

**ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS CAMBIOS Y DETERMINANTES DE LA OFERTA
DE VIVIENDA NUEVA NO VIS EN CALI PARA EL PERIODO 2009 - 2015**

SERGIO ESTEBAN GUERRERO

Trabajo de grado para optar al título de Maestría en Economía Aplicada.

ASESOR: DAVID ARANGO LONDOÑO

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA
MEDELLÍN, COLOMBIA
2016**



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVOS.....	6
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	6
3. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
4. METODOLOGÍA.....	16
5. RESULTADOS.....	20
5.1 GENERALIDADES DEL MERCADO DE VIVIENDA NUEVA.....	20
5.2 ESTIMACIONES ECONOMETRICAS.....	30
5.3 ANALISIS ESPACIAL EN EL CAMBIO DE LA OFERTA.....	33
6. CONCLUSIONES.....	36
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
8. ANEXOS.....	40

1. INTRODUCCIÓN

McKensey Global Institute (2007) en su estudio sobre las ciudades en Latinoamérica, destacó que en las 198 ciudades principales, viven 260 millones de personas. En 2007, esas 198 ciudades produjeron un PIB de 3,6 billones de dólares. En las principales 10 ciudades se alberga una población de 95 millones de personas y se prevé que para 2025, 315 millones de personas vivan en las principales ciudades de América Latina, lo que indicaría un crecimiento del 65%. Asimismo, según estimaciones de ONU Hábitat (2015), el 75% de la población colombiana vive en centros urbanos, y aumentará a 85% en el 2050. Se estima que para ese momento, las ciudades mayores a un millón de habitantes aumenten de 4 en 2010 a 7 en 2050, y que la cantidad de ciudades con más de 100 mil habitantes pasen de 41 a 69. Es por esto que el 85% del PIB nacional lo generan actividades desarrolladas en las áreas urbanas y que el 76% de la población total del país se encuentra en las ciudades. En la actualidad, en Colombia hay 41 ciudades con más de 100.000 habitantes, donde se proyecta que para 2050 la población que habita en zona urbana aumentará en 18 millones.

El mercado de vivienda nueva en Colombia se ha caracterizado por ciclos de auges y altibajos, estos relacionados más que nada con el entorno económico coyuntural que se esté viviendo en el país. Durante los últimos años, han sido muchos los análisis que se han realizado desde diferentes sectores, con el fin de evaluar la situación del mercado de la vivienda en Santiago de Cali. Según el censo poblacional del Dane, al 2005 la ciudad presentaba un déficit de vivienda cuantitativo de 67.461 hogares, el cual ha aumentado significativamente durante los últimos 10 años, y que no ha podido ser atendido, por falta de suelo urbanizable en la ciudad. Lo anterior, generó que entidades gremiales y dependencias de la administración municipal comenzaran a desarrollar planes estratégicos para determinar cómo se atendería en el corto, mediano y largo plazo las crecientes necesidades habitacionales de los hogares existentes y los del futuro. Según CAMACOL VALLE (2015) esto ha generado que la conurbación de Cali es un hecho contundente e irreversible, que está llevando a importantes reflexiones en materia de movilidad, debido a la falta de políticas integradas de transporte, a la planeación desarticulada de los usos del suelo que hoy soportan la vivienda, el comercio y la industria en la ciudad.

Fue así como surgieron estimaciones que determinaban unas altas metas anuales de construcción de vivienda, especialmente social, para satisfacer la creciente demanda de la ciudad. Sin embargo, también se determinó que la carencia de suelo urbanizable en la ciudad, así como la falta de cobertura de servicios públicos en la única zona de expansión disponible en la ciudad, ubicada en el sur, eran una gran limitante en la consecución de las metas planteadas.

Por su parte, los municipios que conforman el área de influencia de Cali, se han convertido en atractivos focos de inversión por parte de las familias que buscan vivienda nueva, especialmente a menores precios por metro cuadrado. Por esta razón, comenzaron a adquirir protagonismo algunos municipios, como es el caso de Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo, los cuales emprendieron a desarrollar proyectos de construcción, principalmente de vivienda de interés social, es decir con valores hasta los 135 Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes. Este tipo de proyectos gozan en algunas oportunidades de la cobertura de diferentes beneficios otorgados por el Gobierno Nacional, tales como subsidios de vivienda a la tasa de interés o a la cuota inicial, con los cuales se ha buscado estimular la adquisición de vivienda nueva para los sectores más necesitados. Dichos proyectos comenzaron a suplir la demanda insatisfecha de la ciudad de Cali, y un gran número de hogares de la capital vallecaucana, tomaron la decisión de desplazarse a los municipios que sí contaban con oferta de vivienda social disponible.

Según estimaciones del Departamento Económico de Camacol Valle (2015), el sector de la construcción de vivienda nueva en Cali y su Área de influencia cerró el año 2015 con ventas históricas de más de 18 mil unidades, lo anterior refleja un positivo balance para la región, representando un incremento del 14% frente al 2014. Esta buena dinámica que se ha dado a lo largo del año, va de la mano con las políticas del Gobierno Nacional y con la recuperación de Cali en materia de empleo. No obstante, un alto porcentaje del anterior comportamiento se da principalmente en los municipios del área de influencia de la ciudad, donde especialmente en los municipios de Jamundí y Palmira se han evidenciado importantes crecimientos en materia de oferta y ventas de unidades habitacionales en los últimos tres años.

La vivienda como un bien que permite satisfacer las necesidades habitacionales, constituye uno de los activos más importantes con los que cuenta los hogares y como tal evidencia una influencia importante tanto en la economía como en la sociedad mundial. Este trabajo se realiza con el propósito de poder introducirnos en profundidad con lo relacionado a las determinantes del mercado de vivienda nueva No Vis, para el caso de la ciudad de Santiago de Cali, tomando como periodo de análisis del 2009 al 2015. Por lo tanto, la intención de realizar esta investigación surge por la importancia que ha venido tomando la construcción de vivienda nueva en Cali y los municipios de área de influencia en los últimos años. De esta manera, el principal objetivo de dicha investigación es poder caracterizar e identificar los cambios espaciales que ha tenido la oferta de vivienda nueva en Cali en los últimos siete años y los determinantes de la oferta de vivienda nueva del segmento No Vis, que incluso está causando el desplazamiento de los hogares caleños a residir en la periferia de la ciudad. Para lo anterior, es importante partir del diagnóstico del mercado de vivienda nueva en la ciudad, analizar los cambios en el tiempo y estimar las variables que son determinantes. Entre los principales resultados encontrados, se destaca que la oferta No Vis en la ciudad de Cali aumenta en 1% cuando la oferta de vivienda No Vis en los municipios del área de influencia disminuye en 0.105%. De igual forma, está determinada por el aumento de la rotación de inventario del mercado, el aumento de la tasa de ocupación de Cali.

Con la presente investigación, se pretende sentar una base para próximas investigaciones referente al comportamiento del mercado de vivienda en Cali y sus municipios aledaños. La investigación se desarrolla en tres ítems. En el primero se plantean las generalidades del sector de la construcción y en especial las del mercado de vivienda de Cali. En el segundo se analiza los resultados de la estimación del modelo econométrico planteado para resolver el objetivo de la investigación, donde se utiliza un modelo de serie de tiempo dinámico para modelar la relación entre la Oferta de vivienda en función de variables tanto de factores macroeconómicos como de mercado. En el tercero, se realiza el análisis espacial exploratorio del cambio de la oferta de vivienda nueva en la ciudad. Finalmente, se detallan las principales conclusiones encontradas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar espacialmente el cambio ocurrido en la oferta de vivienda nueva en la zona urbana de Cali en los últimos siete años, como también poder identificar bajo un modelo econométrico las principales determinantes del cambio de la oferta en el mercado de vivienda.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Caracterizar de manera descriptiva la evolución y condiciones actuales de la oferta total de vivienda nueva en Santiago de Cali y los municipios del área de influencia, Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo, según su situación en el mercado por medio del sistema de información georreferenciado SIG-Coordenada Urbana.
- Estimar con un modelo econométrico de series de tiempo multivariado las principales variables que son determinantes en el cambio de la oferta en Cali durante los últimos siete años.
- Analizar los resultados de las variables que son significativas al momento de determinar el cambio de la oferta de vivienda en la ciudad.
- Analizar espacialmente bajo mapas de calor la dinámica espacial del cambio de la oferta de vivienda nueva en Cali durante los últimos siete años.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

En la actualidad, diversos análisis se encuentran en lo que refiere al mercado inmobiliario. Desde trabajos de determinación de precios, demanda y oferta, hasta trabajos donde se estudia el comportamiento detallado de la actividad como sector económico. Como bien sabemos, el sector de la construcción es una pieza fundamental en la economía colombiana. Para el caso de Cali, en los últimos años, sus principales indicadores muestran una consolidación del sector en la región. Por ende, esta investigación pretende profundizar en algo tan importante como lo es el cambio de la oferta de vivienda en el mercado. Para esto, se realiza la siguiente revisión literaria:

Camacol (2008) en su trabajo titulado “el sector de la construcción en Colombia: hechos estilizados y principales determinantes del nivel de actividad”, expone las fluctuaciones en el crecimiento del sector de la construcción, validando los hechos importantes que pueden

influir en el mismo. Para tal estudio, se propone utilizar dos herramientas las cuales son: 1. La construcción de una base de datos que contenga los principales hechos relevantes del sector de la construcción. 2. La estimación de modelos econométricos, en el contexto de series de tiempo, que involucren los principales determinantes de la construcción. Para ello, la variable principal de estudio son las licencias de la construcción ya que se ha comprobado anteriormente que existe una correlación de esta variable con el PIB del sector, además que se cuenta con información histórica, la cual tiene frecuencia mensual a diferencia del PIB sectorial que se presenta trimestralmente. Como variables explicativas se encuentran, el precio de la vivienda, los créditos de vivienda, la tasa de interés real, el ingreso de los hogares, el desempleo, y las remesas del exterior. En el modelo de regresión lineal, el cual se dividió en dos modelos los cuales utilizan especificaciones distintas, donde en el primero incluye el ICCV (índice de costos de la construcción de vivienda) dentro de la forma funcional y el segundo incluye la inflación básica (sin alimentación) en sustitución del ICCV. De lo anterior, resulta que un aumento en un punto porcentual de la tasa de interés implica una disminución del 1.35% en las licencias de la construcción. Por otro lado, un aumento de 1% en los desembolsos totales se refleja en un aumento de un 0.2% en las licencias de construcción de vivienda. Finalmente, si el desempleo aumenta 1% las licencias de construcción caerían un 3.8%. Como conclusión se tiene que los desembolsos totales y la tasa de interés hipotecaria real son las variables que tienen mayor impacto sobre el comportamiento de las licencias de la construcción; por su parte el desempleo es un determinante significativo pero tiene menor impacto que los dos anteriores.

