



CENTRO REGIONAL DE ESTUDIOS ECONOMICOS

“METODOS DE CONSTRUCCION DE INDICES DE PRECIOS DE VIVIENDA” Teoría y experiencia internacional

Julio Escobar Potes*
José Vicente Romero**

Septiembre de 2003

* Jefe del Centro Regional de Estudios Económicos del Banco de la República. Sucursal Cali.

** Estudiante en práctica de la Universidad Autónoma de Occidente de Cali.

Para comentarios favor dirigirse a los autores a los correos electrónicos, jescobpo@banrep.gov.co, jromerch@banrep.gov.co ó a los teléfonos 6847740 – 43 -44. 6820357.

Las opiniones y posibles errores contenidos en este documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

Resumen

El presente documento analiza las principales técnicas desarrolladas para la construcción de índices de precios de vivienda. Se realiza una aproximación histórica de la evolución de dichos métodos lo mismo que de los aspectos metodológicos que encierran con el fin de servir de guía para la construcción del Índice de Precios de la Vivienda Usada (IPVU) para Colombia. Igualmente sirve de referencia para los investigadores interesados en metodologías alternativas para la construcción de índices de precios de productos no homogéneos.

Abstract

This document analyzes the most important techniques developed for the construction of house price indices. We do an historic approach of the evolution of such techniques as well as the methodological aspects involved. The purpose of this paper is to be a guide for the construction of the Used House Price Index (UHPI) for Colombia. It also can be a reference for applied researchers interested in methodologies for the construction of no homogenous price indices.

Keywords: *Urban Economics, Data Collection and Data Estimation Methodology, House price indices, hedonic, repeat sales and hybrid price models.*

JEL: *R0, C8.*

CONTENIDO

1. Introducción.
2. Importancia de una medición adecuada de los precios de la vivienda usada.
3. Metodologías usadas para la construcción de índices de precios de vivienda
 - 3.1. Reseña histórica sobre la construcción de índices de precios de vivienda.
 - 3.2. Método de Ventas Repetidas Ponderadas.
 - 3.3. Método de Precios Hedónicos.
 - 3.4. Método Híbrido o combinado.
4. Experiencias internacionales
5. Consideraciones

1. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción ha sido, por diversas razones, uno de los que generan mayores eslabonamientos en la producción y el consumo de los colombianos. Su evolución constituye uno de los principales indicadores económicos para la valoración de la actividad económica en el corto y mediano plazo, debido a que las fluctuaciones del sector constructor están muy asociadas al ciclo económico. En Colombia durante el periodo 1992-2000, los hogares destinaron en promedio más del 20% del consumo total en: arrendamientos; muebles y enseres; mantenimiento y reparación de la vivienda. Adicionalmente, la participación del sector de la construcción de edificaciones en el PIB alcanza en promedio el 5%.

La existencia de un indicador de la evolución del precio de la vivienda como un activo, genera múltiples beneficios para la economía de un país. Aparte de medir la percepción de la riqueza por parte de los agentes económicos (efecto riqueza), permite la predicción e identificación de burbujas especulativas en el mercado inmobiliario.

Aunque en Colombia se cuentan con algunas estadísticas sobre los volúmenes de transacciones inmobiliarias e indicadores de precios relacionados con la actividad constructora, las metodologías convencionales para la construcción de índices encierran ciertos inconvenientes técnicos, y generalmente, los métodos alternativos empleados (como el modelo de precios hedónicos) son desconocidos o poco explorados por muchos economistas.

El presente documento pretende realizar una revisión de las principales metodologías empleadas con el fin de convertirse en el punto de partida para la construcción del IPVU en Colombia o como referencia para el investigador interesado en el control de características disímiles en una cesta de productos que debe ser homogenizada para su análisis. El contenido del documento se encuentra dividido en cinco secciones, incluida esta introducción. En la segunda se plantea las razones por las cuales es importante realizar una medición adecuada de los precios de vivienda usada, resaltando las ventajas micro y macroeconómicas que obtienen tanto los hacedores de políticas públicas (*policy makers*) como otros agentes relacionados con el sector inmobiliario. En la tercera se realiza un recorrido histórico de la evolución metodológica de los índices de precio de las viviendas. En la sección cuatro se evalúan las tres principales metodologías: la hedónica, la de ventas repetidas y la híbrida ó combinada. Por ultimo se realiza una descripción de las experiencias internacionales en la construcción de índices de precios de vivienda. Igualmente se especifican las metodologías utilizadas para su construcción.

2. IMPORTANCIA DE UNA MEDICIÓN ADECUADA DE LOS PRECIOS DE VIVIENDA USADA.

Los índices de precios de la vivienda (IPVU) son considerados importantes indicadores micro y macroeconómicos, por brindar una valiosa información sobre el tamaño del mercado inmobiliario local y sobre la forma en que los agentes económicos toman sus decisiones de ubicación intrametropolitanas (Pollakowski, 1995). De esta manera, la medición de índices de precios de la vivienda usada es importante para todos los participantes del mercado inmobiliario, al permitirles una mejor toma de decisiones y reducir la incertidumbre y las asimetrías de información en este mercado. Algunos de los beneficios de la construcción de este tipo de índices se encuentran resumidos en el cuadro 1.

