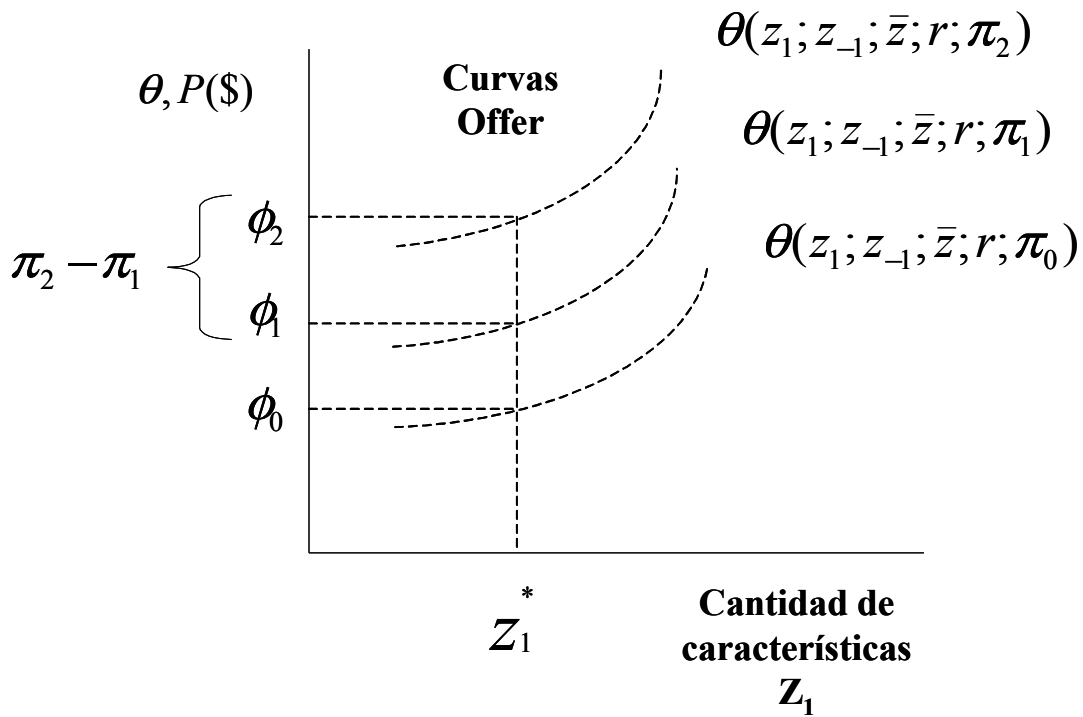
6.7.1 Demanda

Figura 1



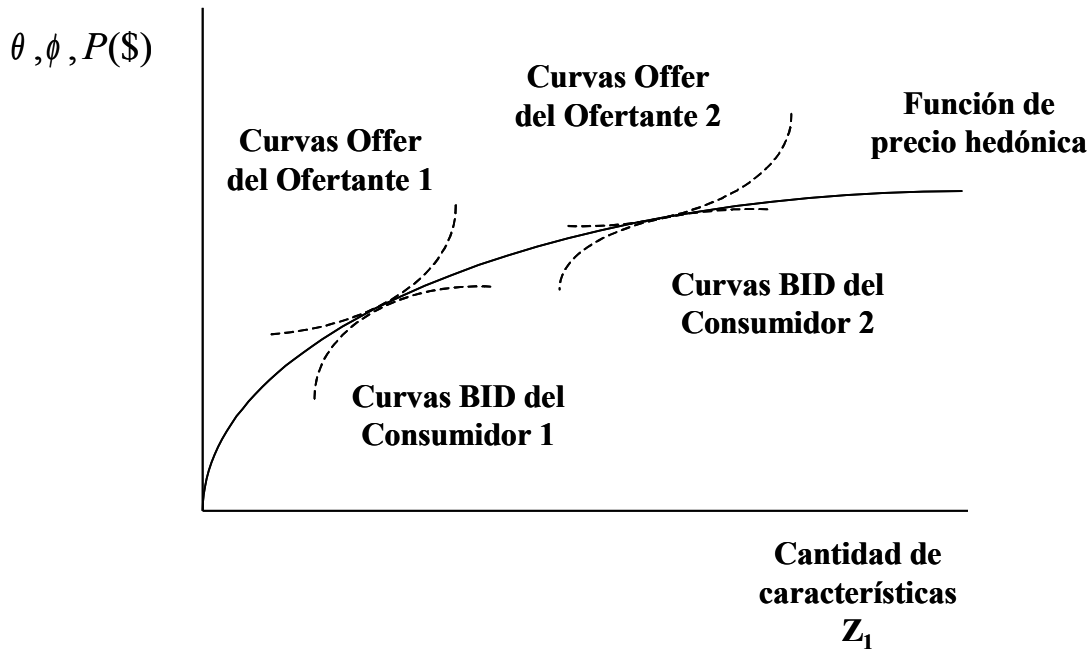
6.7.2 Oferta

Figura 2



6.7.3 Equilibrio

Figura 3



6.8 Variables y transformaciones

6.8.1 Modelos no Box-Cox

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Precio	US\$	log natural	US\$	log natural	log natural	log natural
Superficie edificada	M2	log natural	M2 y m2 al 2	log natural	log natural	log natural
Planta	Piso	Piso	Piso y piso2	Piso y piso2	Piso y piso2	Piso y piso2
Unidades x planta	Cantidad	log natural	Cantidad y cantidad2	log natural	log natural	log natural
A estrenar	Dummy (1)	Dummy (1)	Dummy (1)	Dummy (1)	Dummy (1)	Dummy (1)
Antigüedad	Años	log natural	Años y años2	Años y años2	Años y años2	Años y años2
Casa	Dummy (2)	Dummy (2)	Dummy (2)	Dummy (2)	Dummy (2)	Dummy (2)
Mal estado	Dummy (3)	Dummy (3)	Dummy (3)	Dummy (3)	Dummy (3)	Dummy (3)
Categoría promedio	Continua (4)	Continua (4)	Continua (4)	Continua (4)	Continua (4)	Continua (4)
Garage	Cantidad	Cantidad	Cantidad y cantidad2	Dummies (19)	Dummies (19)	Dummies (19)
Pileta	m3	m3	M3, y m3 al 2	Dummy (20)	Dummy (20)	Dummy (20)
Estilo arquitectónico	Dummy (5)	Dummy (5)	Dummy (5)	Dummy (5)	Dummy (5)	Dummy (5)
Mes	Dummies (6)	Dummies (6)	Dummies (6)	Dummies (6)	Dummies (6)	Dummies (6)
Zona anegamiento	Dummy (7)	Dummy (7)	Dummy (7)	Dummy (7)	Dummy (7)	Dummy (7)
Barrio	Dummies (8)	Dummies (8)	Dummies (8)	Dummies (8)	Dummies (8)	Dummies (8)
Distancia escuela	M2 (9)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (21)	Dummies (31)
Distancia vías ferrocarril	M2 (10)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (22)	Dummies (32)
Distancia plaza	M2 (11)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (23)	Dummies (33)
Distancia premetro	Metros2 (12)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (24)	Dummies (34)
Distancia shopping	Metros2 (13)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (25)	Dummies (35)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Dist. estación subte por construir	Metros2 (14)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (26)	Dummies (36)
Dist. estación subte existente	Metros2 (15)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (27)	Dummies (37)
Distancia villa miseria	Metros2 (16)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (28)	Dummies (38)
Distancia comisaría	Metros2 (17)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (29)	Dummies (39)
Distancia autopista elevada	Metros2 (18)	log natural	M2 y M2 al 2	M2 y M2 al 2	Dummy (30)	Dummies (40)
Constante	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