Por su parte, Clavijo, Janna y Muñoz (2004) plantean una visión de conjunto del mercado hipotecario en Colombia y su relación con los principales determinantes que se encuentran a nivel internacional. Presentan un modelo simultáneo tendiente a explicar los ciclos de precios hipotecarios en Colombia durante el periodo 1990-2003. Para el estudio utilizan los modelos de MCO y Máxima verosimilitud con Información Completa. Para estimar la demanda la ecuación estuvo determinada de la siguiente manera:

$$H^D = f(y, \mu, D)$$

donde H^D es la demanda de vivienda, y es el ingreso real promedio, μ es el costo real que enfrenta el tenedor de la vivienda y D recoge todos los demás factores que pueden afectar la curva de la demanda.

μ se puede definir como

$$\mu = P_H * (r + \delta - P_H^e/P_H)$$

donde P_H es el precio de la vivienda, r es la tasa de interés, δ la tasa de depreciación (o el costo de mantenimiento de la propiedad, incluyendo impuestos) y P_H^e/P_H es la tasa de valorización esperada de la vivienda.

Para la oferta se define que:

$$H^S = s(P_H, \bar{H}, S)$$

donde H^S es la oferta de vivienda, P_H su precio, H el acervo (o inventario que afecta las nuevas viviendas) y S otras variables que pueden desplazar la curva de oferta. Por el lado de la demanda, se encuentra que el metraje construido es bastante elástico al ingreso laboral de los hogares y al precio de la vivienda nueva, así como a la tasa de interés real. Por el lado de la oferta, se observó una elasticidad alta a los costos de construcción y un efecto riqueza moderado.

Saldarriaga (2006), en su trabajo, tiene como objetivo principal verificar los determinantes de la actividad del sector de la construcción en Colombia a través de un modelo econométrico planteado. El autor después de haber realizado una revisión de literatura exhaustiva, procedió a escoger un modelo econométrico que tuviera mayor claridad, coherencia teórica y fácil replicabilidad. Este modelo seleccionado resume la estructura del mercado al definir la oferta y la demanda por separado y posteriormente vincularlas en una sola ecuación.

De tal modo, define la función de la demanda como: $Y_d = Y_d(P, r, \pi, Credh, IPCA, I, D)$

Donde Y_d es la cantidad demandada de área construida, P es el precio del área construida, la variables r es la tasa de colocación de créditos hipotecarios, π es la tasa de inflación, $Credh$ son los desembolsos hipotecarios, $IPCA$ es el índice de precios al consumidor de Arrendamientos dividido, I son los ingresos reales y D es la tasa de desempleo.

Por su parte, la función de la oferta está determinada de la siguiente manera: $Y_o = Y_o(P, r, \pi, Credh, IPCA, ITCR, ICCV)$

Donde Y_0 es la cantidad ofrecida de área construida, $ITCR$ es el Índice de la Tasa de cambio Real y el $ICCV$ que es el índice de costos de la construcción.

Lo anterior se realiza bajo el supuesto de que el mercado está equilibrado y que se alcanza un precio que hace consistentes la oferta y la demanda. Por tanto, Saldarriaga (2006) procede a despejar el precio en una de las dos ecuaciones para reemplazar sobre la otra y despejar posteriormente la cantidad de equilibrio en función de las otras variables, obteniendo así la siguiente función de cantidad de equilibrio:

$$Y = Y(r, \pi, Credh, IPCA, ITCR, ICCV, I, D)$$

De esta manera se obtiene el siguiente modelo:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 r_t + \beta_2 \pi_t + \beta_3 \left(\frac{CredH}{IPC} \right) + \beta_4 \left(\frac{IPCA}{IPC} \right)_t + \beta_5 ITCR_t + \beta_6 \left(\frac{ICCV}{IPC} \right)_t + \beta_7 I + \beta_8 D + \varepsilon_t$$

Los principales resultados obtenidos por Saldarriaga (2006) son: El Crédito hipotecario, es una fuente de crecimiento para el sector constructor, especialmente cuando son las personas las que pueden acceder más fácilmente a este tipo de créditos. La tasa de interés tiene una relación negativa ya que a mayores costos de capital el sector de la construcción se desacelera. Los costos de la construcción solo son relevantes para la vivienda VIS lo cual se explica en que una subida de los costos no puede ser compensada por la elevación de los precios ya que existen ciertos límites para los mismos en este tipo de vivienda. La inflación, por su parte, tiene una significancia del 1% lo que traduce que la inflación es un factor de riesgo para el sector de la construcción y por ende la desincentiva.

En el caso local, Peláez Soto (2011) en su artículo “El sector edificador en Cali: caracterización económica y aproximación a sus principales determinantes” tiene como objetivo mostrar el comportamiento del sector edificador en Cali y sus principales determinantes. Para ello, realiza un análisis de los indicadores líderes del sector de la construcción en Cali y su relación con otras variables de la economía regional. Para finalizar, realiza un ejercicio econométrico, a través de un MCO para establecer los principales determinantes de esta actividad sectorial. Para encontrar los determinantes del sector edificador en Cali, se emplearon las licencias de la construcción de vivienda como variable representativa de la actividad y se exponen como sus variables explicativas, el ingreso real de las personas, la tasa de interés hipotecaria, el $ICCV$, la tasa de desempleo y el índice de la

tasa de cambio real. Se establece que el mercado edificador se encuentra en equilibrio, es decir, la cantidad ofrecida es igual a la demandada.

Por tanto se define que la oferta está en función de:

$$Q_s = f(P, ICCV, R, ITCR)$$

En donde, Q_s es la oferta de vivienda, P es el precio de la vivienda nueva, $ICCV$ es el índice de costos de la construcción de vivienda nueva, $ITCR$ es el índice de la tasa de cambio real y R es la tasa de interés hipotecaria real.

Por su parte, la demanda de vivienda se encuentra en función de:

$$Q_d = f(P, Y, R, D)$$

En donde, Q_d es la demanda de vivienda, Y es el PIB per cápita (ingreso real) y D es la tasa de desempleo. Por consiguiente, despejando el precio de alguna de las funciones y reemplazándolo en la otra se halla la cantidad que vacía el mercado de vivienda nueva. Por lo tanto, la cantidad demandada y ofertada está en función de:

$$Q = f(Y, R, D, ICCV, ITCR)$$

Los resultados obtenidos mediante el modelo econométrico indican que el crecimiento del PIB per cápita influye positivamente sobre la construcción de vivienda. Por tanto, una variación de un punto porcentual en el PIB per cápita provoca un aumento de 4.3% sobre la actividad edificadora de Cali. Por su parte, la tasa de interés hipotecaria incide de manera negativa sobre las licencias de construcción. Según las cifras arrojadas por el modelo, un incremento de 1.0% en la tasa de interés real hipotecaria tiene un efecto negativo de 0.76% sobre la actividad edificadora y, un aumento de la tasa de desempleo del 1% disminuye las licencias de construcción en un 1,5%, en promedio.

González, Bernal y Garcia (2014) en su trabajo pretenden dar a conocer cuáles son los principales determinantes que afectan de manera más fuerte la oferta y la demanda de vivienda NO VIS en el Valle de Aburrá en el periodo 1980-2012, tomando como variables de estudio los índices de precios, los metros cuadrados licenciados, la tasa de interés hipotecaria, salarios y número de hogares, adicional de variables que poco han sido utilizadas en otros estudios como lo son la demográfica, la seguridad y las políticas públicas como los subsidios a la tasa de interés.

Los autores para lograr obtener los resultados, determinan una ecuación de oferta y una de demanda donde para la oferta se tienen en cuenta variables como los metros cuadrados licenciados, costo de vivienda, UVR y subsidios del gobierno, mientras que para la demanda se toman variables como el número de hogares, metros cuadrados de licencias, ingreso per cápita nacional, salario mínimo y tasa de crédito de vivienda. Lo anterior se procesa a través de los modelos MCO, Pool OLS y MCO en tres etapas. Por tanto, el vector de regresores para explicar el precio de la oferta está compuesto por: los metros cuadrados licenciados, el ICCV, el cambio del UPAC al UVR, los homicidios como una medida de seguridad y los subsidios implementados por el gobierno a partir del 2009 para incentivar el sector (FRECH). Para el caso de la demanda, también se consideran las licencias de la construcción, la tasa de interés hipotecaria, el nivel de ingresos, el salario, el número de hogares como una medida demográfica y la inflación. Desarrollando el modelo se obtiene que, en los modelos de largo plazo los precios de venta están relacionados positivamente con los metros cuadrados licenciados, el ingreso per cápita, el número de hogares, el salario mínimo, las tasas de interés hipotecario y el índice de costos de la construcción. En los modelos de corto plazo se tiene que las variables más representativas son la tasa de crédito de vivienda, el costo de vivienda y el ingreso per cápita nacional. Las variables de seguridad y crecimiento poblacional, en los modelos de corto plazo, ninguna de las dos son significativas. En contraste, en el largo plazo, ambas tienen cierto grado de significancia, lo cual cuestiona su importancia relativa.