CUADRO 1
BENEFICIOS DE LA CONSTRUCCION DE IPVU

Macroeconómicos	Microeconómicos
<ul style="list-style-type: none"> • Constituye un importante indicador del comportamiento del sector de la construcción. • Indicador del nivel de riqueza de las familias. • Percepción de la riqueza por parte de los agentes económicos (efecto riqueza). • Permite la predicción y la identificación de burbujas especulativas y el momento en que “explotan” dentro del sector inmobiliario. • Proporciona herramientas para la toma de decisiones sobre proyectos de inversión en vivienda interés social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Permite comprender las decisiones de ubicación y crecimiento metropolitano. • Brinda a los prestamistas hipotecarios y a los aseguradores la posibilidad de comprender las diferencias en las tasas de apreciación entre las diferentes zonas metropolitanas minimizando riesgos e incumplimientos. • Permite a los compradores potenciales y a los inversores de propiedad raíz buscar propiedades con buenos potenciales de apreciación. • Permite a los analistas de políticas públicas determinar los retornos de la inversión inmobiliaria. • Genera un mejor indicador para el control de impuestos urbanos (predial, catastro y valorización) y muestra el efecto de políticas de inversión públicas sobre la valoración de la propiedad raíz.

Sin embargo, la construcción de índices de precios de viviendas debe utilizar metodologías diferentes a las que comúnmente se utilizan para valorar otros precios en la economía. Esto se debe, a que en contraposición de la mayoría de los bienes económicos, las viviendas tienen características heterogéneas entre ellas y además pueden cambiar en el tiempo (p. Ej. Es posible la construcción de cuartos adicionales, baños, etc.). La vivienda es un bien estático en el tiempo y sin embargo, las decisiones de inclusión en la muestra, depende de su representatividad frente al promedio de la población de viviendas en un área geográfica. Otra condición necesaria es mantener la calidad constante entre el periodo de medición de la variación del precio.

La medición adecuada de la valoración de una vivienda facilita su comparación frente a una canasta de activos alternativos para inversión de los hogares, tales, como los indicadores de rentabilidad bursátil o índices de precio de las acciones.

3. RESEÑA HISTÓRICA SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES DE PRECIOS DE VIVIENDA.

Básicamente, se encuentra bibliografía sobre tres metodologías utilizadas en la solución de problemas de medición del precio de la vivienda, las cuales son:

- *Ventas repetidas*: En este método, junto a su versión más moderna de ventas repetidas ponderadas, consiste en la construcción de un índice sobre los datos registrados de viviendas que hayan sido por lo menos vendidas dos veces dentro del periodo de estudio.
- *Precios hedónicos*: En este método se realiza una estimación econométrica multivariante, en la cual se descubren los elementos que alteran el valor de una vivienda asignándole una estimación a cada atributo (por ejemplo el precio que representa para una vivienda dada el poseer un cuarto adicional), lo cual se denomina precio hedónico, y una vez controladas estas características se procede a construir el índice.
- *Método híbrido o combinado*: En este método se realiza una combinación de las dos técnicas anteriores.

El primer método desarrollado para la elaboración de índices de precios de vivienda fue el de ventas repetidas (*repeat sales*) desarrollado por Bailey, Ruth y Nourse en 1963. Sin embargo este método limita la extensión en la cual cambia la muestra usada para la estimación lo cual puede influenciar el índice estimado (Calhoun, 1996).

El valor de este método radica en el hecho de que, al utilizar información de los valores de las mismas unidades en dos puntos del tiempo, se controlan las diferencias entre los atributos de las distintas propiedades sin tener que estimar directamente sus contribuciones marginales al valor de la propiedad.

Posteriormente, Case y Shiller (1987,1989) extendieron su alcance debido a múltiples consideraciones tanto prácticas como econométricas y a la consideración de que los precios de las viviendas cambian en un proceso de difusión estocástico (Calhoun, Ibid.).

A partir de dichos desarrollos, Freddie Mac¹ construyó el primer índice de vivienda de ventas repetidas en 1989. Posteriormente, Fannie Mae desarrolló su propia versión en 1991. Junto a estas dos agencias la OFHEO (Office of Federal Housing Enterprise Oversight) publica un índice trimestral de un índice de precios de vivienda basados en la metodología de ventas repetidas ponderadas, la cual constituye la base sobre la cual se propone la construcción del índice de Precios de la Vivienda Usada (IPVU).

¹ Freddie Mac y Fannie Mae son empresas federales de los Estados Unidos encargadas de proveer un mercado secundario de hipotecas convencionales e incrementar los préstamos de vivienda.

La metodología de precios hedónicos para la elaboración de índices de precios de vivienda fue propuesta por Rosen, Griliches, Berndt y Rappaport. Según Rosen (1974) los precios hedónicos pueden definirse como “*el método mediante el cual se calculan los precios implícitos de los atributos o características que componen a un bien compuesto*”, como es el caso de las viviendas.

Posteriormente fue trabajado por Thibodeau (1995) incorporando una forma funcional exponencial y obteniendo un mejor desempeño al explicar las variaciones de precios.

Este método no solamente ha sido utilizado para evaluar el desempeño de precios exclusivamente en el sector inmobiliario sino que se han desarrollado aplicaciones para el mercado de automóviles y computadores (Berndt, 1991), las variaciones en los precios de los alquileres (Thibodeau, 1995), los cambios en la valoración de terrenos (Chesiere y Sheppard, 1995) y la renta implícita en la posesión de una vivienda (Sosa, Escudero, 1999).

El modelo híbrido o combinado fue sugerido por Case y Quigley en 1991 y resulta de una combinación de los dos métodos anteriores.

Por lo general, la construcción de un índice de precios se calcula para bienes homogéneos, es decir, bienes cuyas características y atributos permanecen *relativamente invariables* en el tiempo. Por ejemplo, en la construcción de índices de precios al consumidor, del productor o de costos de la construcción se toma una cesta de bienes representativa de su objeto de estudio, la cual no presenta cambios drásticos ni en su composición (dada por cambios en los gustos, preferencias, etc. de los consumidores) ni en la estructura cualitativa de sus productos (por cambios tecnológicos, productivos, etc. de las empresas) en un plazo temporal considerable.