6.8.2 Modelos Box-Cox

	Modelo BC1	Modelo BC2	Modelo BC3	Modelo BC4
Precio	Transf Theta	US\$	Trans Lambda	Transf Theta
Superficie edificada	M2	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Planta	Piso	Piso	Piso	Piso
Unidades x planta	Cantidad	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
A estrenar	Dummy (1)	Dummy (1)	Dummy (1)	Dummy (1)
Antigüedad	Años	Años	Años	Años
Casa	Dummy (2)	Dummy (2)	Dummy (2)	Dummy (2)
Mal estado	Dummy (3)	Dummy (3)	Dummy (3)	Dummy (3)
Categoría promedio	Continua (4)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Garage	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Pileta	M3	M3	M3	M3
Estilo arquitectónico	Dummy (5)	Dummy (5)	Dummy (5)	Dummy (5)
Mes	Dummies (6)	Dummies (6)	Dummies (6)	Dummies (6)
Zona anegamiento	Dummy (7)	Dummy (7)	Dummy (7)	Dummy (7)
Barrio	Dummies (8)	Dummies (8)	Dummies (8)	Dummies (8)
Distancia escuela	Metros (9)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Distancia vías ferrocarril	Metros(10)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Distancia plaza	Metros (11)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda

	Modelo BC1	Modelo BC2	Modelo BC3	Modelo BC4
Distancia premetro	Metros (12)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Distancia shopping	Metros(13)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Distancia estación subte a construir	Metros (14)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Distancia estación subte existente	Metros (15)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Distancia villa miseria	Metros (16)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Distancia comisaría	Metros (17)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Distancia autopista elevada	Metros (18)	Trans Lambda	Trans Lambda	Trans Lambda
Constante	Sí	Sí	Sí	Sí

- (1) Si es a estrenar es uno, si es de segunda mano, cero.
- (2) Si es la única unidad en la matriz, es uno; si hay más de una, cero.
- (3) Si el estado es malo o regular, es uno; si es bueno, cero
- (4) Es el promedio ponderado por superficie de las categorías de la partida matriz (6=A; 5=B; ...; 1=F)
- (5) Si el estilo es *art nouveau*, deco o neocolonial, es uno; si no, es cero.
- (6) Once variables, una para cada mes, siendo enero la base
- (7) Es uno si está en zona de anegamiento; cero si no.
- (8) 45 variables, una para cada barrio, siendo La Boca la base
- (9) Metros del centro de la fachada al punto más cercano del polígono de la parcela de la escuela (pública o privada)
- (10) Idem 9, a la línea del FFCC
- (11) Idem 9, al de la plaza o parque (se excluyen plazoletas y canteros)
- (12) Idem 9, al centro de la parcela de la estación de premetro más cercana
- (13) Idem 12, del shopping más cercano
- (14) Idem 12, de la estación de subte por construir más cercana
- (15) Idem 12, de la estación de subte existente más cercana
- (16) Idem 9, de la villa miseria más cercana.
- (17) Idem 12, de la comisaría más cercana
- (18) Idem 9, a las autopistas elevadas
- (19) Dos variables, una es si tiene un garaje, otra es si tiene más uno; la base es ninguno
- (20) Vale uno si tiene pileta, cero si no.
- (21) Vale uno si hay una escuela a menos de 200 metros
- (22) Idem 21, FFCC a 100 metros
- (23) Idem 21, Plaza a 100 metros
- (24) Idem 21, Premetro a 200 metros
- (25) Idem 21, Shopping a 200 metros
- (26) Idem 21, Estación de subte por construir a 200 metros
- (27) Idem 21, Estación de subte existente a 200 metros
- (28) Idem 21, Villa a 200 metros
- (29) Idem 21, Comisaría a 200 metros

- (30) Idem 21, Autopista elevada a 200 metros
- (31) Dos variables, una escuela hasta 100 metros, y otra entre 100 y 200.
- (32) Idem 31, FFCC a 50, y entre 50 y 100
- (33) Idem 31, Plaza a 50, y entre 50 y 100
- (34) Idem 31, Premetro a 100, y entre 100 y 200
- (35) Idem 31, Shopping a 100, y entre 100 y 200
- (36) Idem 31, subte a construir a 100, y entre 100 y 200
- (37) Idem 31, subte existente a 100, y entre 100 y 200
- (38) Idem 31, villa a 100, y entre 100 y 200
- (39) Idem 31, comisaría a 100, y entre 100 y 200
- (40) Idem 31, autopista elevada a 100, y entre 100 y 200

$$TransfTheta = \frac{Variable^{\theta} - 1}{\theta}$$

$$TransfLambda = \frac{Variable^{\lambda} - 1}{\lambda}$$

6.9 Resultados de la bondad de ajuste

6.9.1 Modelo agregado (sin segmentación)

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo1	1,03	37,11	1,05	25,38	28,63
Modelo2	1,01	19,14	1,06	19,10	35,06
Modelo3	1,02	40,34	1,04	25,75	27,76
Modelo4	1,01	18,76	1,06	18,75	35,64
Modelo5	1,01	19,24	1,06	19,12	35,23
Modelo6	1,01	19,19	1,06	19,08	35,23
ModeloBC1	1,00	22,15	1,07	23,07	29,91
ModeloBC2	1,02	78,88	1,04	25,47	28,34
ModeloBC3	1,00	18,97	1,06	18,87	35,79
ModeloBC4	1,00	18,98	1,06	18,78	35,58

Sin segmentar con coeficientes de superficie distintos por corredor¹⁰⁸

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo 1	1,03	31,36	1,05	18,17	30,26
Modelo 2	1,02	25,18	1,09	18,30	27,52
Modelo 3	1,03	37,30	1,05	18,45	30,03
Modelo 4	1,01	24,17	1,09	18,08	29,30
Modelo 5	1,01	24,57	1,09	18,17	28,78
Modelo 6	1,01	24,48	1,09	18,06	28,92
Modelo BC1	1,01	21,81	1,06	17,07	30,35
Modelo BC2	1,03	47,51	1,06	17,61	30,49
Modelo BC3	1,01	21,96	1,06	17,16	30,35
Modelo BC3	1,01	21,90	1,06	17,12	30,14

¹⁰⁸ La decisión de que las *dummies* de corredor interactúen con las de superficie sigue a [Fletcher et al, 2000], quienes la tomaron en base seleccionar las variables con mayores valores de los coeficientes *estandarizados* (valores Beta).