García, Tissnesh y Posada (2013) en su trabajo pretenden analizar los determinantes de la oferta de vivienda nueva en Medellín en el periodo comprendido entre 2001 y 2011. Donde buscaron mediante un modelo SVAR la significancia de las variables como costos de construcción, PIB, inflación, desempleo, tasa de interés, demografía y cartera vencida en la oferta de vivienda nueva en Medellín. En este estudio se profundiza en la función de la oferta inmobiliaria con el fin de analizar los comportamientos de las variables que sobre ella interactúan. Debido a la naturaleza de los datos, la cantidad de variables involucradas y la teoría macroeconómica que se tiene para soportar los resultados, la metodología más favorable es un modelo de Vectores Autorregresivos Estructural. Muchas variables interactúan temporalmente, para determinarse conjuntamente pues dependen unas de los rezagos de otras. La definición de las variables se hace enfocados a su impacto en la oferta

de vivienda, por tanto se seleccionan las siguientes: Subsidios, Tasa de interés, Desembolsos, Ingresos, Costos, Metros cuadrados construidos, Precio de vivienda. No se incluyen las variables de carácter demográfico ya que su tasa de variación es muy baja en los estratos medio y alto que son los que determinan el mercado de vivienda en estudio. Después de realizado el modelo se puede concluir que existe una relación directa entre los costos de la producción y los precios de la vivienda ya que los constructores traspasan los incrementos de los bienes intermedios a los consumidores, lo que aumenta el precio. Por otro lado, se encuentra que el determinante más importante de la demanda es el ingreso disponible que afecta positivamente los precios. Este efecto se ve acompañado del de los subsidios, siendo este mucho menor, lo que refuerza el comportamiento de los precios frente a los subsidios en el corto plazo que se veía en la estimación del VAR estructural confirmando así la influencia limitada en magnitud y tiempo que tiene el gobierno en la estabilización del mercado de vivienda. Para finalizar se concluye que la tasa de interés tiene una relación inversa con el mercado de vivienda ya que está muy relacionada con el mercado de crédito por tanto es importante en su determinación.

Kenny (1999) usa el análisis de cointegración con el fin de identificar el lado de la oferta y la demanda en el mercado de vivienda de Irlanda. Determina al largo plazo el lado de la demanda del mercado puede ser modelado usando la relación entre el precio de la vivienda, el stock de vivienda, el ingreso y las tasas de interés hipotecarias. Se descubrió que un aumento en el ingreso produce un aumento en la demanda de vivienda. Adicionalmente a esto, la demanda de vivienda en el largo plazo responde negativamente y proporcionalmente al incremento en los precios de la vivienda. Las tasas de interés hipotecarias mostraron una significancia negativa sobre la demanda de vivienda en el largo plazo, como también tienen un efecto contrario a la oferta de vivienda.

Liu, Lu & Tang (2012) estudian la relación económica entre el mercado de construcción de vivienda y el mercado futuro de las materias primas siendo el mayor componente la madera. Uno de los principales resultados encontrados fue que una perturbación negativa exógena en la producción de madera puede provocar un incremento en el precio de las maderas, lo cual generaría incremento en los costos de construcción y los constructores podrían estar expuestos a una disminución en sus ganancias.

Anselin (2003), destaca que la econometría espacial trabaja con la interacción espacial (autocorrelación espacial) y la estructura espacial (heterogeneidad espacial) en modelos de regresión de corte transversal y datos de panel. Conceptualmente, la Autocorrelación espacial indica qué: En las regresiones, los efectos espaciales pertenecen a 2 categorías específicas, una es la dependencia espacial o autocorrelación y la otra es la heterogeneidad espacial. Esta última se debe simplemente a una inestabilidad estructural que puede ser por tener un error inconstante en las varianzas dentro de los modelos de regresión-heterocedasticidad- o en formas de coeficientes en las variables de regresión. La estructura formal que se usa para el análisis estadístico de la autocorrelación espacial o también llamado proceso espacial estocástico es una selección de variables aleatorias y indexadas por locación i :

$$\{y_i, i \in D\}$$

donde D puede ser una superficie continua o un grupo de finitas ubicaciones discretas.

Como cada variable aleatoria está marcada como ubicación, la autocorrelación espacial puede expresarse así:

$$\text{cov}[y_i, y_j] = E[y_i y_j] - E[y_i] \cdot E[y_j] \neq 0, \text{ for } i \neq j$$

donde i, j se refieren a observaciones individuales (ubicación) y y_i (y_j) son los valores de las variables aleatorias de interés en esa ubicación.

Por su parte, el proceso de los modelos espaciales estocásticos, relaciona el valor de una variable aleatoria en una ubicación dada con su valor en otra ubicación. La estructura de la covarianza sigue la naturaleza del proceso. Paralelamente al análisis de series de tiempo, el proceso estocástico espacial está categorizado en autoregresión espacial (SAR) y el movimiento promedio espacial (SMA), y también existen importantes diferencias entre el contexto de corte transversal y el de series de tiempo.

De igual forma, Anselin (1998) en su trabajo titulado “GIS Research Infrastructure for Spatial Analysis of Real Estate Markets” resalta que los datos espaciales Dada la importancia de la ubicación en el análisis del mercado inmobiliario, las variables observadas en los estudios empíricos (ej. Precio de las casas, tasas de interés de hipotecas, características del barrio y facilidades de acceso a sistemas públicos) tienen a ser exageradamente georreferenciados o espaciales. Este tipo de datos no satisface los requerimientos de independencia y homogeneidad necesarios en la estadística clásica. Esta conexión puede entre las ubicaciones similares y los precios similares (autocorrelación espacial) pueden resultar en procesos de

interacción espacial, externalidades, difusión espacial, copias, excedentes, una pobre elección de las unidades observadas y más. Por tanto, la presencia de dependencia espacial en los datos georreferenciados de corte transversal tiene importantes consecuencias. Primero, si el enfoque está en obtener una inferencia estadística apropiada de la dependencia de datos, la autocorrelación espacial puede considerarse una molestia. En esa instancia el objetivo principal es corregir los procedimientos estadísticos estándar para el efecto de la dependencia espacial, por ejemplo, incrementando el tamaño de la muestra, usando métodos robustos o realizar ajustes que incorporen la autocorrelación espacial en el término de error de la regresión. Por otro lado, cuando se intenta descubrir la forma de la interacción espacial, la dependencia espacial puede ser considerada sustantiva. En este caso, el foco es en donde incorporar la estructura de la dependencia espacial en un modelo estadístico y como interpretarlo.

Chrostek y Kopczewska (2013) en su artículo titulado “Spatial Prediction Models for Real Estate Market Analysis”, resaltan que los modelos econométricos ignoran los componentes espaciales especialmente el modelo clásico de regresión línea estimado por el método de mínimos cuadrados ordinarios. Por lo tanto, es necesario utilizar dos modelos básicos, el modelo de error espacial y el modelo de rezago espacial, los cuales pueden corregir los problemas de autocorrelación en componentes aleatorios, lo que ocurre como resultado de la existencia de variables omitidas y características espaciales tomada en la forma funcional con respecto al impacto que tienen las ubicaciones de los barrios en la variable dependiente. Sin embargo, estos modelos no tienen en cuenta la posibilidad de la variación de los parámetros en el espacio debido a que agrupan todas las ubicaciones. Los parámetros espaciales son obtenidos en el punto de estimación y no de distribución, y en vez de diferentes resultados en diferentes ubicaciones geográficas, todos los parámetros son globales.

Los autores en el artículo comparan cuatro clases de modelos: Método de mínimos cuadrados ordinarios espacial, Mínimos cuadrados ordinarios incluyendo coordenadas espaciales como variable explicativa, modelo básico espacial dependiente con coeficientes espaciales homogéneos (el modelo de error espacial y el modelo de rezago espacial), y un modelo más avanzado con componentes espaciales heterogéneos (método de expansión espacial y regresión geográfica ponderada). El propósito de esta comparación es medir la efectividad de los modelos mencionados en la predicción de datos actuales y responder la duda de si la

inclusión de la información geográfica afecta la exactitud de las predicciones de los modelos econométricos, dado que las teorías en la investigación sugieren que las predicciones si se ven afectadas por la adición de estos parámetros y teniendo en cuenta la variabilidad de los coeficientes en el espacio mejora aún más la calidad del modelo.

En cuanto a los modelos de construcción, los autores asumen que los precios de las propiedades son determinadas por el área del lugar, número de habitaciones, suelo, tipo de edificación, años de construcción, garaje y ubicación.