Por su parte, las viviendas no son bienes homogéneos en el momento de observar su precio en el tiempo, por cuanto no todas están disponibles en el mercado el periodo t de cálculo. Además, cambios en su estructura inicial desde la última transacción en $t-k$, obligan su exclusión del cálculo por no corresponder al mismo bien observado en el periodo $t-k$, aunque si se incluye en la siguiente venta que ocurra con la misma. La variación nominal del precio de la vivienda VP_t parte de la observación del precio en dos momentos del tiempo en que se encuentre en el mercado, sin cambios en su estructura, salvo las propias del mantenimiento de un activo fijo.

Pero, ¿qué pasa cuando los atributos de los productos incluidos en la cesta cambian temporal o geográficamente? En el caso en que las características de los bienes de la cesta varíen, debe buscarse alguna forma que permita tener controlado (homogenizar) los atributos de dichos bienes.

Como punto de partida, algunos autores como Bernt (1991) proponen tomar exclusivamente las variaciones de precios de aquellos productos que no sufrieron cambios cualitativos dentro del periodo considerado.

Este sistema plantea el inconveniente de generar sesgo en el índice al comparar precios de bienes que pueden ser no homogéneos, lo cual lleva a que las variaciones de precios de los productos considerados puedan ser no representativas del resto de los productos de la economía. Las viviendas se encuentran dentro de estos bienes ya que poseen la particularidad de no ser homogéneas, a diferencia de la gran mayoría de bienes económicos. Al respecto, debe tenerse en cuenta que los bienes inmobiliarios tienen una diversidad de atributos físicos, funcionales, de localización, y de durabilidad, únicos y particulares. Además prestan innumerables servicios (confort, seguridad, etc.) y representan, simultáneamente, características de bien de consumo y de inversión para las familias. De esta manera la construcción de un índice de precios de vivienda usada (IPVU) debe hacerse con un conjunto variable de elementos con características disímiles, lo cual obliga a utilizar cierto tipo de técnicas econométricas especiales para su elaboración.

Los requerimientos y rigor en la construcción de índices de precios de vivienda dependen del propósito para el cual son construidos. Así, bajo la metodología de ventas repetidas ponderadas, las series necesarias para implementar un índice de precios de vivienda deben contener, al menos, la dirección exacta, tipo de vivienda, el precio y la fecha de cada transacción de compra y venta de las viviendas durante un intervalo de tiempo, que incluya un número significativo de ventas repetidas uniformes. Un número deseable al menos debe ser 100 registros por mes de cálculo del indicador para un área metropolitana, con el fin de garantizar los supuestos básicos del modelo de regresión lineal.

Como lo menciona Pollakowski (1995), si el objetivo es la construcción de índices de precios de vivienda que refleje el cambio de nivel entre las áreas metropolitanas, o lo que se desea es la construcción de las tasas de apreciación de una vivienda estándar, se requiere de una fuente de datos nacional uniforme con un alto control de calidad. Por otra parte, si el propósito es la valoración de un amplio portafolio de viviendas en el tiempo, (como actualmente lo realiza la Lonja) el control puede ser menos estricto.

Otro aspecto metodológico recae en la coordinación entre los objetivos analíticos y la fuente de datos en la construcción de estos índices, ya que su conflicto puede producir resultados erróneos. Por lo tanto la elección de un método de índice de precios depende, entre otras cosas, si el propósito es la medición de una serie de tiempo de precios ó las diferencias de los precios entre diferentes locaciones.

3.1. MÉTODO DE VENTAS REPETIDAS PONDERADAS

El método de ventas repetidas ponderadas desarrollado por Case y Shiller consta de un procedimiento de regresión de tres etapas, presentado inicialmente en el artículo *Prices of Single – Family Homes since 1970: New Indexes for four Cities* (1987), posteriormente adaptado y modificado por la OFHEO.

En la primera etapa se realiza una regresión simple entre el logaritmo del cambio relativo en los precios observados entre la segunda y la primera transacción,

como variable explicada, frente a un conjunto de variables dummy, una por cada periodo de tiempo de la muestra. Para cada vivienda la variable dummy toma el valor cero en todos los periodos excepto en los periodos en que las dos ventas ocurrieron. Para el periodo de la primera venta, la dummy toma el valor de -1, y para el periodo de la segunda venta, la dummy toma el valor 1. La especificación de esta primera etapa por lo tanto sería:

$$\Delta V_i = \sum_{\tau=0}^T \beta_{\tau} D_{i\tau} + \varepsilon_i \quad (1)$$

El valor del parámetro para el periodo inicial es cero y se excluye de la regresión por ser el año base. Una vez calculada, se toma el vector de residuos estimados.

En la segunda etapa, debe realizarse una regresión ponderada de los residuos de la primera etapa al cuadrado (ε_i^2) sobre un término constante, el tiempo transcurrido entre las dos ventas (t-s) de cada vivienda (la distancia entre las dos dummy con valores diferentes a cero), y el mismo al cuadrado (t-s)². El término constante de la regresión de la segunda etapa es un estimativo de $2\sigma_N^2$, dos veces la varianza del error aleatorio de una casa específica. El coeficiente de la pendiente es un estimativo de la varianza del cambio trimestral en el término de caminata aleatoria Gaussiano. La estimación estaría dada de la siguiente manera:

$$E[\varepsilon_i^2] = A(t-s) + B(t-s)^2 + 2C \quad (2)$$

En la tercera etapa, una regresión de mínimos cuadrados generalizados es estimada de manera que se repita la regresión de la primera etapa después de ponderar cada observación por la raíz cuadrada del valor ajustado en la segunda etapa. De esta manera, la especificación funcional de este modelo estaría dada por:

$$\frac{\Delta V_i}{\sqrt{\hat{d}_i^2}} = \sum_{\tau=0}^T \beta_{\tau} \frac{D_{i\tau}}{\sqrt{\hat{d}_i^2}} + \frac{\varepsilon_i}{\sqrt{\hat{d}_i^2}} \quad (3)$$

Una vez estimada la ecuación 3, el índice se construye de la siguiente manera:

$$I_t = 100 \cdot e^{\hat{\beta}_t} \quad (4)$$

Donde $\hat{\beta}_t$, t=1, 2, 3..., T son los parámetros estimados por el procedimiento de mínimos cuadrados generalizados. En su nueva versión, el índice se calcula con

el ajuste por lognormalidad de la distribución: $I_t = 100 \cdot e^{\hat{\beta}_t + 0.5\sigma_{\beta}^2}$

A diferencia de los índices convencionales, esta metodología arroja un error estándar asociado con cada estimación. Aunque este error puede representar ruido, se ha mostrado que al ser consistente en el tiempo, no se afecta el desempeño del índice.