6.9.2 Segmentado por tipología constructiva (Casa y departamento)

Casa

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo1	1,04	41,28	1,09	21,28	26,78
Modelo2	1,00	24,29	1,10	18,74	31,27
Modelo3	1,04	40,89	1,09	21,71	26,59
Modelo4	1,00	24,11	1,10	18,07	28,28
Modelo5	1,00	24,67	1,11	19,23	26,78
Modelo6	1,00	24,65	1,11	18,96	26,22
Modelo BC1	0,98	25,58	1,10	19,49	27,53
Modelo BC2	1,04	33,61	1,09	20,71	26,97
Modelo BC3	0,99	24,25	1,10	18,35	29,78
Modelo BC4	1,00	24,30	1,10	18,76	29,96

Casa con superficie edificable

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo 1	1,03	46,14	1,13	21,58	27,04
Modelo 2	1,00	24,40	1,14	18,61	29,57
Modelo 3	1,04	53,59	1,13	21,79	27,24
Modelo 4	1,01	24,37	1,14	17,79	28,40
Modelo 5	1,00	24,76	1,14	18,90	27,43
Modelo 6	1,00	24,70	1,14	18,67	27,04
Modelo BC1	0,98	25,81	1,14	18,76	28,21
Modelo BC2	1,04	34,21	1,13	20,96	27,43
Modelo BC3	0,99	24,46	1,14	18,30	29,18
Modelo BC4	0,99	24,43	1,14	18,14	29,38

Departamentos

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo1	1,01	36,74	1,04	17,49	30,15
Modelo2	1,01	18,89	1,06	13,94	36,53
Modelo3	1,01	27,04	1,05	17,30	30,98
Modelo4	1,01	18,40	1,06	13,46	38,22
Modelo5	1,01	18,90	1,06	14,21	36,22
Modelo6	1,00	18,86	1,06	14,12	36,70
Modelo BC1	1,00	20,11	1,07	14,93	34,46
Modelo BC2	1,01	28,77	1,05	17,17	31,05
Modelo BC3	1,01	18,55	1,06	13,62	37,42
Modelo BC4	1,00	18,56	1,06	13,65	37,42

6.9.3 Segmentado por tamaño

Hasta 50 m2

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo1	1,03	16,53	1,04	13,18	39,51
Modelo2	1,01	16,44	1,04	12,82	39,88
Modelo3	1,03	16,56	1,04	13,38	38,90
Modelo4	1,01	16,16	1,04	12,75	39,51
Modelo5	1,00	16,55	1,04	13,24	40,00
Modelo6	1,01	16,60	1,04	13,27	40,00
Modelo BC1	1,01	16,17	1,04	12,78	39,39
Modelo BC2	1,03	16,53	1,04	13,18	39,51
Modelo BC3	1,01	16,29	1,04	12,66	40,00
Modelo BC4	1,01	16,18	1,04	12,84	39,75

Entre 50 y 100 m2

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo1	1,03	19,54	1,05	15,45	34,79
Modelo2	1,01	18,75	1,06	14,90	35,44
Modelo3	1,03	19,51	1,05	15,68	33,77
Modelo4	1,01	18,28	1,05	14,63	37,29
Modelo5	1,01	18,74	1,06	14,41	35,86
Modelo6	1,01	18,67	1,06	14,34	36,16
Modelo BC1	1,01	18,33	1,05	14,50	36,58
Modelo BC2	1,03	19,54	1,05	15,45	34,79
Modelo BC3	1,01	18,35	1,06	14,56	36,69
Modelo BC4	1,01	18,30	1,05	14,57	36,58

Más de 100 m2

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo1	1,05	28,93	1,06	18,89	27,38
Modelo2	1,01	21,18	1,08	15,09	34,36
Modelo3	1,03	28,79	1,06	18,32	29,07
Modelo4	1,01	20,64	1,07	15,44	33,62
Modelo5	1,01	21,28	1,07	15,26	32,66
Modelo6	1,01	21,25	1,07	15,27	32,77
Modelo BC1	1,01	21,05	1,07	15,84	33,83
Modelo BC2	1,04	29,02	1,06	18,82	27,70
Modelo BC3	1,01	21,03	1,07	15,12	34,46
Modelo BC4	1,01	20,80	1,07	15,35	33,93

6.9.4 Por ubicación espacial (corredor)

SUR

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo1	1,04	27,75	1,11	22,36	22,50
Modelo2	1,00	25,30	1,11	19,99	29,38
Modelo3	1,03	26,61	1,08	21,47	23,75
Modelo4	1,01	23,81	1,09	19,60	30,00
Modelo5	1,03	24,62	1,11	19,43	25,63
Modelo6	1,03	24,33	1,11	18,17	26,25
Modelo BC1	1,01	27,38	1,13	22,44	22,50
Modelo BC2	1,03	27,48	1,10	21,34	25,00
Modelo BC3	1,00	24,75	1,10	19,52	25,63
Modelo BC4	1,00	24,24	1,10	19,12	25,63

ESTE

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo 1	0,96	49,92	1,02	20,12	27,13
Modelo 2	0,98	19,57	1,07	15,21	35,17
Modelo 3	0,97	44,07	1,03	20,08	26,21
Modelo 4	0,98	19,48	1,06	15,50	32,87
Modelo 5	0,99	20,08	1,07	15,33	34,94
Modelo 6	0,99	19,81	1,07	15,41	35,40
Modelo BC 1	0,96	23,11	1,10	17,79	28,97
Modelo BC 2	0,97	75,20	1,02	19,57	26,90
Modelo BC 3	0,99	19,52	1,07	15,32	34,48
Modelo BC 4	0,99	19,50	1,07	15,17	34,02

MEDIO

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo 1	1,02	25,63	1,10	16,93	31,45
Modelo 2	1,00	18,23	1,04	13,25	38,95
Modelo 3	1,02	22,97	1,09	16,08	32,79
Modelo 4	1,01	17,68	1,07	12,96	40,49
Modelo 5	1,00	18,20	1,04	13,79	38,54
Modelo 6	1,00	18,21	1,07	13,78	38,85
Modelo BC 1	1,00	21,29	1,04	16,12	32,37
Modelo BC 2	1,02	34,61	1,08	16,99	31,45
Modelo BC 3	1,00	18,26	1,06	13,74	37,51
Modelo BC 4	0,99	18,27	1,06	13,60	37,51

MEDIO OESTE

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo 1	1,03	28,66	1,08	19,65	27,04
Modelo 2	1,03	19,13	1,10	15,45	35,41
Modelo 3	1,02	24,59	1,08	19,51	26,65
Modelo 4	1,02	18,84	1,09	15,36	35,41
Modelo 5	1,02	19,28	1,09	15,60	32,10
Modelo 6	1,02	19,34	1,09	15,79	32,88
Modelo BC 1	1,03	21,80	1,12	17,96	28,60
Modelo BC 2	1,02	26,06	1,09	20,02	27,63
Modelo BC 3	1,02	19,14	1,09	15,18	34,05
Modelo BC 4	1,02	19,07	1,09	15,17	34,44

