



# EL IMPACTO DE LOS PROYECTOS INMOBILIARIOS Y SUS ATRIBUTOS DE SUSTENTABILIDAD SOBRE EL VALOR DEL SUELO: ¿CAUSA O CONSECUENCIA? DOS ESTUDIOS DE CASOS PARA SANTIAGO DE CHILE

Artículo  
Recibido 28-10-2016  
Aceptado 27-12-2016

## THE IMPACT OF REAL ESTATE PROJECTS AND THEIR SUSTAINABILITY CHARACTERISTICS ON LAND VALUES: CAUSE OR CONSEQUENCE? TWO CASE STUDIES FROM SANTIAGO, CHILE

FELIPE ENCINAS

Escuela de Arquitectura; Facultad de Arquitectura, Diseño y  
Estudios Urbanos; Pontificia Universidad Católica de Chile,  
Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS)  
Santiago, Chile  
felipe.encinas@uc.cl

CARLOS MARMOLEJO

Centro de Política de Suelo y Valoraciones; Escuela Técnica  
Superior de Arquitectura de Barcelona;  
Universidad Politécnica de Cataluña  
Barcelona, España  
carlos.marmolejo@upc.edu

CARLOS AGUIRRE

Escuela de Construcción; Universidad de las Américas  
Santiago, Chile  
caguirre@udla.cl

### RESUMEN

Desde la perspectiva de los desarrolladores existe la hipótesis arraigada que la localización acaba condicionando las principales determinantes de los proyectos inmobiliarios. Ante dicho paradigma se confronta la teoría de la renta ofertada según la cual el suelo recibe valor de aquello a lo que da soporte, expresado por medio de atributos arquitectónicos. A la luz de dos estudios de casos en Santiago se pretende estudiar la relación que existe entre el valor del suelo y el valor inmobiliario con el objetivo de identificar el sentido de esta causalidad, a la vez de establecer el rol que juegan los atributos de sustentabilidad – como expresión de atributos arquitectónicos emergentes – en la conformación del precio. Se observó que el valor del inmueble es producto de la interacción entre el valor del suelo y las características arquitectónicas generada a través de una causalidad circular, donde a cada localización le corresponde una tipología que puede producir submercados. En este sentido, los atributos de sustentabilidad efectivamente influyen en la formación de valor, pero no de forma lineal, sugiriendo claramente la existencia de submercados de vivienda acordes a los niveles de precios, y constituyendo un nuevo elemento en la relación entre suelo y atributos.

### Palabras clave

mercado inmobiliario, suelo urbano, atributos de sustentabilidad, arquitectura

### ABSTRACT

From the point of view of developers, there is the belief that location determines the main characteristics of real estate projects. On the contrary, the bid rent theory proposes that land receives value from that which it supports, as expressed by means of architectural attributes. In light of two case studies in Santiago, Chile, the relationship between land value and real estate value was studied with the aim of identifying the meaning of this causality and the role of sustainability characteristics – as an expression of emergent architectural attributes – in price formation. It was observed that the interaction between land value and architectural characteristics generates property price through circular causality, where there is a certain typology for each location that can produce submarkets. In this sense, sustainability attributes effectively influence the creation of value – but not linearly – which clearly suggests the presence of housing submarkets according to price level, and a new element in the relationship between land and architectural attributes.

### Keywords

real estate market, urban land, sustainability characteristics, architecture

## INTRODUCCIÓN

La decisión de compra de un producto inmobiliario está asociada a la valoración de los diferentes atributos que componen este bien complejo. En su definición, los atributos serán entendidos como aquellas características del producto inmobiliario que son capaces de generar una diferenciación en la vivienda, contribuyendo en su construcción de valor. De acuerdo a la definición de Lancaster (1966), la vivienda no es demandada por ella misma *per se*, sino por los atributos contenidos en cada producto inmobiliario. En consecuencia, el producto vivienda en particular, puede ser comprendido como una suma de atributos (Jansen 2011), las cuales pueden ser las propias del proyecto inmobiliario, como las de la localización (Schmitz y Brett 2001). Estas últimas son en sí inmodificables, ya que una ubicación cuenta con un estándar asociado a sus aspectos microlocalizacionales, como de la comuna donde se encuentra, mientras que las del proyecto pueden generar un diseño de producto por agregación, en función de los diferentes atributos que el gestor inmobiliario quiera entregar. Así, en mercados que tienen pocas regulaciones, esto se refleja en un proyecto que va compensando sus atributos para mantener rango de precios similar en distintas ubicaciones.

En esa lógica cada proyecto puede ser analizado en esta relación sobre su producto y su valor, donde los aspectos localizacionales influyen en el precio mediante la repercusión del valor del suelo, y por el otro, el producto es adaptado por medio de atributos arquitectónicos ante precios de suelo que no permiten obtener la explotación inmobiliaria requerida por el inversor. En este contexto, el valor del suelo según sus características y restricciones puede denominarse “valor de uso” en referencia a Adam Smith (Harvey 2014b), o como “valor de cambio”, asociado a las características del producto entendidas entre el valor monetario y el percibido por el demandante. Estos valores se relacionan de forma dialéctica resumiendo los elementos propios de la valoración de los demandantes y oferentes (Harvey 2014b).

A la luz de dos estudios de casos en Santiago de Chile (Encinas 2015; Marmolejo, Skarmeta y Aguirre 2015), se pretende estudiar la relación que existe entre el valor del suelo y el valor inmobiliario con el objetivo de identificar el sentido de esta causalidad, a la vez de establecer el rol que juegan los atributos de sustentabilidad – como expresión de atributos arquitectónicos emergentes – en la conformación del precio inmobiliario. El caso de la comuna de Ñuñoa evidenció que los condominios en altura – definidos con un conjunto de características arquitectónicas específicas y dirigidos a demandantes con un nivel adquisitivo determinado – influyen el valor del suelo de las propiedades vecinas, y que por su valor sólo hace viable la generación de esta tipología de vivienda y no otras. En consecuencia, el valor del inmueble puede expresarse como producto de la interacción entre

el valor de la localización y los atributos arquitectónicos generados a través de una causalidad circular, y donde a cada localización le corresponde una tipología que puede producir submercados. Por otra parte, los atributos de sustentabilidad efectivamente influyen en la formación de valor, pero no de forma lineal a través de los rangos de precio, sugiriendo claramente la existencia de submercados de viviendas y al mismo tiempo, un nuevo elemento en la relación entre suelo y atributos.