El error asociado a cada estimación del índice viene dado por:

$$\sigma_{I_t} = I_t \cdot \sigma_{\hat{\beta}_t} \quad (5)$$

3.2. MÉTODO DE PRECIOS HEDÓNICOS

Otra aproximación estadística para la construcción de índices de precios de vivienda consiste en la estimación de precios *hedónicos* o *implícitos* de cada uno de los atributos representativos del inmueble.

Esta metodología, supone que el precio observado de un producto es una función de sus características. Ya que no existe una forma funcional definida, es común encontrar aproximaciones lineales, log-lineales y la logarítmica doble.

Si se adopta una especificación funcional logarítmica doble, el modelo a estimar puede definirse de la siguiente manera:

$$P_{it} = \gamma_0 + \delta_t + \beta m_{it} + \sum_k \alpha_k c_{idt} + e_{it} \quad (t=1, \dots, T) \quad (10)$$

Donde P_{it} es el logaritmo del precio de una vivienda t , m_{it} es el logaritmo de la superficie en metros cuadrados, en la vivienda i para el periodo t . La variable c representa un conjunto de variables ficticias (dummy) que indican la presencia de características como el jardín, el garaje, los armarios empotrados, edad, número de plantas, piscina, ubicación, etcétera. Los términos d_t son coeficientes de variables ficticias de tiempo para controlar las variaciones con respecto al valor del año base γ_0 .

Debe tenerse en cuenta, que la especificación funcional puede variar geográfica y temporalmente de acuerdo a los cambios en los gustos y preferencias por los atributos de las viviendas. Desde Rosen (1974) hasta el trabajo más reciente de Diewert (2001), se han llevado a cabo distintos estudios teóricos para determinar la forma funcional. Sin embargo, no ha logrado precisarse teóricamente con exactitud el tipo de relación entre los precios y las características del producto. En cuanto a la especificación matemática, la logarítmica doble es la más común en este tipo de modelaciones.

Los únicos aspectos adicionales que deben tenerse en cuenta es que en una forma lineal, tanto los precios como las características se relacionan en niveles, mientras que cuando la forma funcional es la semilogarítmica, el logaritmo de los precios es función de los niveles de las características. Por otro lado, aunque se utilice una especificación logarítmica doble, si algunas de las características

tienen valores cero o se utilizan variables artificiales para captar la presencia o ausencia de una característica, a estas variables no se les puede aplicar logaritmos y, en consecuencia, dichas variables entran en forma semilogarítmica (Bover, Velilla, 2001).

La estimación de índices de precios a través de la metodología hedónica presenta algunas dificultades relacionadas con la calidad que pueda lograrse en la modelación del precio del bien objeto de estudio. Dentro de estos inconvenientes se encuentra la colinealidad que puede presentarse entre la constante y las variables artificiales, la falta de características relevantes y la confiabilidad sobre el precio real del inmueble.

Una vez realizada la estimación el índice se calcula como:

$$I_t = \frac{\exp(\hat{\alpha}_t + \sum_{j=1}^n \hat{\beta}_{jt} \overline{\text{Ln}X_{j0}})}{\exp(\hat{\alpha}_0 + \sum_{j=1}^n \hat{\beta}_{j0} \overline{\text{Ln}X_{j0}})} \quad (11)$$

Donde $\overline{\text{Ln}X_{j0}}$ es el valor medio de la característica j en el año base. Similarmente, y como es habitual en la construcción de índices de precios, cuando las características presentan cambios significativos es conveniente utilizar un índice en el que las características no estén fijas, como puede ser un índice de Laspeyres encadenado.

3.3. MODELO DE PRECIOS HÍBRIDOS O COMBINADO

El modelo híbrido fue sugerido por Case y Quigley en 1991. La idea central de esta metodología consiste en combinar la estimación por el método de ventas repetidas y el método de precios hedónicos, logrando un mayor control de las variaciones en los precios asociados a los atributos de una vivienda.

Este modelo posee dos ecuaciones estimadas conjuntamente con una restricción entre las ecuaciones sobre los parámetros comunes. La primera ecuación (12), es estimada sobre todas las transacciones de propiedades residenciales familiares que se transaron una vez durante el periodo de estudio, y la segunda ecuación (13) es estimada en todos los pares de transacciones consecutivas que hayan entrado al mercado más de una vez en el periodo de estudio.

$$\text{Ln}Y_t = \text{Ln}A + \beta_1 \text{Ln}X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \sum_{n=1}^t \gamma_n + \varepsilon \quad (12)$$

$$\text{Ln}Y_t = \text{Ln}Y_r + \beta_1 \text{Ln}(X_{1t} / X_{1r}) + \beta_2 (X_{2t} - X_{2r}) + \sum_{n=1}^t \gamma_n + \varepsilon \quad (13)$$

La ecuación (12) representa el componente hedónico y la ecuación (13) el componente de ventas repetidas sobre el cambio en los atributos. En dichas

ecuaciones Y_t es el precio de una propiedad transada una vez durante el periodo de estudio en el periodo t ó el precio en el momento de la segunda transacción en cualquier par de transacciones consecutivas sobre una propiedad; el termino A es el intercepto, Y_τ es el precio en el momento de la primera transacción en los pares de transacciones consecutivas; X_{1t} y $X_{1\tau}$ son las características continuas de la propiedad (como el área construida ó la total); X_{2t} y $X_{2\tau}$ son las características discretas de la propiedad (número de cuartos, baños , etc.) en el momento de la transacción. Una vez calculadas las ecuaciones, el índice de precios estaría dado por el vector de coeficientes compuesto de estimaciones en el cambio del índice de precios en cada periodo γ_n , $n=1, \dots, k$; $n=1, \dots, T$.

4. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES

Ya que los tres métodos presentan dimensiones y alcances diferentes, no existe un consenso internacional en la aplicación de una u otra metodología. Esto se debe básicamente a que su aplicabilidad depende de la disponibilidad de las fuentes de datos, las cuales pueden variar significativamente de un país a otro. Por ejemplo en Finlandia se han desarrollado índices de precios de vivienda basados en precios hedónicos, en donde la disponibilidad de información es mayor.

Por su parte, el método de ventas repetidas es prácticamente exclusivo de los Estados Unidos, mientras que en Latinoamérica no se cuenta con ningún índice oficial con las metodologías discutidas, a excepción de ejercicios académicos y privados aislados, en el caso de Argentina. En América Latina, es común encontrar índices de costos relacionados con la vivienda o la construcción, materiales o precios medios de las transacciones. Por lo tanto, es útil mantener la distinción entre índices de precios y de costos, ya que estos últimos no captan los cambios en los precios de venta de las viviendas, las variaciones en los costos de intermediación, ni recogen las influencias de factores tanto de oferta como de demanda, entre otros aspectos.

La mayor dificultad en la aplicación de los métodos descritos anteriormente, se relaciona con la falta de series históricas sobre las variables que caracterizan una vivienda. Partiendo desde la falta del verdadero precio de transacción en las diferentes realizadas durante el periodo de tiempo base para el cálculo del índice, hasta una variable que facilite detectar cuando el predio ha sido vendido posteriormente. No obstante, mediante un proceso dispendioso y costoso es posible la reconstrucción para un periodo no muy extenso en el tiempo de una base de datos con toda la información necesaria tomando diferentes fuentes, algunas sujetas a reserva estadística. Para la mayoría de los países, las transacciones de vivienda están sujetas a registro inmobiliario, adicionalmente se efectúan avalúos que contienen un sinnúmero de datos sobre las características del predio los cuales son requeridos por las entidades financieras hipotecarias. Estas a su vez, almacenan el valor del avalúo, valor de la hipoteca y las fechas de compra y venta. Por su parte, las oficinas municipales de catastro recopilan datos sobre el área construida y área del lote, entre otros datos.

En el cuadro 2 se resumen algunos de estos índices relacionados con el precio de las viviendas para varios países americanos.

Cuadro 2
Índices relacionados con el precio de la vivienda en algunos países

PAÍS	INDICE	DESCRIPCIÓN
USA	- HPI (House price Index)	Ventas repetidas ponderadas de acuerdo a los registros hipotecarios recopilados por la OFHEO. Adaptación de la metodología de Case y Shiller. Cuentan con una base de datos de más de seis millones de transacciones repetidas en todo el país.
	- Median sales Price Index	Precio medio de las transacciones de viviendas residenciales, calculado por la National Association of Realtors.
Canadá	- NHPI (New House Price Index)	Es una serie mensual que mide los cambios en el tiempo de los precios de venta del constructor, de acuerdo a los precios de venta de viviendas nuevas residenciales en donde las especificaciones detalladas permanecen constantes iguales en dos periodos consecutivos. La encuesta que se realiza para el NHPI también es utilizada para el cálculo del índice de precio de mercado de la tierra, el cual se calcula de manera independiente. El residuo constituye (el precio de la venta total menos el precio de la tierra), el cual se relaciona con el costo actual de la estructura constituye también un índice independiente y es presentado como un estimado de la serie de las viviendas.
México	- Índice del Costo de Edificación de Vivienda de Interés Social	Durante cada mes se recopilan 2,773 cotizaciones directas en 23 ciudades sobre los precios de 42 materiales de construcción y el costo de 17 destajos de mano de obra específicos. Los promedios de dichas cotizaciones dan lugar a los índices de 59 conceptos genéricos que forman la canasta del Índice General en cada una de las ciudades y a nivel nacional. La estructura de ponderaciones está basada en estimaciones del gasto promedio en materiales de construcción y en mano de obra, para la construcción de una vivienda de interés social media en el año de 1974. En la elaboración de los índices se obtiene una muestra o canasta de artículos representativos. La información proviene de compras y ventas captadas a través de las encuestas específicas. La fórmula utilizada en el cálculo de los índices es la de ponderaciones fijas de Laspeyres.
Argentina	Índice de precios del Metro cuadrado (M ²) del Banco Nacional Hipotecario	El cálculo del índice no se basa en "precios hedónicos" a través de estimación econométrica y su metodología es análoga aunque menos rigurosa. El índice toma en cuenta los indicadores utilizados en la tasación habitual de los inmuebles para la elaboración de los coeficientes técnicos de ajuste por zona y por característica. La muestra sobre la cual se estima el precio promedio del M ² de vivienda representa el 35% del total de casas y un 65% del total de departamentos del país (de acuerdo a datos del Censo de Población y Vivienda 1991 de INDEC). Se realiza un muestreo específico en zonas previamente segmentadas según características que pudieran alterar el precio relativo entre los inmuebles. Se discriminan casas de apartamentos subdivididos en cantidad de ambientes. Se pregunta diversas características de la vivienda como su precio de venta publicado, precio de venta real, piso, ubicación en planta antigüedad, etc. La diferencia entre el precio de venta publicado y el real es la existente entre el precio de oferta y el real o negociado o de demanda efectiva. El precio promedio relevado correspondería al equilibrio entre oferta y demanda del mercado inmobiliario. Luego de realizado el muestreo, en cada jurisdicción se aplican los coeficientes técnicos utilizados por el BHN para estandarizar el valor de las viviendas, eliminando las posibles distorsiones por ubicación en planta o en zona, calidad, antigüedad, superficie cubierta, etc.
Venezuela	Índice de precios al nivel del productor para insumos de construcción	A partir del mes de enero 2003, el indicador se publica con el cambio del año base 1997 = 100, cuya metodología de cálculo se publicará próximamente. Incluye el Impuesto al Valor Agregado.