NORTE

	ASR	COD	PRD	RMSE	%RMSE<10%
Modelo 1	1,04	25,85	1,05	17,67	30,45
Modelo 2	1,01	17,98	1,05	14,61	36,06
Modelo 3	1,03	25,49	1,04	17,70	29,75
Modelo 4	1,01	17,53	1,05	13,87	36,84
Modelo 5	1,02	18,33	1,05	15,00	35,59
Modelo 6	1,02	18,38	1,05	15,03	35,59
Modelo BC 1	1,02	20,55	1,07	16,63	31,39
Modelo BC 2	1,03	34,78	1,04	17,97	29,36
Modelo BC 3	1,01	17,65	1,05	14,31	36,60
Modelo BC 4	1,01	17,61	1,05	14,42	36,68

6.10 Modelo final

				Number of				
				obs	19100			
				F(70,				
Regression with robust standard errors				19029)	1173,46			
				Prob > F	0			
				R-squared	0,8275			
				Root MSE	0,24282			
Lprecio			Coef, P> t			Coef, P> t		
	Coef,	P> t	Agronomia	0,272	0	scristob	0,085	0
Ln superficie	0,766	0	Almagro	0,237	0	snicolas	0,277	0
Piso	0,006	0	Balvaner	0,108	0	stelmo	0,196	0
Ln (n deptos x piso)	-0,046	0	Barracas	0,163	0	velezsa	0,225	0
A estrenar	0,027	0,026	Belgrano	0,557	0	versalle	0,203	0
Antigüedad	-0,004	0	Boedo	0,180	0	vcrespo	0,275	0
Antigüedad ^2	0,000	0	Caballit	0,288	0	vparque	0,205	0
Casa	0,079	0	Chacarit	0,333	0	vdevoto	0,266	0
Categoría	-0,087	0	Coghlan	0,508	0	vgmitre	0,202	0
Categoría ^2	0,024	0	Colegial	0,490	0	vluro	0,181	0
Un garaje	0,141	0	Flores	0,270	0	vortuzar	0,407	0
Más de un garage	0,194	0	Floresta	0,232	0	vpueyrre	0,292	0
Pileta	0,109	0	Liniers	0,077	0,013	vreal	0,182	0
mes02	0,037	0,002	Mtecastr	0,173	0	vsoldati	0,087	0
mes03	0,082	0	Montserr	0,123	0	vstarita	0,198	0
mes04	0,123	0	Nuez	0,576	0	vrquiza	0,455	0
mes05	0,168	0	Palermo	0,520	0	dshopp	0,000	0
mes06	0,190	0	Pavellan	0,134	0	Escueh200m	0,014	0,001
mes07	0,214	0	Pchacabu	0,261	0	FCCCh100m	-0,042	0
mes08	0,246	0	Ppatrici	0,085	0,001	Plazah100m	0,029	0
mes09	0,277	0	Paternal	0,115	0	Sbtexis~200	0,028	0
mes10	0,299	0	Recoleta	0,596	0	Villah200m	-0,223	0,001
mes11	0,310	0	Retiro	0,581	0	Cria100m	0,029	0,021
mes12	0,331	0	Saavedra	0,513	0	_cons	6,886	0

6.10.1 Comparación regresión ponderada y sin ponderar

Variable	Sin ponderar		Ponderada		Variación porcentual
	Coefficiente	P value	Coefficiente	P value	
Ln superficie	0,77	0,00	0,80	0,00	3,85
Piso	0,01	0,00	0,01	0,00	3,88
Cantidad departamentos por piso	-0,05	0,00	-0,05	0,00	2,47
A estrenar	0,03	0,03	0,05	0,00	68,32
Antigüedad	0,00	0,00	0,00	0,00	-34,45
Antigüedad ^2	0,00	0,00	0,00	0,00	-48,90
Casa	0,08	0,00	0,06	0,00	-25,73
Categoría	-0,09	0,00	-0,09	0,00	3,95
Categoría ^2	0,02	0,00	0,02	0,00	1,80
Un garage	0,14	0,00	0,15	0,00	5,07
Más de un garage	0,19	0,00	0,21	0,00	7,93
Pileta	0,11	0,00	0,10	0,00	-6,47
Mes02	0,04	0,00	0,04	0,01	1,84
Mes03	0,08	0,00	0,09	0,00	7,90
Mes04	0,12	0,00	0,13	0,00	5,93
Mes05	0,17	0,00	0,16	0,00	-3,84
Mes06	0,19	0,00	0,20	0,00	4,65
Mes07	0,21	0,00	0,22	0,00	2,92
Mes08	0,25	0,00	0,25	0,00	2,76
Mes09	0,28	0,00	0,29	0,00	3,92
Mes10	0,30	0,00	0,30	0,00	0,78
Mes11	0,31	0,00	0,31	0,00	0,40
Mes12	0,33	0,00	0,33	0,00	-1,42
agronomia	0,27	0,00	0,27	0,00	-0,52
almagro	0,24	0,00	0,23	0,00	-1,64
balvaner	0,11	0,00	0,11	0,00	4,45
barracas	0,16	0,00	0,15	0,00	-8,76
belgrano	0,56	0,00	0,54	0,00	-3,30
boedo	0,18	0,00	0,17	0,00	-6,19
caballit	0,29	0,00	0,28	0,00	-1,88
chacarit	0,33	0,00	0,33	0,00	-0,60
coghlan	0,51	0,00	0,50	0,00	-2,08
colegial	0,49	0,00	0,48	0,00	-1,60
Flores	0,27	0,00	0,26	0,00	-4,39
floresta	0,23	0,00	0,22	0,00	-3,04
Liniers	0,08	0,01	0,07	0,06	-6,88
mtecastr	0,17	0,00	0,19	0,00	8,88
montserr	0,12	0,00	0,12	0,00	-1,16
Nuez	0,58	0,00	0,55	0,00	-4,13
palermo	0,52	0,00	0,52	0,00	-0,82