En la forma funcional de los modelos con componente espacial, se usaron 6 modelos para el análisis del valor de propiedad (y).

$$(1) y = BX + \varepsilon$$

Modelo clásico de regresión lineal el cual ignora completamente el componente espacial.

$$(2) y = BX + \theta_1x_1 + \theta_2x_2 + \theta_3x_3 + \vartheta_1y_1 + \vartheta_2y_2 + \vartheta_3y_3 + \mu_{1,1}x_1y_1 + \mu_{2,1}x_2y_1 + \mu_{1,2}x_1y_2 + \varepsilon$$

Modelo de regresión lineal extendida por polinomios en variables de latitud y longitud en 3 grado. Donde X^n son la coordenadas de longitud y y^n las coordenadas de latitud, $x^n y^m$ son polinomios mixtos, $\Theta \mu U$ son los coeficientes del modelo. Toma en cuenta los efectos de la ubicación de una manera simple generando un factor global espacial.

$$(3)(4) y = BX + u \text{ and } u = \lambda Wu + \varepsilon \quad y = BX + \rho Wy + \varepsilon$$

Estos modelos usan el modelo de error espacial y el rezago espacial para explorar la dependencia espacial. Donde u son los errores espaciales aleatorios, λ y ρ son parámetros de autocorrelación espacial, W es una matriz espacial ponderada, Wu es un error de rezago espacial y Wy es una variable explicativa rezagada espacialmente.

$$(5) y_i = \alpha + \beta x_{i1} + \tau x_{in} + \varepsilon_i$$

Método de expansión espacial local usa la situación de variables sistemáticas en los coeficientes de regresión

$$(6) y_i = \sum_k \beta_k (x_{xi}, y_{yi}) x_{ik} + \varepsilon_i$$

Este modelo de regresión geográfica ponderada permite la variación de parámetros de acuerdo a la ubicación. Todos los modelos confirman que los precios de vivienda dependen principalmente en el área construida de la propiedad. El estudio sin embargo no confirma la teoría propuesta por Fotheringham donde los años de construcción pueden influir en el precio

de la propiedad dependiendo de la ubicación. Sin embargo, todos los modelos mostraron que entre más nueva la propiedad, más caro su precio.

4. METODOLOGIA

La investigación se desarrolla en tres ítems. En el primero se plantean las generalidades del sector de la construcción y en especial el mercado de vivienda de Cali. En el segundo se analiza los resultados de la estimación del modelo econométrico planteado para resolver el objetivo de la investigación. En el tercero, se realiza el análisis espacial exploratorio del cambio de la oferta de vivienda nueva en la ciudad. Finalmente, se encontraran las principales conclusiones encontradas. A continuación se explica los detalles de cada uno.

Generalidades del mercado de vivienda nueva en Cali

Se realiza un análisis descriptivo de los principales indicadores del mercado de vivienda en Cali y su área de influencia (Palmira, Candelaria, Jamundí y Yumbo). Para la caracterización de las generalidades, se utilizó información secundaria de diferentes entidades, como por ejemplo: Dane, CAMACOL, Fedesarrollo y Banrep. Algunos de los indicadores tenidos en cuenta son: PIB del sector construcción a nivel nacional, regional y local, licencias de construcción aprobadas, Índice de costos de la construcción, Índice del precio de vivienda nueva, Despachos de cemento gris y producción de concreto en la región, tasas de interés VIS y NO VIS, Oferta: unidades disponibles para la venta y unidades vendidas.

Metodología Modelo de Series de Tiempo para la Oferta de Vivienda Nueva No Vis

Se propone el uso de modelos de serie de tiempo dinámicos para modelar la relación entre la Oferta de vivienda No Vis en función de variables macroeconómicas como tasas de ocupación de empleo, tasas de interés de crédito hipotecario, índice de costos de la construcción de vivienda, área licenciada e indicadores de mercado. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la relación entre estos factores y la Oferta de vivienda no necesariamente ocurre de manera instantánea. Es posible que movimientos sobre los indicadores macroeconómicos o de mercado, impacten sobre la Oferta de vivienda en el segmento No VIS en los próximos meses y es por ello que resulta fundamental que el modelo incorpore ciertos rezagos sobre ciertas variables. A continuación se presentan algunos pasos metodológicos para la identificación y posterior estimación del modelo dinámico:

- Identificación del Modelo

La elaboración de un modelo de series de tiempo consiste en la búsqueda del proceso de la serie (p, d, q) que se haya podido generar a través de los datos. Para la estimación del modelo –Oferta de vivienda No Vis- se utilizó la metodología propuesta por Box y Jenkins (1973), la cual permite a través de un proceso iterativo la construcción de una serie de tiempo. Las fases de la elaboración que se llevarán a cabo en este análisis consisten en: identificación, estimación, validación y por último predicción (Figura 1).

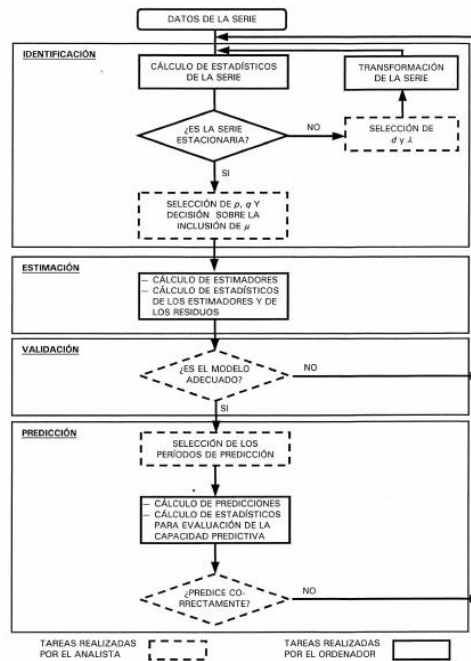


Figura 1. Introducción al Análisis de Series Temporales. Uriel y Peiro (2000).

- Identificación de los parámetros p y q de la serie

Para la identificación de parámetros se graficó inicialmente la Función de autocorrelación (FAC) y la Función de autocorrelación parcial (FACP) de la serie diferenciada si es el caso o transformada de acuerdo a lo realizado en la estabilización de media y varianza de la serie.

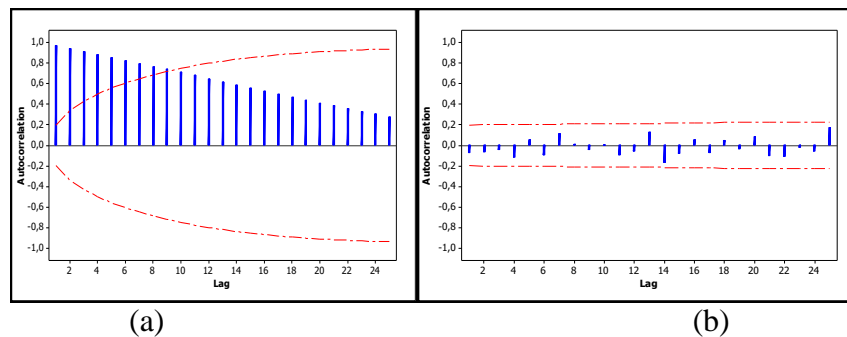


Figura 2. Simulación de la FAC en series no estables en nivel (a) y estable (b).

Por medio de los gráficos se busca si las autocorrelaciones se salen de las bandas de confianza, a través de la FAC se establecen el parámetro p de medias móviles (MA) y por la FACP el parámetro q para la parte autoregresiva (AR), si los dos son iguales a cero la serie será denominada caminata aleatoria, lo que se busca es que se establezcan parámetros de p y $q > 0$.

- Modelo de Regresión Dinámica

Debido a que la Oferta de vivienda $oferta_novis_Cali_t$ en un tiempo t puede estar afectada por los mismos casos previos de (autoregresión) y la variabilidad de algunas variables en tiempos previos, la modelación de este fenómeno implica tener en cuenta las dinámicas en el tiempo de estas variables, de esta forma, se plantea el siguiente modelo:

$$\begin{aligned} oferta_novis_Cali_t &= \beta_0 + \beta_1 t_ch_NOVIS_t + \beta_2 ICCV_Cali_t + \beta_3 tasa_Ocup_Cali_{12} \\ &+ \beta_4 X_ICCDV_Cali_t + \beta_5 area_lic_noVis_6 + \beta_6 oferta_novis_AI_t \\ &+ \beta_7 rotofer_novis_Cali_t + \mu_t \end{aligned}$$

Donde,

$oferta_novis_Cali_t$: Oferta de vivienda nueva NO VIS en Cali (Unidades) – Coordinada Urbana

$\beta_1 t_ch_NOVIS_t$: Tasa de interés crédito hipotecario NO VIS (pesos) – Banco de la República

$\beta_2 ICCV_Cali_t$: Índice de costos de la construcción en Cali - Dane

$\beta_3 tasa_Ocup_Cali_{12}$: Tasa de ocupación de Cali - Dane

$\beta_4 X_ICCDV_Cali_t$: Índice de confianza del consumidor a Disposición de comprar vivienda Cali – Fedesarrollo

$\beta_5 area_lic_noVis_6$: Área licenciada en vivienda NO VIS en Cali (m2) – Dane

$\beta_6 oferta_novis_AI_t$: Oferta de vivienda nueva NO VIS en área de influencia (Unidades) – Coordinada Urbana

$\beta_7 rotofer_novis_Cali_t$: Rotación trimestral de la oferta de vivienda nueva NO VIS en Cali (meses) – Coordinada Urbana

Este tipo de regresión conocida como modelos de función de transferencia o dinámicos permite la modelación de la relación existente entre dos o más series temporales, de forma tal que el presente y pasado de variables exógenas influyen sobre el presente de una variable endógena. Este tipo de modelos se diferencian de la regresión lineal debido a que tanto la

variable independiente como la dependiente pueden presentar autocorrelación además de los errores que también pueden estar correlacionados.