Las perspectivas de análisis para discutir esta relación, nacen de dos investigaciones realizadas y que ponen el diálogo para identificar y comprender dicha relación en el mercado inmobiliario chileno. Ambas investigaciones son cuantitativas de diseño transversal y se desarrollaron en base a mercados inmobiliarios de Santiago de Chile.

## PROYECTOS INMOBILIARIOS Y EL VALOR DE SUELO COMO CAUSALIDAD ASCENDENTE (*BOTTOM-UP*): UNA PERSPECTIVA DESDE LA INDUSTRIA

Dentro del discurso de los desarrolladores inmobiliarios, es un lugar común la relación que existe entre el valor del suelo y los proyectos a los que da sustento. Así no resulta extraño que dichos agentes afirmen que el valor del suelo acaba aumentando de forma directa el precio al que tienen que vender o alquilar los productos inmobiliarios que sobre él se localizan. Sin embargo, este precio o disposición a pagar esta mediada por las capacidades financieras de los demandantes, y por tanto tiene un límite superior determinado por su capacidad de deuda. En ese orden de ideas, el (alto) valor del suelo no sólo condiciona los (altos) precios de los inmuebles, sino que además, condicionan su tipología, uso y calidad constructiva. De esta forma, las zonas en donde la compra de terrenos resulta muy costosa, acaban siendo desarrolladas con proyectos que permiten sacar el máximo provecho a tales inversiones, maximizando el retorno de la inversión en el suelo por sobre el de construcción. Dicho aprovechamiento viene en primer lugar, fijado por el uso y nicho de mercado al cual se orientan los proyectos inmobiliarios, que a su vez son herederos de la capacidad de pago o renta presente y proyectada de los demandantes. De forma simultánea, la intensidad edificatoria también responde al máximo provecho que se pueda obtener del suelo, de forma que si éste se adquiere a un precio alto, los motivos para extraer el máximo provecho a través de la construcción en altura se maximizan. Ambas cosas, uso e intensidad, acaban fundiéndose para determinar la tipología edificatoria. La relación de causalidad ascendente (*bottom-up*) queda claramente constatada desde la perspectiva de quienes inciden en la oferta inmobiliaria.

No resulta extraño que en los estudios de factibilidad los desarrolladores partan del precio del suelo y con este antecedente se calcule la rentabilidad que el proyecto les puede redituarse una vez que el proyecto, su construcción y los atributos asociados a la localización quedan fijados como consecuencia de dicho precio. Tampoco es raro que dichos agentes clamen por una liberalización, o disminución de las restricciones edificatorias del suelo, como vía para absorber los costes de construcción de la vivienda. En síntesis, la discusión se encuentra entre el modelo de rentas urbanas de los desarrolladores inmobiliarios frente a demandantes que restringen su decisión de compra por el precio de la vivienda, asociado al crédito a obtener en la banca. Esta lógica nos lleva a pensar que el modelo de renta minimizaría los atributos arquitectónicos, para balancear la ecuación del demandante potencial.

Esta postura dogmática y generalmente aceptada por el grueso de los operadores inmobiliarios toma forma frontal con la teoría fundacional de la economía urbana, según la cual el mecanismo de formación del valor del suelo es precisamente el contrario: son los usos, las intensidades de uso y lo que los individuos están dispuestos (y pueden) pagar por ellos los que acaban incidiendo sobre el valor del suelo – en una relación de causalidad descendente (*top-down*) – y no al revés. En términos simples el demandante compra lo que le alcanza, esto se expresa en términos económicos con la condición natural de monopolio localizacional del proyecto. A ésta llegan a competir proyectos sustitutos – compitiendo a un precio similar, o reemplazando ubicación por otros atributos. Esta renta de monopolio se constituye en la mercancía o servicio producido – además de la propia del suelo – solapándose unas con otras y generando un nuevo paradigma de análisis, que en su conceptualización de maximización de utilidad del capital reevalúan la ecuación inmobiliaria (Harvey 2014a). Siguiendo este argumento se realiza una “competencia” entre monopolistas, que cambian sus mercados al diferenciarse entre sí – mediante el diseño de su producto inmobiliario – desde su producto base a los servicios asociados, al imaginario de la vivienda urbana o componente simbólico (Bourdieu 2012) y a los medios de comercialización que se utilizan. Esta “competencia monopolística” entre productos, configura una oferta inmobiliaria con niveles de diferenciación a nivel de atributos y enfoques de mercado.

## PROYECTOS INMOBILIARIOS Y VALOR DE SUELO COMO CAUSALIDAD DESCENDENTE (TOP-DOWN): UNA APROXIMACIÓN DESDE LA ECONOMÍA URBANA

La teoría de la renta ofertada se encuentra en el corazón de la llamada nueva economía urbana, la cual se caracteriza fundamentalmente por estudiar las relaciones que se suscitan entre los individuos (y agentes económicos) en el espacio. Ricardo (1819) sugirió de forma primigenia que el suelo no

tiene un valor en sí mismo, sino que lo forma a través de una transferencia de renta. Esta se forma por la diferencia entre el precio que en el mercado tienen los productos a los que da sustento menos el conjunto de costes de producción distintos al suelo. De forma que cuanto más dispuesta esté la demanda a pagar por aquello que se desarrolla en una determinada localización – ante una igualdad de costes de producción – tanto mayor es la renta que se puede pagar por el suelo. Así, el suelo recibe una transferencia a través de una lógica de arriba hacia abajo que puede ser un pago periódico en forma de alquiler. De esta forma la capitalización financiera de dicha transferencia puede transformarse en un precio o, mejor dicho, en un precio probable o valor. Von Thünen (1826) propuso una tesis que acabaría determinando el pensamiento económico en relación a la determinación de usos y valor del suelo. Para él, existe un principio básico de compensación entre los costes de transporte y la renta del suelo, de forma que las zonas más próximas a las centralidades territoriales suelen tener valores del suelo más elevados porque permiten ahorrar tiempo y energía en los desplazamientos hacia ellas. Dicho mecanismo compensatorio acaba produciendo un gradiente de renta del suelo, y por otra parte, una situación de equilibrio tal que, con independencia de dónde se sitúe un individuo a lo largo del espacio, su función de utilidad es invariable si efectivamente paga el valor del suelo que corresponde a dicho gradiente.