Variable	Sin ponderar		Ponderada		Variación porcentual
	Coefficiente	P value	Coefficiente	P value	
pavellan	0,13	0,00	0,12	0,05	-9,87
pchacabu	0,26	0,00	0,26	0,00	-1,62
ppatrici	0,09	0,00	0,08	0,01	-8,58
paternal	0,11	0,00	0,11	0,00	-1,51
recoleta	0,60	0,00	0,60	0,00	0,86
Retiro	0,58	0,00	0,56	0,00	-2,92
saavedra	0,51	0,00	0,50	0,00	-2,97
scristob	0,09	0,00	0,09	0,00	3,98
snicolas	0,28	0,00	0,27	0,00	-1,40
stelmo	0,20	0,00	0,19	0,00	-1,63
veleza	0,23	0,00	0,23	0,00	0,02
versalle	0,20	0,00	0,22	0,00	9,91
vcrespo	0,28	0,00	0,27	0,00	-0,85
vparque	0,21	0,00	0,21	0,00	1,78
vdevoto	0,27	0,00	0,27	0,00	2,86
vgmitre	0,20	0,00	0,20	0,00	-1,73
Vluro	0,18	0,00	0,19	0,00	3,84
vortuzar	0,41	0,00	0,39	0,00	-3,72
vpueyrre	0,29	0,00	0,29	0,00	0,95
Vreal	0,18	0,00	0,19	0,00	6,27
vsoldati	0,09	0,00	0,06	0,02	-33,32
vstarita	0,20	0,00	0,21	0,00	4,65
vurquiza	0,46	0,00	0,45	0,00	-1,37
Distancia al shopping escuela a 200 mts.	0,00	0,00	0,00	0,00	-10,12
FFCC a 100 mts.	0,01	0,00	0,01	0,10	-31,01
Plaza a 100 mts.	-0,04	0,00	-0,03	0,00	-23,68
Subte a 200 mts.	0,03	0,00	0,03	0,00	-5,12
Villa a 200 mts.	0,03	0,00	0,03	0,00	-11,22
Comisaría a 100 mts.	-0,22	0,00	-0,02	0,84	-91,32
Constante	0,03	0,02	0,03	0,06	1,79
	6,89	0,00	6,74	0,00	-2,18

6.11 Reforma de 2011

El 3 de enero de 2012, el gobierno de la ciudad de Buenos Aires publicó en el Boletín Oficial las leyes 4039 y 4040, que modifican el Código Fiscal (CF) y la Ley Tarifaria (LT), respectivamente, que en conjunto definen la normativa del impuesto analizado.

Para esa fecha, esta investigación estaba prácticamente concluida, de modo que a continuación se comentarán brevemente sólo los aspectos reformados que podrían afectar las conclusiones expuestas.

A primera vista, la modificación aprobada al CF implica que los inmuebles de la ciudad se valorarán de acuerdo al valor en el “mercado comercial”, y que para estimarlo se utilizarán características de localización y edificación. Así lo define el Artículo 227 bis:

Establécese un avalúo para cada inmueble de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires que reflejara las características del suelo, su uso, las edificaciones y otras estructuras, obras accesorias, instalaciones del bien, ubicación geográfica, disposición arquitectónica de los materiales utilizados, cercanía con centros comerciales y/ de esparcimiento o con espacios verdes, vías de acceso, siendo esta descripción meramente enunciativa.

A los fines de establecer la Valuación Fiscal Homogénea (VFH) se considera una proporción del valor económico por metro cuadrado (m2) de los bienes inmuebles en el mercado comercial. El cálculo del mismo se basa en la valuación del terreno según su ubicación geográfica (barrio, subzona barrial) y Distrito de zonificación del Código de Planeamiento Urbano; y del edificio según el valor real de edificación por m2 del destino constructivo correspondiente, afectado por la depreciación. En los casos de inmuebles afectados al Régimen de Propiedad Horizontal se valúa la totalidad del mismo de acuerdo a los destinos constructivos que posea, aplicando luego el porcentual fiscal para determinar el avalúo fiscal homogéneo de cada unidad.

Aunque no está taxativamente definida cuál será esa “proporción del valor económico por m2”, sí está dicho que será “una”, de modo que, al menos respecto a esta dimensión, es lícito presumir que el avalúo será uniforme.

Ahora, en el CF se definió que “*la Valuación Fiscal Homogénea fijada no podrá exceder el 20% del valor de mercado de las propiedades siendo la misma Base Imponible de los tributos del presente Título*”, de modo que ahí se encontraría el límite superior de esa proporción. Sin embargo, en esa misma Ley se guardó un lugar para la Unidad de Sustentabilidad Contributiva:

Artículo 227 quinquies. Establécese la Unidad de Sustentabilidad Contributiva (USC) a efectos de contar con una herramienta que posibilite en razón de políticas tributarias afectar el quantum de los tributos del presente Título.

Que, en la Ley Tarifaria es fijado en 4.

Y, como el artículo 1º de esta ley define que el impuesto inmobiliario se calcula como el producto de VFH y USC, entonces se deduce que el límite superior de la proporción del valor de mercado que representará la base imponible es 80%.

Entonces, la base imponible del nuevo impuesto será (como mucho) 80% del valor de mercado. Ahora lo crítico es precisar cómo se calculará este valor y el CF sugiere que hay un potencial problema: la valuación separada del suelo y la edificación.

Fórmula de valuación:

Artículo 227 ter. La Valuación Fiscal Homogénea se calculará según la siguiente fórmula:
$$VFH = \text{Incidencia del terreno} \times \text{FOT del Distrito} \times \text{Superficie del Terreno} + \text{Superficie Total Construida} \times \text{VRE} \times \text{Coeficiente de Depreciación}$$

Siendo:

Incidencia: Es el costo de cada m2 terreno según su máxima edificabilidad. El presente valor representará la proporción respecto al valor fijado en el último párrafo del artículo anterior.

VRE: Valor Real de Edificación, el que surge de considerar el costo real de construcción para cada destino, categoría, y estado de conservación, de acuerdo a los parámetros contenidos en la Ley Tarifaria. El presente valor representará la proporción respecto al valor fijado en el último párrafo del artículo anterior.

Cuando el inmueble no tuviera FOT establecido se le aplicarán sus parámetros de edificabilidad consignados en el Código de Planeamiento Urbano.

Este artículo es claro: el componente edificación se calculará en base al costo de construcción, tal como están descritos por los parámetros contenidos en la Ley Tarifaria. Los problemas de la metodología histórica para valuar la edificación fueron abundantemente tratados en el Tercera parte del trabajo. Si esta no cambió, lógicamente, los problemas subsistirán.

Por lo expuesto aquí, la división del valor de un inmueble entre suelo y edificación solo tiene sentido fiscal si se busca gravarlos diferencialmente. Pero como no se advierte que exista este tipo de motivaciones, esta práctica carece de utilidad.

Adicionalmente, vale la pena advertir la posibilidad de que la VFH no refleje uniformemente el valor comercial de la vivienda. Si el valor fiscal de la edificación viene dado (y no guarda una proporción constante con el valor de mercado, como se probó) para que el VFH sí sea la fracción deseada del precio en el mercado, entonces el valor del suelo se debe calcular de modo tal que se compense, para cada vivienda, el error incurrido en la estimación del valor de la edificación. Esto es, errar en el sentido inverso al yerro cometido previamente.

Los legisladores encomendaron a la Administración Gubernamental de Ingresos Públicos fijar la metodología para que las valuaciones fiscales efectivamente representen una fracción homogénea del valor comercial.

Metodología: Artículo 227 quater. Encomiéndose a la Administración Gubernamental de Ingresos Públicos a fijar la metodología para valorizar los parámetros incluidos en la fórmula establecida en el artículo anterior y, en base a ésta, establecer la Valuación Fiscal Homogénea. Dicha metodología deberá ser publicada en el Boletín Oficial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (...)