Metodología Análisis Espacial de la Oferta de Vivienda Nueva

Según Chasco (2004) “el análisis exploratorio de los datos espaciales ESDA por sus siglas en inglés (Exploratory Spatial Data Analysis), se define como el conjunto de herramientas estadístico-gráficas que describen y visualizan las distribuciones espaciales, identificando localizaciones atípicas, descubriendo formas de asociación (autocorrelación espacial) que, a su vez, pueden ser de carácter global o local, y sugiriendo estructuras en el espacio geográfico (heterogeneidad espacial)”. Es importante resaltar que el ESDA es utilizado para identificar relaciones sistemáticas entre variables cuando no existen expectativas claras sobre la naturaleza de estas relaciones. Cuando se trabaja con series geográficas o datos espaciales deben considerarse explícitamente las características propias de esta información: Georreferenciación, Multidireccionalidad y Multidimensionalidad.

El Análisis Exploratorio de los Datos Espaciales (ESDA) puede ser aplicado desde una perspectiva univariante, sobre una (o varias) variable geográfica, o como una etapa propia del proceso econométrico espacial, previa tanto al análisis confirmatorio (estimación y contrastes), como a todo ejercicio de predicción espacial (Anselin 2001). Por otro lado, cuando el AEDE es abordado desde los presupuestos conceptuales de la econometría espacial, los métodos utilizados siguen el esquema reticular por regiones o “lattice”, llamado así porque es más adecuado para el tratamiento de unidades poligonales continuas, que son las propias de la econometría espacial, a diferencia de la geoestadística, que suele trabajar con puntos (no polígonos) en el espacio (unidades espaciales discretas).

Dada la naturaleza de los datos de oferta de vivienda nueva en Cali, los cuales contienen la información de la ubicación (georreferenciación) de los proyectos de vivienda y el tamaño del proyecto (número de viviendas ofertadas) para los distintos años. Se propone el uso de la técnica de patrones puntuales la cual es apropiada para este tipo de datos, ya que son los constructores los que definen los lugares en los cuales se realizan los distintos proyectos de vivienda por distintos factores no controlables por el investigador (normativos, económicos, ambientales...). Con base a estos resultados se construyen mapas de calor los cuales muestran la concentración de oferta de vivienda en la ciudad por medio de superficies interpoladas y

las cuales permiten contrastar año tras año la evolución o dinámica temporal de la oferta de vivienda nueva en Cali.

5. RESULTADOS

5.1 GENERALIDADES DEL MERCADO DE VIVIENDA NUEVA

Desde hace seis años, el comportamiento de la economía colombiana ha estado explicada en gran medida por el protagonismo del sector constructor. Sus aportes en materia de empleabilidad, crecimiento económico y en especial en los múltiples encadenamientos productivos que genera en los demás subsectores de la economía. Es por esto que en la actualidad la construcción se ha convertido en un sector clave para el sostenimiento de los indicadores macroeconómicos del país, incluso en tiempos de turbulencia económica.

En el año 2010 con el cambio de gobierno nacional, el crecimiento económico de la economía colombiana se centró principalmente según el plan de desarrollo 2010 – 2014, en el sector minero-energético, donde afectado principalmente por el precio externo del petróleo, el carbón y el oro logró para este año tener una tasa de crecimiento del 11,1%. Esta tendencia se extiende hasta el año 2014. Cabe destacar que este sector presenta un crecimiento importante del 14,4% en el año 2011, generando que la economía nacional cierre con un crecimiento del 6,6%. No, obstante, no fue el único sector de mayor relevancia, pues ya para este año el sector constructor hacía lo propio, donde inicia con su consolidación de sector jalonador dentro de la economía nacional, obteniendo un crecimiento del 8,2%. Para 2013 el PIB nacional creció 4.3% (Tabla No.1), donde los sectores que más se destacaron fueron la construcción (11.5%), los servicios sociales (5.9%) y el sector agropecuario (6.5%); por su parte la industria manufacturera solo creció este año un 0.9% siendo el sector que presentó el crecimiento más bajo entre todas las actividades económicas (Gráfico No.1).

Tabla No. 1
Crecimiento del Producto Interno Bruto Nacional
2009 - 2016

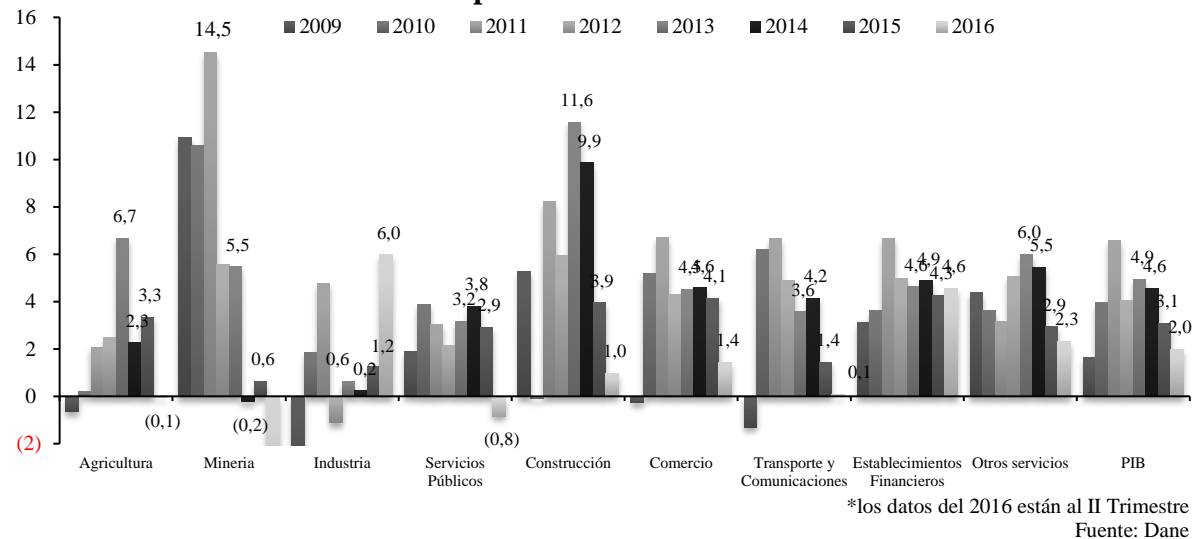
Producto Interno Nacional 2009 - 2016							
2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016*
1,7	4,0	6,6	4,0	4,3	4,6	3,1	2,0

Fuente: Dane

El sector constructor ha ido ganando fuerza a través de los años, explicado por su crecimiento promedio entre el 2000 y 2015 donde fue de 7.9%, incluso superando el promedio del PIB total (4.3%). En términos de participación se resalta el crecimiento presentado donde la producción pasa de los \$26.329 millones de pesos (el cual representa el 4.37% del PIB) en el 2000 a \$38.593 millones de pesos (que representan el 7.26% del PIB) en el año 2015.

Gráfico No. 1

Producto Interno Bruto Nacional por sectores económicos

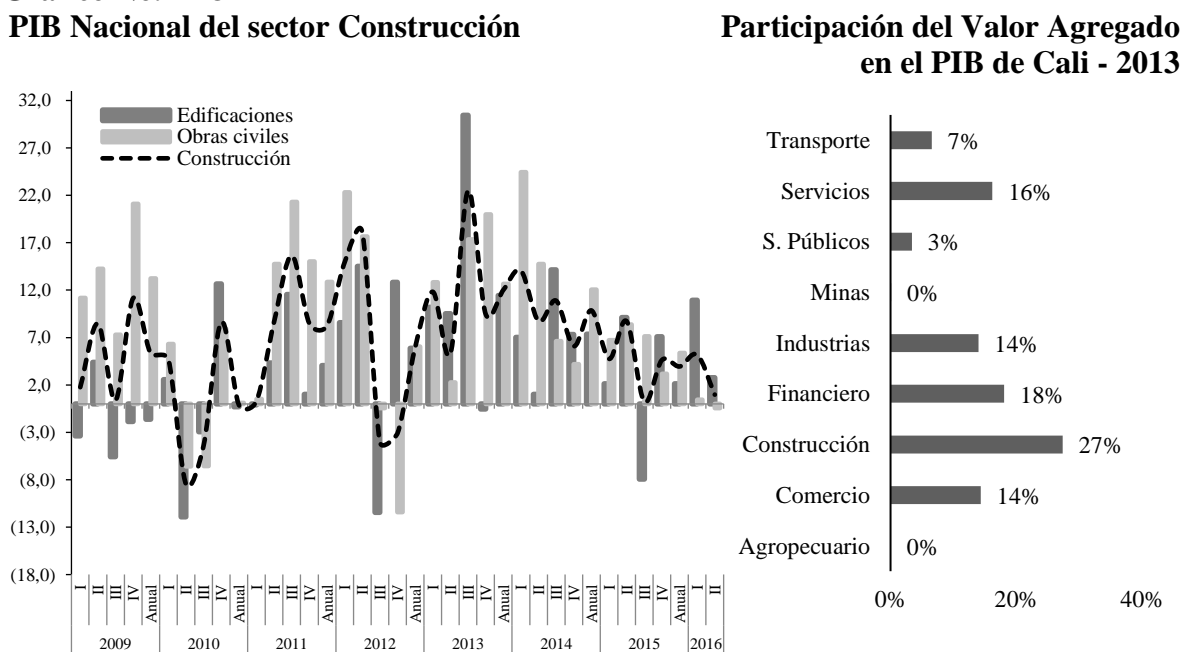


En la actualidad, al segundo trimestre del 2016, la construcción a nivel nacional ha crecido en promedio un 3.1%. Durante el primer trimestre creció 5,2% respecto al mismo periodo de 2015 mientras que el segundo trimestre fue del 1%. Por subsectores, las obras civiles presentaron un crecimiento del 0.5% en el primer trimestre y una disminución del -0.4% en el segundo trimestre. Por su parte, el subsector de edificaciones (vivienda y usos no residenciales) creció un 11% en el primer trimestre, mientras que para el segundo trimestre presentó un ajuste del 2.8%.(Gráfico No. 2). Analizando el crecimiento del segmento de edificaciones se evidencia que es explicado por el aumento en la construcción de edificaciones residenciales (5,0%), seguido por los trabajos de mantenimiento y reparación de edificaciones en 2,2% y finalmente por la construcción de edificaciones no residenciales en 1,0%, según el Dane.