Sin embargo, usos y valor del suelo no es la única faceta de dicho proceso de auto organización, también lo es la intensidad de uso del suelo. Para una localización costosa (muy accesible respecto a la centralidad), es más factible densificarla y obtener mayores réditos de las inversiones en suelo. Mills y Hamilton (1984) demostraron que si se parte de un modelo monocéntrico, en el cual todo el empleo se concentra en el centro de negocios y servicios, la densidad demográfica decrece a medida que incrementa la distancia a dicha centralidad siguiendo una función exponencial negativa. Prácticamente todos los estudios empíricos que han analizado la forma en cómo se distribuye la población metropolitana en diferentes países han encontrado válida en mayor o menor medida dicha función (Clark 1951; McDonald 1989; Bertaud y Malpezzi 2003; Aguirre y Marmolejo 2010). Lo importante es que la reducción de la densidad a partir del centro no sólo es aplicable a la población, sino también a la actividad económica como lo demostró Mills (1969).

En suma, usos del suelo, intensidad de uso del suelo y valor del suelo en una economía de libre mercado se determinan, según se ha visto, de forma simultánea. Sostener que sólo existe una relación de causalidad, especialmente si es de tipo ascendente (*bottom-up*) es reducir la complejidad del proceso de auto organización a una simplificación inaceptable.

Finalmente cabe reconocer que el valor del suelo se forma, además de los mecanismos arriba señalados, también por la diferente distribución de las externalidades ambientales y de los mercados líderes o de alto costo que la sociedad está dispuesta a pagar por la existencia de la desigual distribución de los grupos socioeconómicos en el espacio.

## LA RELACIÓN ENTRE PROYECTOS INMOBILIARIOS, VALOR DEL SUELO Y SUS ATRIBUTOS, A TRAVÉS DE DOS ESTUDIOS DE CASOS EN SANTIAGO DE CHILE

En complemento a la renta del suelo como valor preponderante, es posible establecer dos acercamientos empíricos que en base a estudios realizados en la Región Metropolitana de Santiago, permiten observar como los productos inmobiliarios se van modificando en sus atributos – particularmente los asociados a la sustentabilidad – por la localización. La ciudad de Santiago fue escogida para el análisis debido a la presencia de un mercado de vivienda altamente competitivo, fuertes campañas de promoción y productos inmobiliarios complejos.

### EL IMPACTO DE LOS CONDOMINIOS EN ALTURA SOBRE EL VALOR DEL SUELO EN LA COMUNA DE ÑUÑO A

De acuerdo a Aguirre y Marchant (2007), en la comuna de Ñuñoa el nivel de ingresos de la población es diverso, si bien con predominio de los grupos socioeconómicos medios y medios-altos. Desde el principio de la década del 90 dicha estructura se encuentra en plena transformación debido a que las comunas que rodean el centro de Santiago albergan cada vez más edificios en altura, aumentando la densidad e intensidad de uso de suelo en ellas. Detrás de esta dinámica inmobiliaria subyace la influencia de los cambios en las normativas municipales, que progresivamente han ido densificando este tipo de barrios y la naturaleza de los lotes existentes, en general de gran tamaño, con lo que resultan atractivos para la inversión inmobiliaria sobre todo a base de obtener una mayor edificabilidad a través de su fusión. La tipología dominante de dichos condominios es de torres en altura, con servicios internos variados (p. ej., gimnasio, lavandería y piscina) y control de acceso, insertándose en zonas de tipologías de baja densidad y generando un impacto importante en las condiciones de vida de los residentes antiguos. El mercado de la vivienda ha experimentado claramente un cambio en sus atributos inmobiliarios, en especial los asociados al proyecto y servicios asociados como forma de competencia – en coherencia con lo establecido por (Harvey 2014a, 2012, 2007) – pero con un claro abandono del proyecto arquitectónico en el proceso.

En este contexto, hemos estudiado la relación entre la aparición de condominios en altura en la comuna de Ñuñoa y la revaloración del parque inmobiliario vecino (Marmolejo, Skarmeta y Aguirre 2015). Para estudiar el impacto que producen dichos proyectos inmobiliarios sobre los inmuebles vecinos y sobre el valor del suelo, se observó la relación que guarda la localización de 59 proyectos iniciados entre el año 2000 y 2003 y el valor en venta de 3.447 viviendas ubicadas en su entorno. Así, a

través de un modelo de precios hedónicos, se estudia la incidencia sobre el valor de las viviendas de las variables arquitectónicas y las urbanísticas, incluida la proximidad de la vivienda a un condominio en altura.