Hasta que esta metodología no sea pública, son todas especulaciones. Se quiere, eso sí, advertir que si lo que se presenta es un nuevo valor del suelo basado en una desagregación y revalorización de las 81 zonas en las que está dividida la ciudad¹⁰⁹, entonces esta reforma fracasará. Seguramente ninguna vivienda tendrá un valor fiscal mayor a 80% del de mercado, pero esta fracción oscilará comprometiendo la equidad.

La razón por la que se afirma esto ya fue expuesta: la dificultad empírica de distinguir las contribuciones del suelo y la edificación al valor del inmueble. Y desde ya, la definición del valor edificado tal como prescribe la ley, parece insuficiente.

Vale la pena aquí insistir sobre las restricciones informativas que, hasta donde se sabe, sigue teniendo el gobierno porteño. Sin superarlas, es difícil que la reforma sea exitosa.

Un aspecto de la reforma que no tuvo amplia difusión es el cambio en la estructura de alícuotas. El siguiente cuadro pone de manifiesto la diferencia de las estructuras de alícuotas implícitas. Antes era marcadamente progresiva y ya no lo es. Es cierto que, en la ley, esta última representa el valor comercial y como se señaló en este trabajo, la vigente hasta 2011, no.

Para concluir, se considera que se ha dado un gran paso hacia la construcción de un impuesto inmobiliario que promueva la equidad. Seguramente requerirá cambios metodológicos profundos, pero todo indica que se obtuvo el consenso político para que se grave de acuerdo al valor comercial, una condición que hasta el presente, por distintas razones, no se había conseguido.

¹⁰⁹Tal como hizo el actual gobierno porteño en 2007, cuando expandió de 5 a 81 los coeficientes que alteran el valor fiscal del suelo.

Esta tesis se propuso probar que el desafío empírico para revisar la metodología es accesible en el corto plazo. En cambio, la restricción más compleja, el consenso político, ahora ya se eliminó, de modo que el autor es optimista.

HASTA 2011						
A	B	C	D	$E=(A+B)/2$	$F=C+(E-A)*(D/1000)$	$G=(F/E)*100$ 0
Valuación Oficial		Cuota Fija (\$)	Alícuota sobre excedente al límite mínimo	Valor medio (\$)	Impuesto en \$	Impuesto como % VF
Más de \$	Hasta \$					
0	6000	6	0/00	3000	6	0,2
6000	12000	12	2	9000	18	0,2
12000	28000	36	3	20000	60	0,3
28000	42000	112	4	35000	140	0,4
42000	52000	210	5	47000	235	0,5
52000	69000	312	6	60500	363	0,6
69000	139000	483	7	104000	728	0,7
139000	277000	1112	8	208000	1664	0,8
277000	416000	2493	9	346500	3119	0,9
416000	527000	4160	10	471500	4715	1
527000	652000	5797	11	589500	6485	1,1
652000	818000	7824	12	735000	8820	1,2
818000	1026000	10634	13	922000	11986	1,3
1026000	1220000	14364	14	1123000	15722	1,4
1220000	.-	18300	15			
DESDE 2012						
A	B	C	D	$E=(A+B)/2$	$F=C+(E-A)*(D/1000)$	$G=(F/E)*100$ 0
Valuación Oficial		Cuota Fija (\$)	Alícuota sobre excedente al límite mínimo	Valor medio (\$)	Impuesto en \$	Impuesto como % VF
\$	\$	\$	%			
0	200000	0	0,4	100000	400	0,4
200000	400000	800	0,45	300000	1250	0,42
400000	600000	1700	0,5	500000	2200	0,44
600000	800000	2700	0,55	700000	3250	0,46
800000	1000000	3800	0,6	900000	4400	0,49
1000000	1200000	5000	0,65	1100000	5650	0,51
1200000	En adelante	6300	0,7			

7 Bibliografía

- Administración Gubernamental de Ingresos Públicos (AGIP), (2009). *Información Fiscal: Estadísticas de Recaudación*. <http://www.agip.gov.ar/web/info-fiscal/recaudacion.htm#1>
- Anglin, Paul. (2004) *How long does it take to buy one house and sell another?* Journal of Housing Economics, 13, pp 87-100
- Banzhaf, Spencer (2003). *Hedonic Pricing in Realistic Urban Structures, or What if Tiebout Called and Nobody Sorted?* Resources for the Future (Draft); Nov-03; http://www2.ncsu.edu/unity/lockers/users/v/vksmith/opportunities/Banzhaf_paper.pdf
- Baum, A. & McElhinney (2000) A. *The Causes and Effects of Depreciation in Office Buildings: a Ten Year Update*; Working Papers in Land Management and Development, University of Reading; Jul-00
- Bentick, Brian (1997); *The economic effects of land taxing*; The American Journal of Economics and Sociology v56, n3, pp 369-373; Jul-97
- Board of Equalization (BOE) (2009). What is Proposition 13?. 2009 <http://www.boe.ca.gov/proptaxes/faqs/caproptaxprop.htm#2>.
- Bourassa, S; Hoesli, M; Peng, V. (2003); *Do housing submarkets really matter?* Journal of Housing Economics, 12, pp 12-28
- Bradford, David and Rosen, Harvey (1976). *The optimal taxation of commodities and income*. The American Economic Review. Vol 66, N° 2, pp 94-101, May 1976.
- BRIA (2007). *Justice as Fairness: John Rawls and His Theory of Justice; Constitutional Rights Foundation. Bill of Rights in Action*. Fall 2007 (Volume 23, No. 3). Disponible en <http://www.crf-usa.org>
- Can, Ayse (1998); *GIS and spatial analysis of housing and mortgage markets*. Journal of Housing Research, vol 9, Issue 1.
- Canning, George (2000); *The contemporary direct comparison approach to value*. The Canadian Appraiser, Winter 2000, Hiver, L 'Évaluateur Canadien. 2000 http://www.aicanada.ca/e/pdfs/resource_can_fea_contemp.pdf

- Centro de Estudios para el Desarrollo Económico Metropolitano (2005). *Estudios Sectoriales/ Inversión, Construcción y Actividad inmobiliaria*. http://www.cedem.gov.ar/areas/des_economico/cedem/inmobiliaria.htm
- Chau K.W. y Chin T.L. (2005) *Critical Reveiw of the Literature on the Hedonic Pricing Model and Its aplication to the Housing Market in Penang*. The Seventh Asian Real Estate Society Conference. Seoul, Korea, 2002, 12 pp Jun-05
- Chica Olmo, Jorge. (1995) *Spatial estimation of housing prices and locational rents*. Urban Studies, vol 32, N°8, 1331-1344
- Clayton, Jim. (1998) *Further Evidence on Real Estate Market Efficiency*. JRER, Vol 15, No 1/ 2
- Cornia, G; Slade, B. (2003) *Assessed Valuation and Property Taxation of Multifamily Housing: An Empirical Analysis of Vertical and Horizontal Equity and Assessment Methods*.
- Crookham, James (1995). *Sales comparison approach: revisited*; Appraisal Journal, v63, n2 p177(5); Abr-95
- Day, Brett. (2005) *The theory of hedonic markets: Obtaining welfare measures for changes in environmental quality using hedonic market data*. Economics for the environment consultancy (EFTEC) Jun-05 <http://www.cserge.ucl.ac.uk/publications.html>
- De Cesare C. (2010); *Overview of the Property Tax in Latin America*; Lincoln Institute of Land Policy Working Paper.
- De Cesare, C; da Silva Filho, Luis; Yoshinori, M; Wendt, S. (2003) *Analyzing the Feasibility of Moving to a Land Value-based Property Tax System: A Case Study from Brazil*; Lincoln Institute of Land Policy Working Paper, 2003. <http://www.lincolninst.edu/pubs/pub-detail.asp?id=1050>
- Des Roisers, F; Théirault, M; Villeneuve, P. (2000) *Sorting out access and neighborhood factors in hedonic price modeling*. Journal of Property Investment & Finance, Vol 18, N°3, pp295-315.
- Diewert, Erwin. (2001) *Hedonic regressions: a consumer theory approach*. Sixth Meeting of the International Working Group on Price Indices, Canberra, Australia, Abr-01 <http://www.ottawagroup.org/pdf/06/Hedonic%20regressions%20-%20Consumer%20theory%20-%20diewert.pdf>