Los programas de vivienda lanzados por el Gobierno Nacional desde el año 2014, denominados “100 mil viviendas gratis”, “Viviendas de interés social para ahorradores

VIPA”, “Mi casa Ya” y los subsidios a la tasa de interés “FRECH I, II, III”, permitieron que el subsector edificador pasara a contribuir en el 2009 con \$12.629 millones de pesos a 2015 \$16.995 millones de pesos en el 2015. Lo anterior, va de la mano con lo explicado por Gómez e Higuera (2016), donde manifiestan que un aumento en la inversión en el sector vivienda del 1% redonda un crecimiento del PIB total de 2.37%, mientras que en segundo lugar figura el segmento de obras civiles, con un incremento potencial de 1.94% del PIB.

Gráfico No. 2 - 3
PIB Nacional del sector Construcción



Fuente: Dane, CIENFI, DAPM

En el contexto local, según el CIENFI y DAPM en el estudio de actualización de cuentas económicas de la ciudad de Cali, el municipio mostró en términos económicos una gran dinámica entre los años 2000-2013, dando como resultado un crecimiento promedio del PIB de Cali de 3.4%. Analizando las ramas de actividad económica que más influyeron en el crecimiento de este indicador, se encuentra que la construcción ocupó para el 2013 el primer lugar en participación con un 27%, seguido por las actividades financieras (18%), servicios (16%), comercio (14%) e industria (14%), entre las importantes. (Gráfico No.3). Cabe destacar el escalonamiento que ha ganado la construcción en Cali. Para el año 2000, ocupada el sexto lugar entre las actividades económicas principales, pasando en el 2005 al puesto

cuarto y logrando consolidarse en el primer lugar en el 2013 (último periodo de análisis). (Tabla No. 2).

Tabla No. 2 Participación del Valor Agregado municipal por actividad económica en el PIB de Cali - 2013

Actividad Económica	2000	Posición	2005	Posición	2013	Posición
Agropecuario	0.33	8	0%	8	0%	9
Comercio	6.08	6	12%	5	14%	4
Construcción	6.99	6	18%	4	27%	1
Financiero	31.03	2	19%	2	18%	2
Industrias	16.72	3	18%	3	14%	5
Minas	0.09	9	0%	9	0%	8
S. Públicos	2.59	8	2%	7	3%	7
Servicios	29.03	2	25%	1	16%	3
Transporte	7.16	4	6%	6	7%	6

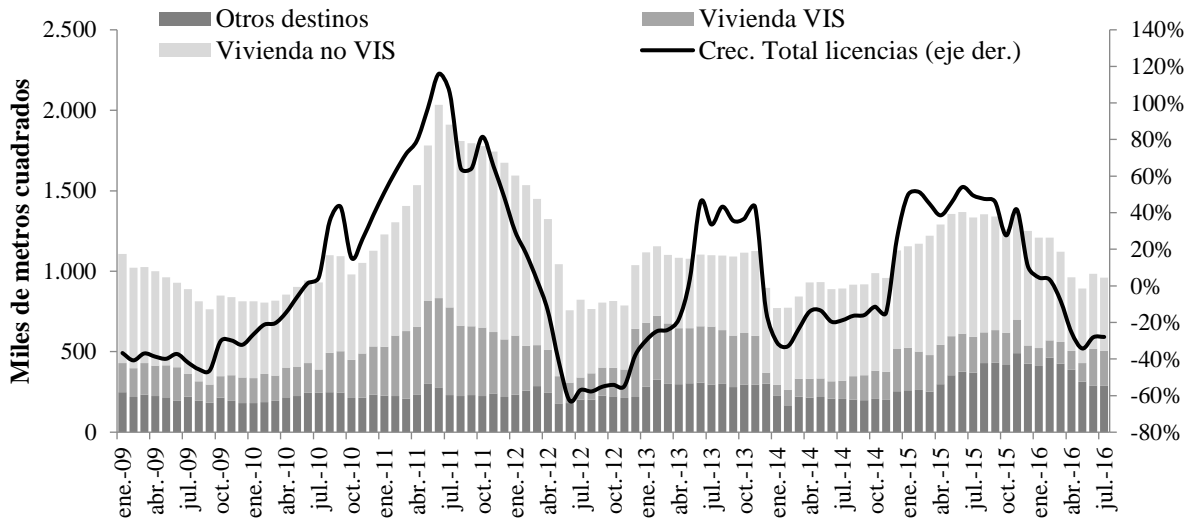
Fuente: Universidad ICESI (CIENFI) – Departamento Administrativo de Planeación Municipal (DAPM)

Analizando el comportamiento de las estadísticas publicadas por el Dane sobre licencias de construcción, la ciudad de Cali en el periodo de 2009 – 2016 ha presentado un comportamiento fluctuante. El mayor crecimiento se presentó en el año 2011, donde coincide con el buen comportamiento que venía mostrando la economía nacional y con el crecimiento presentado en el PIB de la construcción. Cabe destacar que históricamente el área licenciada en la ciudad se da en el segmento de viviendas diferentes de interés social (NO VIS), explicado principalmente por la falta de suelo urbanizable para la destinación de vivienda VIS, como también por la falta de disponibilidad de servicios públicos en la zona de expansión de la ciudad. En la actualidad, Cali presentó un decrecimiento en los últimos doce meses de 28% a julio 2016 en su área licenciada. La caída se da tanto para la aprobación de licencias en el segmento residencial como también para otros destinos no habitacionales. En términos de participación el 68% fue aprobado para la construcción de viviendas No VIS (671.319 m²), mientras que 215.756 m², equivalentes al 32%, se licenciaron para VIS (Gráfico No.4).

En contraste al contexto local, a nivel nacional el área licenciada presentó un crecimiento de 5,3%, al pasar de 22,4 millones de metros cuadrados a 23,6 millones de metros cuadrados licenciados en los doce meses de agosto de 2015 a julio de 2016. No obstante, en términos de participación por desagregación de segmento de vivienda, muestra que a nivel nacional,

el 74% de los metros cuadrados licenciados corresponden a vivienda No VIS y el restante 26% para VIS. Lo anterior, incluso menos equilibrado que lo presentado en la ciudad de Cali.

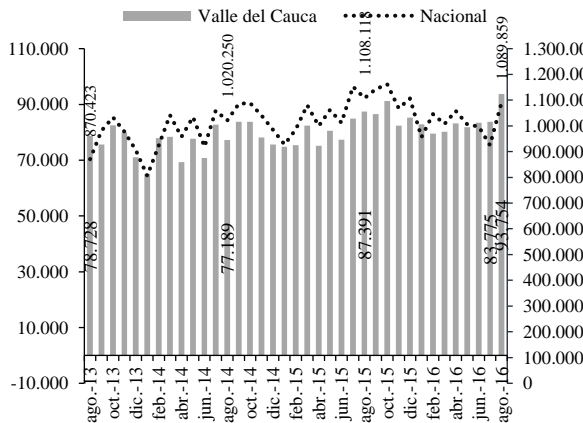
Gráfico No. 4 Área licenciada en Cali
Vivienda y destinos no habitacionales - acumulado anual



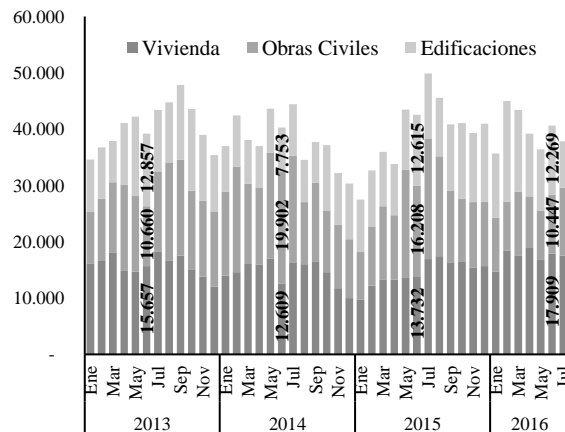
Fuente: Dane

Dentro de los insumos más utilizados para la construcción encontramos el cemento y el concreto. Por suerte, el Dane realiza estimaciones sobre la producción de concreto premezclado y los despachos generados en las regiones de cemento gris a granel y empaclado. El Valle del Cauca cuenta con plantas de producción y despacho de cemento y concreto de las empresas más importantes del país.