Los resultados de este estudio, publicados en Marmolejo, Skarmeta y Aguirre (2015), sugieren que un condominio de superficie media, es decir, de unos 7.651 m<sup>2</sup>, produce una revalorización del 4,7% en las viviendas que se encuentran en un radio de acción de 300 m. Por tanto, el valor del suelo relativamente alto en Ñuñoa, no sólo condiciona el hecho de que los desarrolladores inmobiliarios prefieran edificar en altura departamentos orientados a un poder adquisitivo medio-alto como medida para amortizar la cuantiosa inversión en el suelo, sino también, y sobre todo, la presencia de estos proyectos inmobiliario-arquitectónicos incide sobre el valor del suelo. Si las viviendas que rodean a estos proyectos aumentan su valor no es porque tener en proximidad un desarrollo de esta naturaleza reporte beneficios a sus usuarios, sino porque se capitalizan expectativas de revalorización del suelo. Asimismo este impacto parece estar afecto a las economías de escala, toda vez que la simple presencia de un condominio no es suficiente para alterar la función de la renta del suelo de los inmuebles vecinos, ya que es necesario que dicho condominio tenga cierta masa crítica. Para analizar en qué medida decrece el impacto a medida que incrementa la distancia a la que se ubica un condominio de una casa, se ha calibrado una familia de modelos mediante la inclusión progresiva de aquellos condominios que se inscriben en buffers sucesivos de 100 m a partir de cada casa. En términos estadísticos, en la explicación de los precios de las casas vecinas este análisis sugiere que la externalidad que generan los condominios es de tipo local, toda vez que a medida que incrementa la distancia la presencia de condominios pierde fuerza esta externalidad. Sin embargo, ese mayor valor de dichas parcelas acaba produciendo únicamente condominios con los atributos arquitectónicos anteriormente señalados (p.ej., piscina, áreas verdes privadas, etc.) y orientados a demandantes con cierto nivel adquisitivo que sean viables. Se produce, de esta manera, una causalidad circular que imbrica, hasta cierto punto, la localización (como elemento fundamental del valor del suelo) con las características arquitectónicas.

### EL IMPACTO DE LOS ATRIBUTOS DE SUSTENTABILIDAD EN EL PRECIO DE OFERTA DE DEPARTAMENTOS EN SANTIAGO

Habiendo establecido este binomio de causalidad circular entre proyectos arquitectónico-inmobiliarios y precio de suelo, es posible señalar que – hasta el momento – las variables de ubicación y precio de oferta aparecen como prioritarios en la manera en que se establece esta relación en la ecuación inmobiliaria. No obstante, como ya se mencionó, la propia condición de bien complejo que define a los productos inmobiliarios incorpora la noción de atributo bajo el paradigma de la agregación de valor.

En este sentido, la disposición a pagar podría estar en alguna medida determinada por la diferenciación a nivel de estos atributos, configurando submercados de vivienda específicos.

Si bien, una vez que se han descartado las variables localizacionales, estos atributos inmobiliarios han estado tradicionalmente asociados a aspectos tales como la seguridad, áreas verdes o provisión de servicios (p.ej. gimnasio, lavandería y piscina), los atributos de eficiencia energética y sustentabilidad han emergido en los últimos años con un creciente nivel de posicionamiento dentro de los discursos de la promoción inmobiliaria. Por ejemplo, sobre un total de 3431 proyectos de condominios verticales en oferta en el período 2007-2014, la presencia del atributo de ventanas con doble vidriado en las fichas de promoción del *Portalinmobiliario.com*<sup>1</sup> ha aumentado desde un 5% a inicios del período a un 29% a finales de éste. Otros atributos de este tipo, como los colectores solares térmicos y el incremento de los niveles de aislación térmica, ha aumentado desde un 1% a un 10% y de un 1% a un 4%, para el mismo período respectivamente (Encinas 2015). De esta forma se apuesta por una promoción indirecta de la eficiencia energética, puesto que supone que los costes evitados en los consumos de calefacción, electricidad o agua caliente sanitaria inciden positivamente en la disposición a pagar por ellos, y de esta manera en precios mayores capaces de compensar los costes de producción, animando a los promotores inmobiliarios a su desarrollo.

Los atributos de eficiencia energética y sustentabilidad – considerados individualmente – cobran especial valor en la medida que los sistemas de certificación energética y/o ambiental todavía no se han posicionado masivamente en el mercado inmobiliario residencial de Santiago. En efecto, hacia el año 2014, sólo un 1,6% de los proyectos inmobiliarios de departamentos declaraban haberse certificado por alguno de estos sistemas (públicos o privados) (Encinas 2015). A esto hay que sumar, la existencia de una regulación térmica cuyos estándares – si bien han sido valorados como punto de partida inicial – reconocidamente están en deuda en términos de su aporte efectivo a la eficiencia energética de la vivienda (Bustamante et al. 2009; Collados y Armijo

2008), además de no haber sido actualizados en 9 años. La propia OCDE ha observado el asunto, recomendando encarecidamente que el país pueda avanzar sobre mejores estándares de envolvente térmica (Caldera 2012).

Consecuentemente, bajo la lógica del mercado se espera que las promociones de viviendas con mayores niveles de eficiencia energética reciban una categoría de mercado líder en el entendido que los beneficios marginales equivalgan a los costes marginales por mejoras de envolvente térmica y/o sistemas más eficientes. El trabajo pionero de Dinan y Miranowsky (1989) reveló que las mejoras en eficiencia energética aplicadas en el mercado inmobiliario de Des Moines, Iowa – equivalentes a una reducción en el consumo energético de 1 USD – representaban un sobre precio de 11,63 USD en el precio de venta. Por otra parte, en una gran cantidad de países donde se han implementado etiquetados energéticos – en el caso europeo, obligatoriamente a partir de la introducción de la Directiva 2002/91/CE (Official Journal of the European Union 2003) – se observa la generación de un sobre precio asociado a viviendas mejor calificadas energéticamente, tal como se ha reportado en España (Marmolejo y Echeverría 2015), Austria, Bélgica y Francia (Bio Intelligence Service, Lyons y IEEP 2013), Irlanda (Hyland, Lyons y Lyons 2013), Suecia (Cerin, Hassel y Semenova 2014) y Reino Unido (Fuerst et al. 2015), entre otros.