- Driver, Julia (2009); *The History of Utilitarianism*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2009 Edition), Edward N. Zalta (ed.), <http://plato.stanford.edu/archives/sum2009/entries/utilitarianism-history>
- Ellickson, Bryan (1978) *Hedonic theory and housing markets*. UCLA Economics working papers, N°124 <http://www.econ.ucla.edu/workingpapers/wp124.pdf>
- Evans, A; Asabere, P; Huffman, F. (1994) *The price determinants of foreclosed urban land: a discussion*. Urban Studies Dec 1994 v31 n10 p1777(6) Dic-94
- Evans, Alan. (1995) *The property market: ninety per cent efficient?* Urban Studies , Vol 32, N°1, pp 5-29.
- Fletcher, M; Gallimore, P; Mangan, J.(2000) *The modeling of housing submarkets*. Journal of Property Investment & Finance, Vol 18, N°4, pp473-487.
- Foldvary, Fred (2004); *Public Revenue from Land Rent* en Handbook of Public Finance; Backhaus, J.; Wagner, Richard E. (Eds.)
- Geske, M; Ramey, V; & Shapiro, M. (2004) *Why Do Computers Depreciate?* NBER Working Paper No. 10831 Oct-04. <http://papers.nber.org/papers/w10831>
- Gloudemans, Robert (2002). *An empirical analysis of the incidence of location on land and building values*. LILP working paper.
- Greene, William (2000); *Econometric analysis*; Prentice Hall, 4th edition
- Gujarati, Damodar (1995); *Basic Econometrics*; Mc Graw-Hill, 3rd edition
- Hansson, Ingemar; Stuart, Charles (1985). *Progressive taxation as social insurance and as a median-voter outcome: An empirical assessment*; Scandinavian Journal of Economics; 87 (3); 487-499; 1985.
- Holcombe, Randall. (2005) *Public Finance: Government Revenues and Expenditures in the United States Economy*. Jun-05. <http://garnet.acns.fsu.edu/~holcombe/>
- Hudson, Michael. (2001) *The lies of the land: How and why land gets undervalued*. Colloquium at New York University's Real Estate Institute on October 25, 2001. http://www.keeptheland.org/lies_of_the_land.html
- Huh, S. & Kwak, S.(1997) *The choice of functional form and variables in the hedonic price model in Seoul*. Urban Studies, Vol 3, No7; pp 989-998.

- Hulten, Ch. *Price Hedonics (2002): A Critical Review*. Paper prepared for the Federal Reserve Bank of New York conference Economic Statistics: New Needs for the 21th Century, July 11, Jul-02. <http://www.newyorkfed.org/research/epr/03v09n3/0309hult.pdf>
- International Association of Assessing Officers (1978). *Improving Real Property Assessment: A reference manual*, Chicago, IL. IAAO.
- International Association of Assessing Officers (2010). *Standard on Property Tax Policy*, IAAO, http://www.iaao.org/uploads/Standard_on_Property_Tax_Policy.pdf
- Isakson, Hans (2002) *The linear algebra of the sales comparison approach*. JREER, Vol .24, No . 2. http://137.151.62.168/finance/journal/papers/pdf/past/vol24n02/01.117_128.pdf
- Jenkins D.H.; Lewis O.M.; Almond N.; Gronow S.A.; Ware J.A. (1999) *Towards an intelligent residential appraisal model*. Journal of Property Research, 1 March 1999, vol. 16, no. 1, pp. 67-90(24).Mar-99
- Kanbur, Ravi y Tuomala, Matti (2010); *Relativity, inequality and optimal nonlinear taxation*; WP 2010-07; March 2010; Cornell University. Disponible en http://dyson.cornell.edu/research/researchpdf/wp/2010/Cornell_Dyson_wp1007.pdf
- Kendrick, M. Slade (1939); *The Ability-to-Pay Theory of Taxation*; The American Economic Review, Vol. 29, No. 1 (Mar., 1939), pp. 92-101; American Economic Association
- Keogh, G. y D'Arcy, E. (1999) *Property market efficiency: an institutional economics perspective*. Urban Studies, vol 36, N°13, pp 2401-2414.
- Kilcullen, John (1996); *Rawls: The Original Position*; Teaching Materials on the History of Political Thought, Macquarie University. <http://www.humanities.mq.edu.au/Ockham/y64113.html>
- Limsombunchai, V; Gan, Ch, Lee, M. (2004) *House Price Prediction: Hedonic Price Model vs. Artificial Neural Network*. American Journal of Applied Sciences 1 (3): 193-201
- Lo, Andrew W. (2004) *The Adaptive Markets Hypothesis: Market Efficiency from an Evolutionary Perspective*. Journal of Portfolio Management 30, pp 15-29, 2004. <http://web.mit.edu/alo/www/Papers/JPM2004.pdf>

- Mas-Colell, Andreu; Whinston, Michael; Green Jerry (1995); *Microeconomic Theory*; Oxford University Press.
- McCain, R; Jensen, P; Meyer, S. (2003) *Research on valuation of land and improvements in Philadelphia*. Drexel University, Final Report Mar-2003
- McCluskey W;M Deddis, W; Lamont, I; Borst R. (2000) *The application of surface generated interpolation models for the prediction of residential property values*. Journal of Property Investment & Finance, Vol 18, N°2, pp162-176.
- McCluskey, William (2001). *Property taxation: An international perspective. Opportunities for improving the equity and efficiency in property tax administration*, Porto Alegre, Brasil Abr-2001
- Mills, E. S. (1998). *The Economic Consequences of a Land Tax. Land Value Taxation: Can It and Will It Work Today?* Edited by Dick Netzer, Lincoln Institute of Land Policy. Puritan Press, USA: 31-48.
- Mirrlees, J.A. (1971) *An exploration in the Theory of Optimum Income Taxation*. The Review of Economic Studies. Volumen 38; N° 2; pp 175-208.
- Müller, Anders (2000) *Property taxes and valuation in Denmark* Country Presentation, OECD Seminar about Property Tax Reforms and Valuation, Vienna 19-21 September
- Musgrave, R; Musgrave, P (1992) *Hacienda Pública teórica y aplicada*. Mc Graw-Hill, 5ta edición
- Musgrave, Richard (1974) *Is a property tax on housing regressive?* American Economic Review, 1974, vol. 64, issue 2, pages 222-29
- Musgrave, Richard A. (1990); Horizontal equity, once more; National Tax Journal, Vol. 43, no. 2, (June, 1990), pp. 113-22.
- Musgrave, Richard A. (2002), Equity and the Case for Progressive Taxation; En Thorndike, Joseph and Dennis J. Ventry, Jr., eds. (2002), "Tax Justice: The Ongoing Debate", (Washington D.C.: The Urban Institute Press).
- Nechyba, Thomas. (2001) *The benefit view an the new view-Where do we stand, 25 years into debate?* Property taxation and local government finance, LILP.