Gráfico No. 5 - 6 Producción de concreto premezclado (m3) y Cemento Gris (ton)
Valle del Cauca según destino
Despachos de cemento Gris



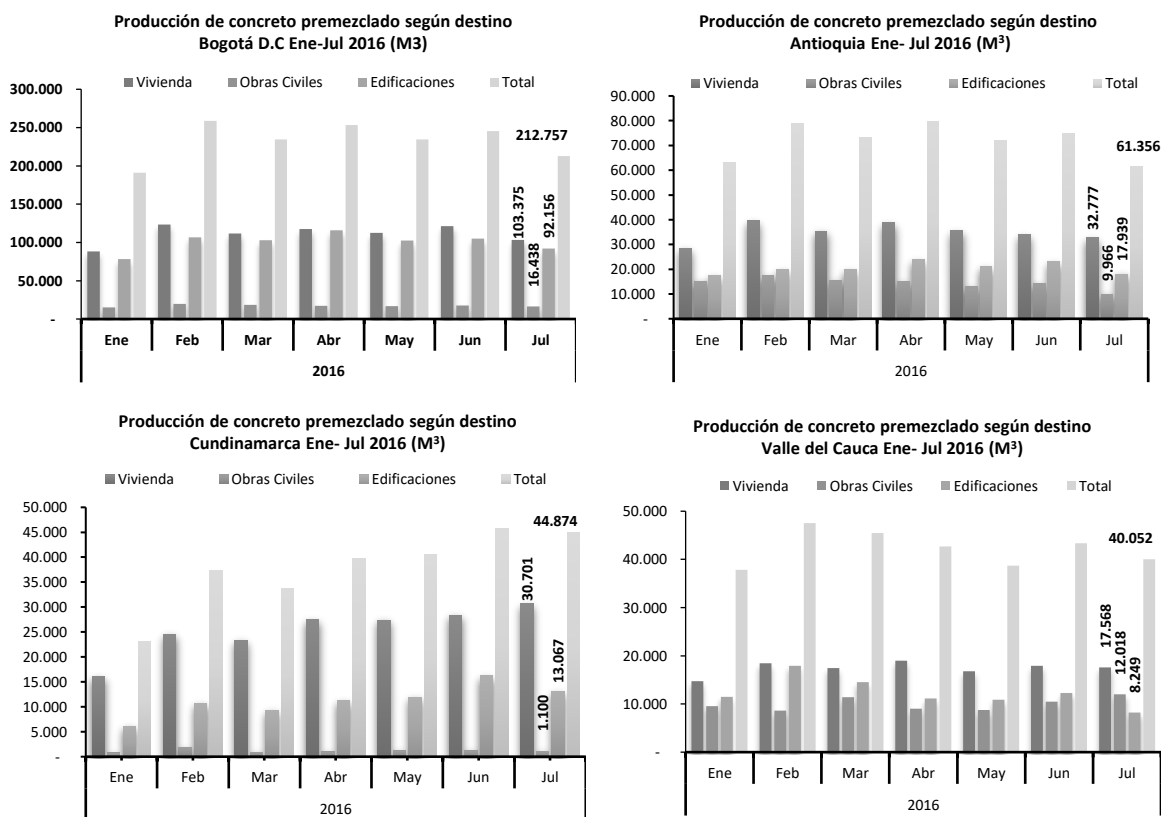
Producción de Concreto Valle



Fuente: Dane

En términos de despacho de cemento, el departamento presentó una tasa de crecimiento del 5,7% representado en un total de 1.013.981 toneladas en los últimos doce meses a agosto de 2016. Frente al contexto nacional, el Valle del Cauca ocupa el cuarto lugar en despachos de cemento con una participación del 8,6%. Lo anterior, se puede explicar por el suministro de este insumo a los departamentos del sur occidente colombiano, especialmente a Cauca y Nariño. En contraste, según el DANE, los despachos de cemento a nivel nacional ascienden a las 12.563.730 toneladas en los últimos doce meses, representando tan solo un 0.3% de crecimiento (Gráfico No. 5).

Gráfico No. 7
Panel comparativo de la producción de concreto premezclado
Cuatro regiones principales
Ene – Jul 2016



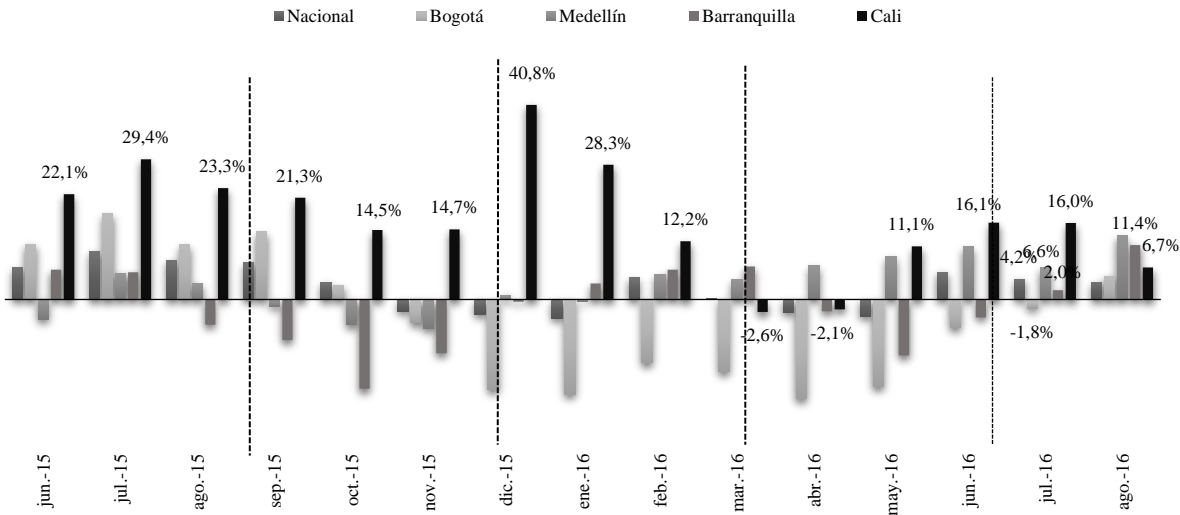
Fuente: Dane

La producción de concreto premezclado registró un decrecimiento de 5,9% a nivel nacional entre enero y julio de 2016, pasando la producción de 4.875.383 metros cúbicos en 2015 a 4.589.371 metros cúbicos de concreto. Por el contrario, el Valle del Cauca, creció 7,5% en la producción de concreto, al pasar de 274.918 metros cúbicos en 2015 a 295.3549 metros

cúbicos en lo corrido de 2016 (Gráfica No. 6). El departamento se ubica en el cuarto lugar en la producción nacional, con una participación del 6,6% del nivel nacional (Gráfico No. 7). Por destinos, se observa que el concreto utilizado para la construcción de vivienda lidera la producción con 121.892 m3 seguido por edificaciones no residenciales con 86.423 m3 y obras civiles con 69.810 m3.

En términos de mercado laboral, la ciudad de Cali en los últimos años ha presentado importantes reducciones en la tasa de desempleo. El nivel de ocupación del sector de la construcción en la ciudad ocupa el sexto lugar (6% de participación) entre los sectores económicos, contribuyendo según el Dane con un promedio de 77 mil empleados por trimestre móvil. Cabe aclarar que en esta medición solo se registran las personas que inciden directamente en la obra, lo cual indica que personas empleadas por empresas que provean insumos para la construcción o personal que trabaje en las áreas administrativas y comerciales de las construcciones, son registradas en otros sectores. A nivel nacional, el sector de la construcción empleó 1.408.741 personas a agosto de 2016, representando un crecimiento del 1,3%.

Gráfico No. 8 Tasa de Crecimiento Anual del Empleo en la Construcción



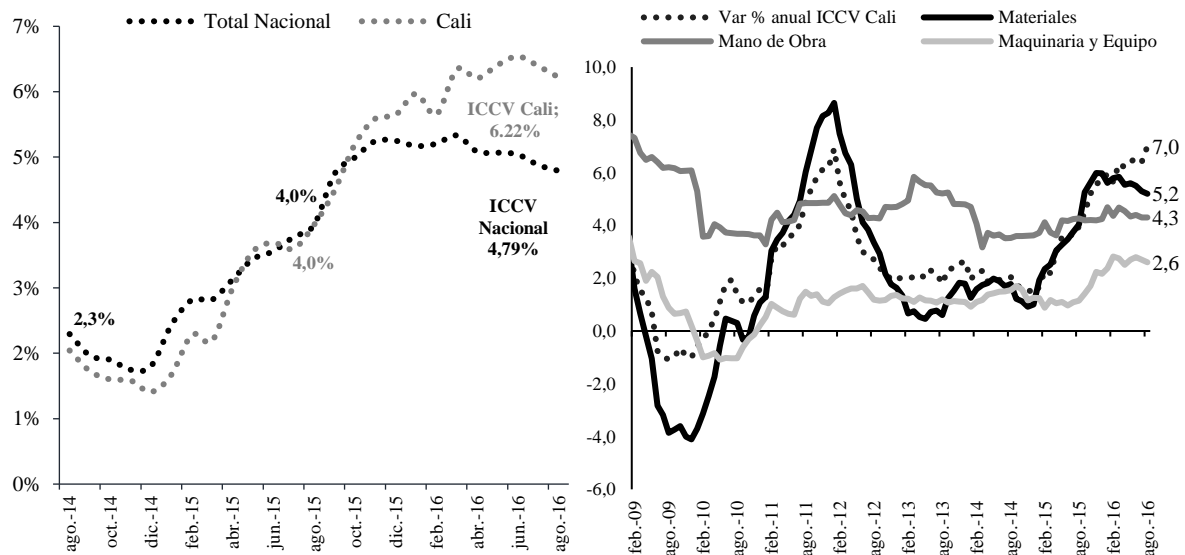
Fuente: Dane

Comparando la tasa de crecimiento anual del empleo generado por el sector de la construcción en las principales ciudades del país, se encuentra que Cali presenta en los

últimos doce meses de análisis los mejores resultados, incluso por encima de la tasa registrada a nivel nacional. (Gráfico No. 8).

El ICCV a nivel nacional registró un crecimiento del 4,79% a agosto 2016. Para el Caso de Cali la cifra es de 6,22%. Desde agosto de 2015 la actividad constructiva en la ciudad viene experimentando un ICCV más alto que el registrado a nivel Nacional. El índice de materiales en la ciudad tuvo un crecimiento de 5,2%, la mano de obra registró un crecimiento de 4,3%; mientras que el índice de maquinaria y equipo revela un crecimiento de 2,6%. (Gráfico No.9) Se encuentra que en Cali los materiales asociados a las instalaciones hidráulicas, como aparatos sanitarios, lavamanos, tubería sanitaria, entre otros, son los que vienen presentando altos incrementos. De igual forma materiales para cubiertas, mampostería e instalaciones eléctricas presentan el mismo comportamiento al alza.