Dado que en Chile este tipo de calificación energética no es obligatoria – y aún como instrumento voluntario presenta hasta el momento una muy escasa penetración a nivel del mercado privado<sup>2</sup> – resulta muy difícil poder analizar la formación de precios para el mercado de Santiago desde las viviendas certificadas (como si lo hace gran parte de la literatura internacional al respecto), por eso se evaluó el rol que los atributos de eficiencia energética y sustentabilidad juegan en este sentido. De esta manera, estos atributos, más variables localizacionales asociadas a las distintas comunas de la ciudad de Santiago y algunas características de calidad constructiva – definidas como variables de control – fueron consideradas como variables independientes para la aplicación de una serie de regresiones múltiples, mientras que el precio de

[1] *Portalinmobiliario.com* es el portal de búsqueda más importante del país para la venta y arriendo de propiedades, con presencia, además, en varios países latinoamericanos.

[2] En efecto, en términos de la calificación energética definitiva, sólo un 5.4% de estas viviendas a corresponden al mercado privado, lo que en términos absolutos se traduce en 404 viviendas en todo Chile desde el inicio del sistema en el 2013 hasta octubre del 2015 (Ministerio de Vivienda y Urbanismo 2015). Este valor aparece como marginal en comparación con el stock total del mercado inmobiliario, que a nivel nacional ha fluctuado entre las 70.000 y 90.000 unidades para el mismo período (CChC 2016).

**Tabla 1.** Frecuencia de atributos de eficiencia y sustentabilidad (variables dummy) para el período 2007-2014 de la base de datos del Portalinmobiliario.com

Atributos	Frecuencia					
	Total (N=3431)		Rango de precios 1000-2000 UF (N=1238)		Rango de precios 2000-4000 UF (N=1293)	
Energéticamente eficiente	208	6,1%	100	8,1%	73	5,6%
Sustentable	31	0,9%	2	0,2%	8	0,6%
Ecológico	79	2,3%	29	2,3%	33	2,6%
Doble vidriado	357	10,4%	50	4,0%	79	6,1%
Aislación térmica	94	2,7%	26	2,1%	30	2,3%
Iluminación eficiente	72	2,1%	21	1,7%	33	2,6%
Muros o techos verdes	4	0,1%	0	0,0%	4	0,3%
Solar térmico	223	6,5%	106	8,6%	79	6,1%
Solar fotovoltaico	11	0,3%	2	0,2%	3	0,2%
Artefactos eficientes para ahorro de agua	34	1,0%	11	0,9%	12	0,9%
Jardines y riego eficiente	3	0,1%	0	0,0%	2	0,2%
Estacionamiento para bicicletas	57	1,7%	15	1,2%	24	1,9%
Infraestructura para reciclaje	21	0,6%	5	0,4%	9	0,7%

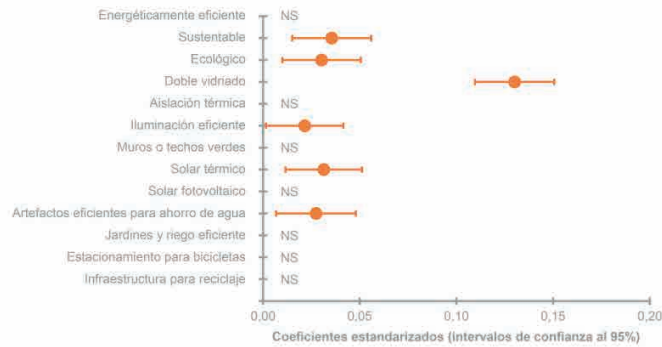
oferta por unidad de superficie (expresado en UF/m<sup>2</sup>)<sup>3</sup> fue definido como la variable dependiente. La Tabla 1 muestra la presencia de los atributos de eficiencia energética y sustentabilidad según distintos rangos de precio para la muestra total en el período 2007-2014.

El resultado obtenido para el total de proyectos de la base de datos (N=3431) presenta una fotografía general de la importancia que cada uno de estos atributos posee en el contexto de la oferta inmobiliaria de departamentos para el período 2007-2014 (Figura 1). Los resultados indican que los atributos de “doble vidriado”, “iluminación eficiente”, “solar térmico” y “artefactos eficientes para ahorro de agua”, influyen efectivamente en el precio de oferta (destacándose el doble vidriado como una variable particularmente relevante), así como también otros asociados a las estrategias de promoción inmobiliaria para la construcción “verde”, tales como “sustentable” o “ecológico”. Sin embargo, la importancia relativa, así como el nivel de significancia estadística, de cada uno

de estos atributos va a variar de acuerdo al segmento de mercado que se analice. Esto significa que los atributos de sustentabilidad efectivamente pueden gobernar la formación de precios inmobiliarios, pero no de forma lineal a través de los distintos rangos de precio, sugiriendo con claridad la existencia de submercados de vivienda.

Por ejemplo, la relación de precio de suelo y características arquitectónicas en el rango menor a 1000 UF (40.000 USD) es tan ajustada – probablemente porque sus promotores no pueden permitir los sobrecostos de construcción aparejados – que ningún atributo de este tipo aparece como estadísticamente significativo. Sin embargo, por sobre este límite, algunos de estos atributos arquitectónicos empiezan a aparecer como relevantes, especialmente los asociados a la reducción de consumos de calefacción, electricidad, agua y agua caliente sanitaria, hasta un límite de 4000 UF (160.000 USD). Si seleccionamos el segmento entre 1000 y 2000 UF (40.000 – 80.000 USD), dentro de este rango de precios asociados a ingresos

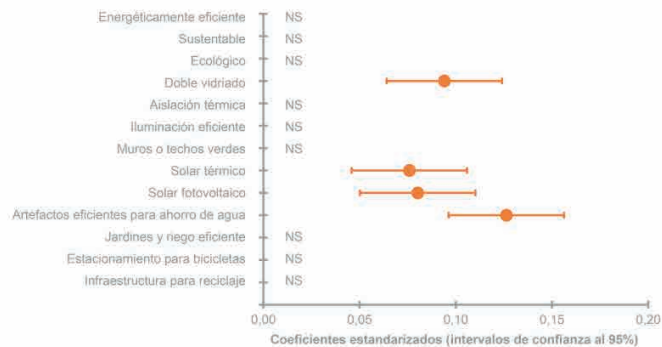
[3] La Unidad de Fomento (UF) es una unidad de cuenta utilizada en Chile, la cual se ajusta de acuerdo a la inflación y que es utilizada ampliamente para determinar los costos de construcción, valores de las viviendas y créditos hipotecarios. De acuerdo al Banco Central de Chile (2016), 1 UF = 40 USD