Cuadro 2 - Continuación
Índices relacionados con el precio de la vivienda en algunos países

PAÍS	INDICE	DESCRIPCIÓN
Argentina	Índice de precios del M ² del Banco Nacional Hipotecario	Aunque el cálculo del índice no se basa en “precios hedónicos” a través de estimación econométrica, su metodología es análoga aunque menos rigurosa. El índice toma en cuenta los indicadores utilizados en la tasación habitual de los inmuebles para la elaboración de los coeficientes técnicos de ajuste por zona y por característica. La muestra sobre la cual se estima el precio promedio del M ² de vivienda representa el 35% del total de casas y un 65% del total de departamentos del país (de acuerdo a datos del Censo de Población y Vivienda 1991 de INDEC). Se realiza un muestreo específico en zonas previamente segmentadas según características que pudieran alterar el precio relativo entre los inmuebles. Se discriminan casas de apartamentos subdivididos en cantidad de ambientes. Se pregunta diversas características de la vivienda como ser precio de venta publicado, precio de venta real, piso, ubicación en planta antigüedad, etc. La diferencia entre el precio de venta publicado y el real es la existente entre el precio de oferta y el real o negociado o de demanda efectiva. El precio promedio relevado correspondería al equilibrio entre oferta y demanda del mercado inmobiliario. Luego de realizado el muestreo, en cada jurisdicción se aplican los coeficientes técnicos utilizados por el BHN para estandarizar el valor de las viviendas, eliminando las posibles distorsiones por ubicación en planta o en zona, calidad, antigüedad, superficie cubierta, etc.
	Índice de Costo de la Construcción de INDEC	Este índice mide la variación en el valor del costo de la construcción, en función de los cambios en valorización de los materiales, mano de obra y los gastos generales. Actualmente el INDEC realiza este índice con base 1993=100. El índice indica el costo de adquisición de los materiales y mano de obra por parte del contratista principal de la obra de construcción y no los componentes del precio de venta. En los cálculos del costo no se incluyen el valor de compra del terreno, los derechos de construcción, los honorarios profesionales (por proyecto, dirección y representación técnica), los gastos de administración, los gastos financieros y el IVA. El índice presenta las siguientes características: - Localización Geográfica: el espacio geográfico encuestado corresponde a la Capital Federal y a 19 partidos del cono urbano. - Base Muestral: se releva el cambio en los costos de construcción de viviendas, quedando fuera de su muestra, las obras de tipo no residencial, por ejemplo la construcción industrial, locales comerciales, supermercados, centros comerciales y obras de ingeniería.
Bolivia	Índice nacional del costo de la construcción.	El Índice del Costo de la Construcción de Viviendas para la ciudad de La Paz (ICCV) fue elaborado por el Banco Central de Bolivia desde el año 1980, año base del indicador hasta diciembre del año 1986. Posteriormente pasó a cargo del INE de Bolivia, que elabora el mencionado indicador a partir de septiembre del año 1987. Su objetivo básico medir la variación de precios de un período a otro, de los insumos (Materiales, Mano de Obra y Maquinarias y Herramientas) que intervienen en las etapas de la construcción. El ámbito geográfico del indicador referido son las ciudades de La Paz, Santa Cruz, Cochabamba y El Alto. Su construcción se realiza a través de tres tipos de encuestas: - Encuesta a Establecimientos del comercio de materiales de construcción. - Encuesta a Establecimientos del comercio de Maquinarias & Equipos. - Encuesta a Empresas Constructoras.
Perú	Índice de precio de materiales de construcción y costo de mano de obra en construcción civil	A partir de 1999 se presenta la construcción del Nuevo Índice de Precios de Materiales de Construcción, cuya base es 1994, considerando la nueva Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU - Rev.3) y la actualización del Directorio de Informantes en base a los formularios de la Encuesta Económica del Sector Construcción de 1994, al Catálogo Peruano de la Construcción, al Boletín Informativo de la Cámara Peruana de la Construcción. Los Materiales de Construcción se han clasificado según el Tipo de Material de Construcción, agrupados en nueve sub grupos: Maderas, Accesorios de Plástico y Suministros Eléctricos, Vidrios, Ladrillos, Mayólicas, Aglomerantes, Agregados, Estructuras de Concreto y Metálicos, para una muestra de 66 bienes. Los informantes seleccionados son los principales distribuidores de estos Materiales en Lima Metropolitana.

Fuente: Cepal – Agencias Estadísticas nacionales.