- Needham, B; Francke, M; Bosma, P. (2004) *How the city of Amsterdam is using econometric modeling to value real estate*. Journal of Property Tax and Administration; Volume 3, Issue 2. Ene-04
- Netzer, Dick (2001) *Local property taxation in theory and practice-Some reflections*. Property taxation and local government finance, LILP.
- Newsome, B; Zietz, J (1992). *Adjusting comparable sales using multiple regression analysis: the need for segmentation*. The Appraisal Journal, v60 n1 p129(7). Ene-92
- Noggle (?), Robert; *Notes on Selections from John Rawls's A Theory of Justice*; Central Michigan University. Disponible en http://www.chsbs.cmich.edu/robert_noggle/PHL%20422/Notes%20on%20Rawls.htm
- Oates, Wallace y Schwab, Robert (1997); *The impact of urban land taxation: The Pittsburgh experience*; National Tax Journal, March 1997, Vol. 50, pp. 1-21.
- OECD (2012); Revenue Statistics. Estadísticas obtenidas el 8/2/2012 de <http://stats.oecd.org/>
- Office of Real Property Services (ORPS) (2004). *How Estimates of Market Value are Determined for Residential Properties*. Ene-04 http://www.orps.state.ny.us/pamphlet/mv_estimates.htm
- Paglin, M; Fogarty, M. (1972) *Equity and the property tax: A new conceptual focus*. National Tax Journal, 25, pp 557-65.
- Rawls, John (1974); *Some reasons for the Maximin Criterion*; The American Economic Review, Vol 64, N°2, May 1974, pp 141-146.
- Rawls, John (1958); *Justice as Fairness*; The Philosophical Review, Vol. 67, No. 2 (Apr., 1958), pp. 164-194.
- Rodgers, Thomas (1994) *Property-to-property comparison*. The Appraisal Journal. Ene-94.
- Skaburskis, Andrejs y Tomalty, Ray (1997); *Land value taxation and development activity: The reaction of Toronto and Ottawa developers, planners, and municipal finance officials*; Canadian Journal of Regional Science, autumn 1997, pp 401-417.
- Schwab, R; Harris, A. (1998) *An analysis of the graded property tax*. Tax Revision Commission Summary Report Appendices-Appendix A. <http://www.dccwatch.com/taxrev/taxres17.htm>

- Sheppard, Stephen (2005) *Hedonic analysis of housing markets*. Handbook of regional and urban economics; Handbooks in Economics, pp. 1595-1636; Amsterdam, Elsevier Science, 1986-1999. Jun-05
- Simpson, Herbert D (1939); *The changing theory of property taxation*; The American Economic Review, Vol 29, N°3, (September 1939), pp 453-467.
- Smith, Brent (2000). *Applying Models for Vertical Inequity in the Property Tax to a Non -Market Value State*. JRRER, Vo I .19, No . 3–2000
- Stern, N.H. (1976); *On the specification of models of optimum income taxation*; Journal of Public Economics 6 (1976) pp 123-162.
- Sugin, Linda (2004); *Theories of Distributive Justice and Limitations on Taxation: What Rawls Demands From Tax Systems*; Research Paper 53; Fordham Law Review, Vol 72, June 2004. Disponible en <http://ssrn.com/abstract=555988>
- Hancock Jim (2004) *The correlation between income and home values: Literature review and investigation of data*. The South Australian Centre for Economic Studies. June
- Thibodeau, Thomas. (2002) *The determinants of house price prediction accuracy*. Seventh Annual Conference of the Asian Real Estate Society (AsRES). Jun-02. [http://www.kreaa.org/AsRES/doc/Thibodeau.\(D2\).doc](http://www.kreaa.org/AsRES/doc/Thibodeau.(D2).doc)
- Topham, N. Ward, R. (1992) *Property prices, tax and expenditure levels and local fiscal performance*. Applied Economics, v24, n11, pp 1225-1233 Nov-92
- Tribunal de Tasaciones de la Nación (TTN) (2004). Norma TTN 5.1: *Valuación de inmuebles* 17/08/2004. http://www.ttn.gov.ar/normas/norma_05_1.htm
- Triplett, Jack (2004) *Handbook on hedonic indexes and quality adjustments in price indexes: special application to information technology products*. STI Working Paper 2004/9. <http://www.oecd.org/dataoecd/37/31/33789552.pdf>
- Tuckness, Alex (2010), *Locke's Political Philosophy*, The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2010 Edition), Edward N. Zalta (ed.), <http://plato.stanford.edu/archives/fall2010/entries/locke-political>
- Tuomala, Matti (1982); *On the optimal income taxation. Some further numerical results*; Journal of Public Economics, 23, 1984, pp 351-366.

- Wallace, Nancy. (1996) *Hedonic-Based Price Indexes for Housing: Theory, Estimation, and Index Construction*. FRBSF Economic Review, N°3, 1996. <http://www.frbsf.org/econsrch/econrev/96-3/wallace.pdf>
- Wassmer, Robert (1994). *Can local incentives alter a cities economic development?* Urban Studies, Vol 31, N°8, pp 1251-1278.
- Watkins, C. (1999). *Property valuation and the structure of urban housing markets*. Journal of Property Investment& Finance, Vol 17, N°2, pp157-175
- Williams, Thomas (2004) *Base adjustment in the sales comparison approach*. The Appraisal Journal, The Appraisal Institute, March 22, 2004
- Wood, Gavin. (1999) *Home owner residential property taxes and their burden on personal wealth: An empirical study for Australia*. Urban Studies, vol 36, N°2, pp 239-254
- Young, H. Peyton (1990); *Progressive Taxation and Equal Sacrifice*; The American Economic Review, Vol. 80, No. 1 (Mar., 1990), pp. 253-266
- Youngman, Joan. (2002) *Enlarging the property tax debate: Regressivity and fairness*. State Tax Notes, Vol 26, N°1. Oct-02
- Zhu, Jieming. (1997) *The effectiveness of public intervention in the property market*. Urban Studies, Vol 34, No 4, pp 627-646.