NS = No estadísticamente significativo

**Coefficientes estandarizados de comunas estadísticamente significativas:** Las Condes (0.57), Providencia (0.44), Vitacura (0.44), Lo Barnechea (0.34), Ñuñoa (0.20), La Reina (0.12), Santiago (0.06), Maipú (-0.02), Pudahuel (-0.03), Renca (-0.03), San Bernardo (-0.03), Independencia (-0.04), El Bosque (-0.04), Quilicura (-0.04), Quinta Normal (-0.04), Conchalí (-0.05), Puente Alto (-0.06)

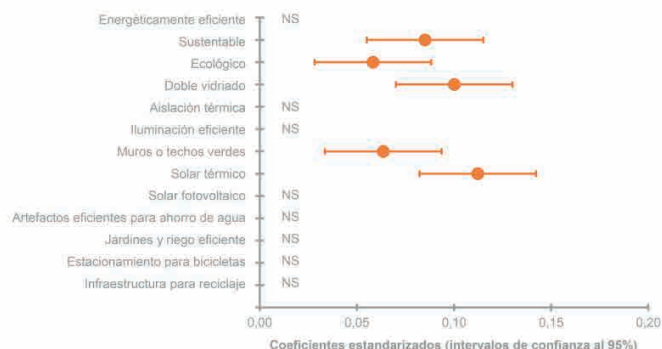
Figura 1. Coeficientes estandarizados obtenidos en la regresión múltiple ( $R^2=0.75$ ) para el total de condominios de departamentos en Santiago para el período 2007-2014 (N=3431) de la base de datos del Portalinmobiliario.com con el precio de oferta por unidad de superficie (UF/m<sup>2</sup>) como variable dependiente



NS = No estadísticamente significativo

**Coefficientes estandarizados de comunas estadísticamente significativas:** Providencia (0.30), Estación Central (0.26), Macul (0.21), La Florida (0.19), Recoleta (0.16), Independencia (0.16), Quinta Normal (0.09), La Cisterna (0.08)

Figura 2. Coeficientes estandarizados obtenidos en la regresión múltiple ( $R^2=0.55$ ) para el segmento de condominios de departamentos en Santiago entre las 1000 y 2000 UF (40.000 – 80.000 USD) para el período 2007-2014 (N=1238) de la base de datos del Portalinmobiliario.com con el precio de oferta por unidad de superficie (UF/m<sup>2</sup>) como variable dependiente



NS = No estadísticamente significativo

**Coefficientes estandarizados de comunas estadísticamente significativas:** Las Condes (0.57), Providencia (0.56), Ñuñoa (0.27), Lo Barnechea (0.15), La Reina (0.07), Macul (-0.04)

Figura 3. Coeficientes estandarizados obtenidos en la regresión múltiple ( $R^2=0.60$ ) para el segmento de condominios de departamentos en Santiago entre las 2000 y 4000 UF (80.000 – 160.000 USD) para el período 2007-2014 (N=1293) de la base de datos del Portalinmobiliario.com con el precio de oferta por unidad de superficie (UF/m<sup>2</sup>) como variable dependiente

medios, los atributos estadísticamente significativos (de mayor a menor importancia) son: "artefactos eficientes para ahorro de agua", "doble vidriado", "solar fotovoltaico" y "solar térmico" (Figura 2). Por otro lado, para el segmento inmediatamente superior, entre 2000 y las 4000 UF (80.000 – 160.000 USD), se conservan algunos atributos asociados a la eficiencia energética (doble vidriado y solar térmico), pero agregando otros vinculados a la promoción inmobiliaria "verde", poniendo en juego valoraciones y beneficios no financieros (Figura 3). Por sobre las 4000 UF (160.000 USD) los modelos pierden capacidad explicativa, por lo que el impacto de los atributos de sustentabilidad sobre el valor de los inmuebles se diluye. Esto puede entenderse por el hecho que en los altos rangos de precio, varios de estos atributos comienzan a formar parte del estándar constructivo esperable (por ejemplo, el doble vidriado), por lo que su capacidad diferenciadora disminuye. Al mismo tiempo, el argumento de reducción del consumo (gasto) en calefacción, electricidad o agua caliente sanitaria, asociado a varios de estos atributos, son particularmente atractivos en niveles de renta media, pero podrían no serlo tanto en sectores de renta alta. En consecuencia, no es trivial que en el rango de precios superior, sobre 8000 UF (320.000 USD), el único atributo estadísticamente significativo sea el de "ecológico", apelando a una dimensión más valórica de la sustentabilidad, tal como está descrito en Lippincott Mercer (2006) y DEFRA (2007), implicando una recompensa psicosocial para su nicho de mercado específico.

## CONCLUSIONES

Este artículo aborda las dos perspectivas de estudio en la formación de los valores del suelo. Desde una perspectiva teórica, éste recibe valor a través de un mecanismo residual que parte del valor de los inmuebles que sobre él se ubican y luego descuenta los costes de producción (valor de uso). En cambio, desde la perspectiva de la oferta, el mecanismo es exactamente el contrario, es decir el valor de los inmuebles forman su valor al añadir los costes de producción edilicia al valor del suelo siendo, por ende, éste segundo el responsable del aumento de los precios (valor de cambio).