PAÍS	INDICE	DESCRIPCIÓN
Japón	Índice de Precios de La Tierra Urbana	El JREI (Japan Real Estate Institute) realiza varias encuestas sobre valores inmobiliarios, rentas, retornos de inversión.
	Índice Nacional de Rentas de Apartamentos y Oficinas	
Europa	Índice nacional del costo de la construcción.	la mayoría de países de la Unión cuentan con índices de precios de vivienda. Sin embargo, es común que las series difieran en la cobertura geográfica, las fuentes de información y el tipo de viviendas analizadas. La mayoría de las series son construidas en precios promedio de metros cuadrados, con niveles variables de corrección de cambios acordes con la ubicación o el tipo de construcción. Según el Banco Central Europeo, otros ajustes de calidad son raros. En el cuadro 3, se resumen las descripciones y las fuentes de los índices de precios de vivienda en Europa.
Colombia	Índice de Costos de la Construcción de Vivienda nueva. ICCV	El DANE desarrolló el ICCV, tomando el precio de los insumos de la construcción de vivienda. A partir de una canasta representativa de materiales de construcción utilizados en el proceso de nuevas viviendas.
	Índice de precios de la Vivienda Nueva IPVN	El DANE desarrolló el IPVN, un indicador independiente que intenta medir la evolución de los precios de las viviendas que van a ser comercializadas en el mercado y que están en proceso de construcción. El ejercicio se inició a partir de los resultados del Censo de Edificaciones, investigación realizada desde 1996, y que indaga de manera muy precisa sobre el área en proceso de construcción, el precio del metro cuadrado de venta de las edificaciones según su destino final y el estado de avance de cada una de las obras encontradas en actividad. El resultado de esta investigación es el IPVN. El IPVN dejó por fuera la evolución de los precios de la vivienda usada, como un factor determinante de la valoración del principal activo de los hogares colombianos.
	IPV	Este es un indicador que busca medir el precio de las edificaciones en el comercio inmobiliario, realizado bajo un convenio entre doce Lonjas del País. Se produce un indicador del precio de la propiedad raíz mediante la aplicación del valor en los Avalúos comerciales de bienes inmuebles consolidados, donde la unidad de medida es el metro cuadrado de construcción, para vivienda, comercio e industria, aplicando una clasificación de tres grupos: económica (estratos 1 y 2), media (3 y 4) y costosa (5 y 6). La cobertura de este indicador son 12 de ciudades del país. En las cuatro principales, Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, se han recopilado 2.356 avalúos y en las ocho restantes, Cartagena, Cúcuta, Bucaramanga, Pereira, Ibagué, Neiva, Manizales y Popayán, 1.572 avalúos, para un total de 3.928 avalúos de precios.

6. Consideraciones Finales

Como se ha visto a lo largo del documento, las diferentes metodologías están condicionadas al nivel de información disponible en un país. Sin embargo, la complejidad teórica de las metodologías y la calidad de los datos acordes con estas, son los que al final determinan su implementación. No obstante, debe tenerse en cuenta que diversos estudios internacionales han mostrado la conveniencia en la implementación de estas metodologías en contraparte al uso de los precios medios de las transacciones o de las encuestas a los constructores sobre los precios de venta de la vivienda nueva. En el cuadro 4 se resumen algunas de las ventajas encontradas en cada una.

En Colombia, se cuentan con diversas series de gran utilidad para el análisis del mercado inmobiliario como lo son el ICCV (Índice de Costos de la Construcción de

Vivienda), el IPVN (índice de precios de la vivienda nueva) calculados por el DANE y el índice de precios de vivienda realizado por la Lonja y que dentro de poco contará con la ayuda del DNP. Además es posible conseguir series estadísticas relacionadas con el sector constructor como lo es el PIB del sector, las licencias aprobadas en las principales ciudades, el número de metros cuadrados construidos y el monto de los créditos para construcción.

Acorde con la disponibilidad de información en el país, la construcción de un índice de precios hedónico o híbrido resulta muy difícil en el mediano plazo. Sin embargo, es posible construir un índice de precios de la vivienda a través del método de VRP con algunas modificaciones, conforme a la información disponible. Este índice permitiría realizar un seguimiento más preciso al precio de las viviendas y poseer un mayor conocimiento sobre su dinámica.

Cuadro 3
Índices de Precios de vivienda disponibles en Europa

	Bélgica	Dinamarca	Alemania	Grecia	España	Francia	Irlanda	Italia
Descripción	Casas existentes, pequeñas y medianas.	Casas nuevas y existentes.	Viviendas nuevas, Alemania occidental	Viviendas nuevas y existentes en la ciudad de Atenas	Casas nuevas y existentes, excluyendo a las subsidiadas.	Casas individuales y colectivas existentes.	Nuevas y existentes (promedio simple) con base en aprobaciones de créditos.	Nuevas y recientemente reestructuradas.
Fuente	Sector Inmobiliario	Instituto Nacional de Estadística	Bundesbank y Oficina estadística federal.	Banco de Grecia	Ministerio de infraestructura y planeación urbana.	Sector Inmobiliario	Departamento de Ambiente y Gobierno Local	Banco de Italia basado en cifras de los agentes inmobiliarios.
	Luxemburgo	Holanda	Austria	Portugal	Finlandia	Suecia	Reino Unido	
Descripción	Viviendas familiares nuevas y existentes y apartamentos.	Casas familiares nuevas y existentes	Casas nuevas y existentes en el área de Viena.	Casas nuevas y existentes	Hipotecas de agentes inmobiliarios. Ajuste Hedónico.	Construcciones uni-ó multifamiliares	Casas nuevas y existentes	
Fuente	Banco central de Luxemburgo basado en datos del Instituto Nacional de Estadística.	Banco de Holanda en base a datos de registros de tierra.	Sector Inmobiliario	Banco de Portugal con datos del sector inmobiliario	Instituto Nacional de Estadística en base a datos del sector inmobiliario	Instituto nacional de estadística	Departamento de Gobierno en base en una encuesta del 5% de los préstamos hipotecarios	