La evidencia aportada por los casos de estudio revela que el sentido de causalidad no es tan simple y que en realidad existe una interacción de tipo circular entre el valor atribuible a la edificación, y más particularmente a los atributos de calidad arquitectónica y el valor del suelo. En el caso de Ñuñoa es claro cómo los condominios de departamentos que sustituyen a las viviendas unifamiliares originales producen, a través de su posicionamiento basado en atributos arquitectónicos orientados a grupos de ingresos medio-altos (p. ej., piscina, áreas verdes privadas, etc.), una revalorización sobre las viviendas vecinas (cuya adquisición por parte de los promotores se hace en calidad de suelo). Al mismo tiempo, ese mayor valor de dichas parcelas acaba produciendo que únicamente los condominios con los atributos arquitectónicos



anteriormente señalados y orientados a demandantes con cierto nivel adquisitivo sean viables. De esta manera se produce una causalidad circular que imbrica, hasta cierto punto, la localización (como elemento fundamental del valor del suelo) con las características arquitectónicas. Y es precisamente en dicha imbricación donde emana la verdadera formación de valores inmobiliarios, entendidos éstos ya no como los valores separados de la edificación y el suelo, sino como la interacción indisoluble de éstos: a cada localización corresponde una tipología edilicia que puede producir submercados y a cada combinación corresponde un valor.

En esta segunda línea ha ido el segundo de los trabajos empíricos aquí reportados que ha puesto en relación el precio marginal de los atributos arquitectónicos de sustentabilidad con la estratificación de precios de condominios de departamentos en Santiago. Cabe resaltar que en los últimos años, a pesar de la ausencia de una certificación energética obligatoria, la diferenciación inmobiliaria ha puesto énfasis en estas características arquitectónicas frente a las tradicionales basadas en el programa funcional, las áreas comunes o la calidad de las terminaciones. El estudio reportó que atributos como el doble vidriado, colectores solares térmicos, paneles fotovoltaicos o artefactos para el ahorro del agua efectivamente tienen un impacto positivo sobre el valor de los inmuebles. Pero dicho impacto no es uniforme a lo largo de los segmentos del mercado residencial: es nulo en los inmuebles más baratos, posiblemente porque sus promotores no pueden permitir los sobrecostos de construcción aparejados, y exiguo en los estratos medio-altos y altos, donde dichos atributos no representan una diferenciación inmobiliaria toda vez que están presentes en gran parte de las ofertas. El impacto es significativo en las viviendas de renta media, entre 1000 a 4000 UF (40.000 – 160.000 USD), en donde es posible que los costes de operación evitados, y – especialmente en el rango superior de este submercado – los beneficios no financieros asociados a menores impactos medioambientales estén jugando un papel a favor de la producción de viviendas promovidas como “verdes”. Este último aspecto es especialmente relevante para las viviendas más exclusivas en donde poseer viviendas bajo el atributo de “ecológico” podría suponer una recompensa psicosocial para su nicho de mercado.

En definitiva, nos encontramos frente a un cambio de paradigma de análisis del valor inmobiliario en dónde la relación dialéctica, entre valor del suelo y atributos arquitectónicos da la bienvenida estratificada a los atributos de sustentabilidad, cuyo protagonismo es previsible hasta que – por normativa o la propia masificación de la oferta – éstos sean uniformizados y por ende, no ejerzan efecto alguno en la diferenciación residencial. La identificación de la relevancia que pueden tener los distintos tipos de estos atributos para los distintos submercados (según estén orientados a una dimensión más funcional o valórica de la sustentabilidad) – como se han identificado en este artículo – representa una contribución para colaborar en la adopción de la construcción sustentable por parte del mercado.

## AGRADECIMIENTOS

Este artículo se ha realizado con el financiamiento de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile, CONICYT, a través del proyecto FONDECYT de Iniciación en Investigación N°11130556 “Análisis y posicionamiento de los atributos de eficiencia energética y sostenibilidad en el mercado inmobiliario residencial de Santiago”. También ha contado con el apoyo del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS), Proyecto CONICYT/FONDAP 15110020.

## REFERENCIAS

AGUIRRE, C. y MARCHANT, C.. Una mirada al consumidor inmobiliario. *En*: R. HIDALGO y C. DE MATTOS (eds.), Reconfiguración Metropolitana de Santiago. Santiago: Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007.

AGUIRRE, C. y MARMOLEJO, C., 2010. Hacia un método integrado de identificación de subcentros a escala municipal: un análisis para la región metropolitana de Barcelona.[en línea] *ACE: Architecture, City and Environment*, 2010, vol. 5, no. 14, pp. 99-122. Disponible en: <<http://upcommons.upc.edu/revistes/handle/2099/9347>> Fecha de consulta: octubre 2016

BANCO CENTRAL DE CHILE, 2016. Indicadores diarios. Fecha de consulta: octubre 2016

BERTAUD, a y MALPEZZI, S. The spatial distribution of population in 48 world cities: Implications for economies in transition [en línea]. S.l.: The Center for Urban Land Economics Research. 2003. Disponible en: <[http://www.bus.wisc.edu/realestate/documents/Complete\\_Spatial\\_Distribution\\_of\\_Population\\_in\\_50\\_World\\_Ci.pdf](http://www.bus.wisc.edu/realestate/documents/Complete_Spatial_Distribution_of_Population_in_50_World_Ci.pdf)> Fecha de consulta: octubre 2008

BIO INTELLIGENCE SERVICE, LYONS, R. y IEEP, 2013. Energy performance certificates in buildings and their impact on transaction prices and rents in selected EU countries. Final Reports.[en línea], 19 april, 2013 no. European Commission (DG Energy), pp.158 <[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130619-energy\\_performance\\_certificates\\_in\\_buildings.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/20130619-energy_performance_certificates_in_buildings.pdf)> Fecha de consulta: octubre 2016

BOURDIEU, P. Las Estructuras Sociales de la Economía. Buenos Aires: Manantial Editorial. 2012 ISBN 843396187X

BUSTAMANTE, W., ROZAS, Y., CEPEDA, R., ENCINAS, F. y MARTÍNEZ, P. Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos. 2009

CALDERA, A. Building Blocks for a Better Functioning Housing Market in Chile.[en línea] OECD Econo. S.l.: OECD Publishing. 2012 <[http://www.oecd-ilibrary.org/economics/building-blocks-for-a-better-functioning-housing-market-in-chile\\_5k9fj3hgsvnh-en?crawler=true](http://www.oecd-ilibrary.org/economics/building-blocks-for-a-better-functioning-housing-market-in-chile_5k9fj3hgsvnh-en?crawler=true)> Fecha de consulta: octubre 2016

- CCHC, 2016. Mercado Inmobiliario - Oferta Nacional y Gran Santiago. Indicadores [en línea]. Disponible en: <<http://www.cchc.cl/centro-de-informacion/indicadores/mercado-inmobiliario-oferta-nacional>> Fecha de consulta: octubre 2016
- CERIN, P., HASSEL, L.G. y SEMENOVA, N. Energy Performance and Housing Prices. *Sustainable Development*, vol. 22, (no. May): pp. 404-419. 2014.
- CLARK, C. Urban population densities. *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 114, pp. 490-496. 1951
- COLLADOS, E. y ARMIJO, G., 2008. Predicting the impacts of an energy refurbishing programme in Chile: More than energy savings. En: D. MUMOVIC y M. SANTAMOURIS (eds.), *A handbook of sustainable building design and engineering. An integrated approach to energy, health and operational performance of buildings*. First edit. S.I.: Earthscan Ltd., 2008.
- DEFRA. A framework for pro-environmental behaviours (report) [en línea]. London. 2007 < [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/69277/pb13574-behaviours-report-080110.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/69277/pb13574-behaviours-report-080110.pdf)> Fecha de consulta: octubre 2016
- DINAN, T.M. y MIRANOWSKY, J.A. Estimating the implicit price of energy efficiency improvements in the residential housing market: A hedonic approach. *Journal of Building Economics*, vol. 25, (no. 1), pp. 52-67. 1989
- ENCINAS, F., Atributos de eficiencia energética y sustentabilidad en el mercado residencial de Santiago de Chile: ¿Cómo agregarle valor al producto inmobiliario? . En: Presentación en Coloquio de Economía Urbana y Valoraciones, Máster Universitario en Estudios Avanzados en Arquitectura, Línea Gestión y Valoración Urbana y Arquitectónica, Universidad Politécnica de Cataluña, (Barcelona, 2015)
- FUERST, F., MCALLISTER, P., NANDA, A. y WYATT, P. Does energy efficiency matter to home-buyers? An investigation of EPC ratings and transaction prices in England. *Energy Economics* [en línea], vol. 48, pp. 145-156. Disponible en: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140988314003296>> Fecha de consulta: octubre 2016
- HARVEY, D., 2007. Espacios del capital: hacia una geografía crítica. Primera ed. Madrid: Akal Editorial. 2007. ISBN 9788446020646.
- HARVEY, D. El enigma del capital y las crisis del capitalismo. Primera ed. Madrid: Akal Editorial. 2012. ISBN 978-84-460-3544-2.
- HARVEY, D. Ciudades rebeldes. Del derecho a la ciudad a la revolución urbana. Primera ed. Madrid: Akal Editorial. 2014a
- HARVEY, D. Urbanismo y desigualdad social. 1º reimpre. S.I.: Siglo XXI de España Editores, S.A. 2014b
- HYLAND, M., LYONS, R.C. y LYONS, S., 2013. The value of domestic building energy efficiency - evidence from Ireland. *Energy Economics* [en línea], vol. 40, pp. 943-952. Disponible en: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2013.07.020>> Fecha de consulta: octubre 2016
- JANSEN, S.J.T. Chapter 5. The Multi-attribute Utility Method. En: S. JANSEN, H. COOLEN y R. GOETGELUK (eds.), *The Measurement and Analysis of Housing Preference and Choice*. S.I.: 2011, s.n., pp. 101-125.
- LANCASTER, K.J. A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*, vol. 74, (no. 2): pp. 132. 1966.
- LIPPINCOTT MERCER, 2006. Serving the climate-change-conscious consumer. Summary report based on consumer research in the UK and US. . S.I.: Lippincott Mercer, The Climate Group
- MARMOLEJO, C. y ECHEVERRÍA. 2015. Does urban subcentres influence housing prices? An analysis of the Metropolitan Region of Barcelona. En: Proceedings of the 22nd Annual Conference of the European Real Estate Society. (Estambul: s.n.)
- MARMOLEJO, C., SKARMETA, E. y AGUIRRE, C. ¿Los condominios verticales benefician por igual al valor de sus inmuebles vecinos? Un análisis para Ñuñoa, Santiago de Chile. En: *ACE: Architecture, City and Environment*, vol. 9, no. 27, pp. 69-96. 2015
- MCDONALD, J.F., 1989. Econometric studies of urban population density: a survey. *Journal of Urban Economics*, vol. 26, pp. 361-385. 1989
- MILLS, E. Studies in the Structure of the Urban Economy. Londres: John Hopkins Press. 1969
- MILLS, E. y HAMILTON, B.W. Urban Economics. Studies in the Structure of the Urban Economy. Glenview: Scott Foresman, 1984
- MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO, 2015. Informe Técnico Sistema de Calificación Energética de Viviendas. [en línea]. S.I.: Disponible en: <<http://calificacionenergetica.minvu.cl/estadisticas-de-la-cev/>> Fecha de consulta: octubre 2016
- OFFICIAL JOURNAL OF THE EUROPEAN UNION, 2003. Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings. 2003. S.I.: s.n.
- RICARDO, D. On the Principles of Political Economy and Taxation. Londres: John Murray. 1819. ISBN 1596059273.
- SCHMITZ, A. y BRETT, D.L. Real Estate Market Analysis. Washington D.C.: The Urban Land Institute. 2001
- VON THÜNEN, J. Der Isolierte Staat (The Isolated State). Hamburgo: Perthes. 1826. ISBN 3863830091.