Fuente: European Mortgage Federation – European Central Bank

Cuadro 4
Principales Tipos de Índices de Precios de Vivienda

Tipo	Clase de información utilizada	Descripción	Beneficios encontrados en estudios internacionales de cada una de las técnicas
Hedónico	Series de tiempo y/o corte transversal dependiendo de la disponibilidad de información.	Los índices de precios de vivienda <i>hedónicos</i> son creados a través de regresiones del valor de las viviendas sobre las características de ubicación, junto con variables que representen el tiempo cuando sea apropiado, etc. Los coeficientes estimados son entonces usados para valorar una casa estándar. La racionalidad de este método es que las características que contribuyen a la valoración son directamente usadas. Estos índices pueden ser creados para medir el movimiento de los precios inmobiliarios en el tiempo y comparar los precios entre diferentes locaciones dependiendo de sus cualidades.	Es útil para realizar estudios de corte transversal sobre la variación de los precios de las viviendas entre diferentes zonas.
Ventas repetidas	Solamente series de tiempo.	Los índices de precios de vivienda de <i>ventas repetidas</i> se basan en los precios de ventas de casa que han sido vendidas por lo menos dos veces. Este método usa técnicas estadísticas para estimar el cambio porcentual de cada año en los precios de vivienda. La racionalidad de este método es que la calidad es controlada ya que la casa ha sido vendida por lo menos dos veces. Estos índices miden solamente el cambio del precio en el tiempo. Para considerar las diferencias entre precios de viviendas de diferentes locaciones, debe estimarse una ecuación de precios hedónicos para el año base, y debe asumirse que los coeficientes hedónicos no cambian en el tiempo (Pollakowsky y Wachter 1990)	La metodología de ventas repetidas a mostrado la menor desviación estándar del termino de error y el mejor intervalo de confianza.
Híbrido (o combinado)	Series de tiempo y/o corte transversal.	Los índices <i>híbridos</i> de vivienda combinan información usada en el método hedónico y de ventas repetidas. Este método ha sido desarrollado por Case y Quigley. Su objetivo, usualmente, es construir el comportamiento de precios en el tiempo, aunque puede ser usado para estudios de corte transversal.	Los resultados empiricos realizados por Case y Szymanoski sugiere que el método híbrido provee el estimador más preciso de los precios de viviendas.

Fuente: Adaptación realizada de "Precision in House Price Index: Findings of a Comparative Study of House Price Index Methods." Case y Szymanoski (1995).

BIBLIOGRAFIA

- European Central Bank (2003). Structural factors in the EU Housing Markets.
- Martínez, Jorge y Maza Luis Ángel (2003). Análisis del precio de la vivienda en España. Banco de España. Estudios Económicos No. 307.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, enero-febrero, pp 34-55.
- Diewert, E. (2001). Hedonic Regressions: A Consumer Theory Approach, abril, mimeo.
- Moore, Arturo; Selvaggi, Mariano y Caminos Joaquín (1999). Elaboración de Índices de Precios de Propiedades: Una Aplicación en Transacciones del Gran Mendoza. Banco Nacional Hipotecario – Argentina.
- Calhoun, Charles (1996). OFHEO House Price Indexes: HPI Technical Description. Office of Federal Housing Enterprise Oversight.
- Case, Karl E. y Shiller, Robert (1970). Prices of Single – Family Homes since 1970: New Indexes for Four Cities. *New England Economic Review*, Sep –Oct, pp 45 -56.
- Case, Bradford y Szymanoski, Edward (1995). Precision in House Price Indices: Findings of a Comparative Study of House Price Index Methods. *Journal of Housing Research*, Volume 6, Issue 3: pp 483 – 496.
- Chen, Ming-Chin y Patel, Kanak (1988). House Price Dynamics and Granger Causality: An Analysis of Taipei New Dwelling Market. *JOURNAL of the ASIAN REAL ESTATE SOCIETY* Vol. 1 No 1: pp. 101 – 126.
- Conniffe, Denis y Duffy, David (1999). Irish House Price Indices – Methodological Issues. *The Economic and Social Review*. Volume 30, No. 4: pp 403 – 423.
- Dalén, Jörgen. On the statistical objective of a Laspeyres’ price index. Statistical Office of the European Communities.
- De Aponte, Dora. Estudio de Prefactibilidad para la Elaboración de un Índice de precios Hedónico de Vivienda, Banco de la República, septiembre de 2000.
- Departamento de Planeación Nacional. Indicadores de Coyuntura Económica.

- Englund, Peter (1998). Improved Price Indexes for Real Estate: Measuring the Course of Swedish Housing Prices. *Journal of Urban Economics*. No. 44: pp 171 – 196.
- Helen, Robert (2000). Laspeyres and his Index. Department of Economics, University of Chicago.
- Kent, Christopher y Lowe Philip. Asset-Price Bubbles and Monetary Policy. Reserve Bank of Australia dic. 1997
- Morandé, Felipe y Soto, Raimundo. ASSET PRICES IN CHILE: FACTS AND FADS Raphael Bergoeing. ILADES — Georgetown, Central Bank of Chile.
- Myers, Dowell y Pitkin, John (1995). Evaluation of Price Indices by a Cohort Method. *Journal of Housing Research*, Volume 6, Issue 3: pp 497 – 517.
- Olympia Bover y Pilar Velilla (2001). Precios hedónicos de la vivienda sin características: el caso de las promociones de viviendas nuevas. Banco de España. *Estudios económicos* No. 73.
- Park, Honsoo (2002). The Reaction of Housing Prices to Spatial and Temporal Variations. Department of Urban Economics and Regional Planning, Chung –Ang University.
- Pollakowsky, Henry (1995). Data Sources for Measuring House Price Change. *Journal of Housing Research*, Volume 6, Issue 3: pp 377 – 387.
- Shiller, Robert (1991). Arithmetic Repeat Sales Price Estimators. *Journal of Housing Research*, Volume 1: pp 110 – 126.