Gráfico No. 9
Índice de costos de la Construcción Vivienda
ICCV Nacional – ICCV Cali

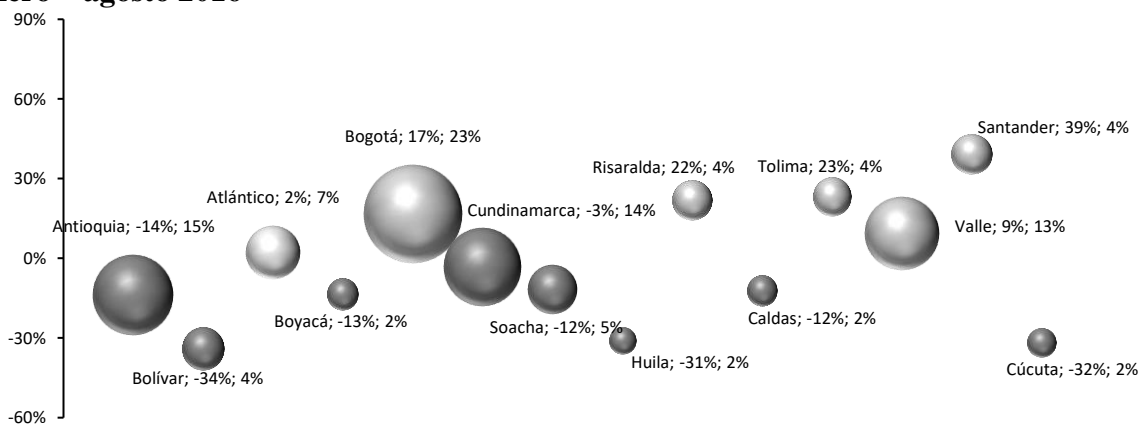


Fuente: Dane

Detallando la tendencia del comportamiento histórico del ICCV para Cali y Nacional, pareciera que desde los últimos dos meses, el índice de Cali está empezando a presentar una tendencia a la disminución en su tasa de crecimiento, muy similar a lo que viene ocurriendo en el índice Nacional. Lo anterior, puede estar asociado a que el dólar sigue manteniendo una tasa de cambio estable, donde se puede deducir que los incrementos efectuados por esta

situación ya se han normalizado. Una vez la tasa de cambio empiece nuevamente a presentar fluctuaciones, seguramente el ICCV cambiará su tendencia.

Gráfico No. 10 Participación y crecimiento en las unidades vendidas de vivienda de los departamentos en el mercado total Enero – agosto 2016



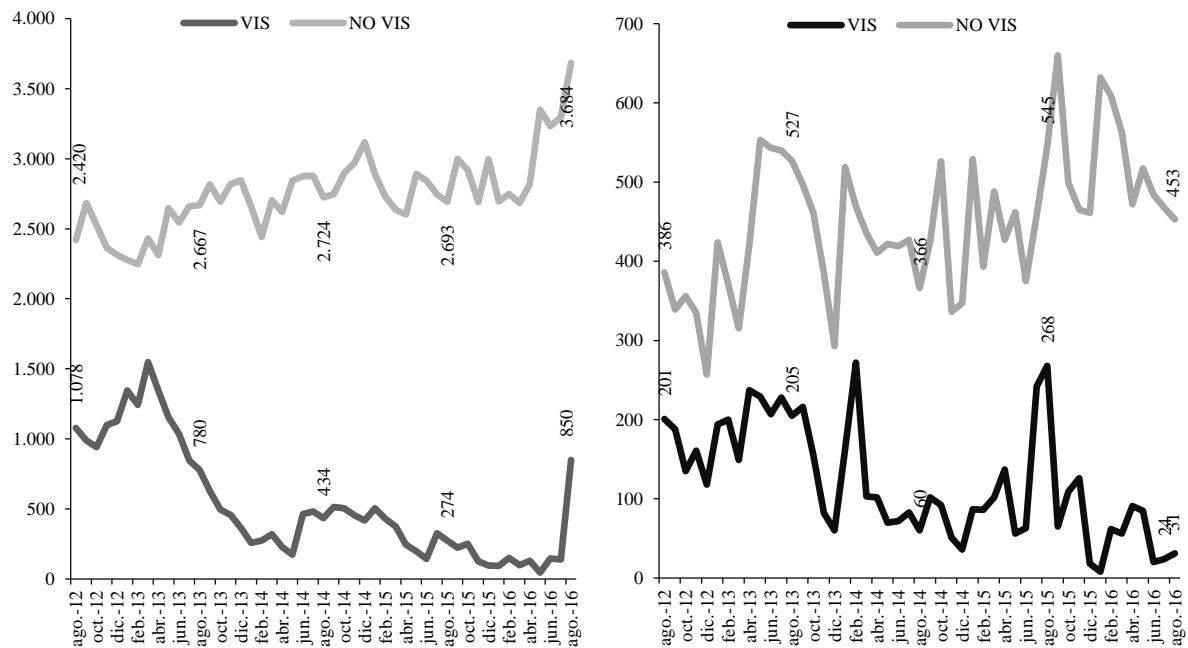
Fuente: DEET – Coordinada Urbana

Entrando al análisis de los indicadores de mercado, el departamento del Valle del Cauca en el contexto nacional, presenta una participación del 13% sobre las ventas de vivienda nueva en lo corrido a agosto 2016. Lo anterior, sitúa al departamento como la tercera región más importante en el mercado de vivienda nacional. Según el sistema de información georreferenciado Coordinada Urbana de CAMACOL, el Valle registró un incremento de 9% en ventas, donde fue superior a lo registrado en regiones como Antioquia, Cundinamarca, Caldas y Atlántico. (Gráfico No. 10).

Para el caso de Cali, ciudad capital del Valle del Cauca, la oferta de vivienda nueva se concentra en promedio por 120 proyectos habitacionales. Al mes de agosto 2016, las unidades disponibles en oferta eran de 4.534 unidades representadas en 480.604 m². Según estimaciones de CAMACOL VALLE (2016) desde el 2009 la oferta de vivienda en la ciudad, se ha concentrado en el segmento No VIS, en estado preventa (sobre planos), principalmente en el estrato 4 y de tipo apartamento. De igual forma, en el estudio de CAMACOL VALLE, se destaca el decrecimiento continuo en la oferta disponible de la ciudad, producto de las complicaciones con la norma urbana existente, la disponibilidad de suelo para urbanizar y la disponibilidad de servicios públicos. Lo anterior, ha generado que los constructores

concentren su oferta de proyectos en los municipios del área de influencia de Cali. En término de ventas, en el mercado de la vivienda nueva, las características y el nivel de oferta disponible condiciona el indicador de ventas. Analizando la ciudad, se evidencia la brecha creciente entre las ventas registradas entre los dos segmentos (No VIS, VIS) (Gráfico No. 11).

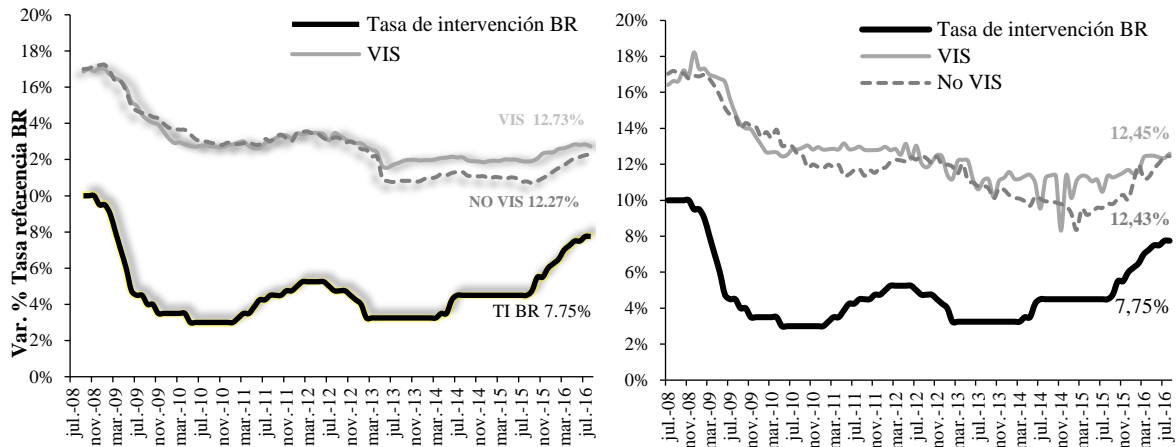
Gráfico No. 11 Oferta y Ventas de Vivienda Cali según VIS, NO VIS (Unidades)



Fuente: Coordinada Urbana

Con base en la coyuntura económica de los últimos meses en el país, la tasa de intervención del Banco de La Republica ha tenido una tendencia creciente. En los últimos doce meses a agosto 2016, la Junta Directiva, ha aumentado de manera gradual la tasa, pasando de estar en 4,5% en agosto de 2015 a 7,75% en la actualidad. Lo anterior, ha generado efectos directos a las tasas de interés de los diferentes tipos de créditos. En el caso de las tasas de interés para adquisición de vivienda, la tasa para créditos del segmento NO VIS en pesos se situaba en 12.27%, donde se evidencia un aumento en promedio 1.48 p.p. comparando agosto de 2016 frente a agosto de 2015. Por su parte, la tasa para créditos de vivienda VIS en pesos, aumentó en 0.83 p.p. situándose en 12.73% (Gráfico No. 12).

Gráfico No. 12 Comportamiento Tasas de interés VIS Y No VIS (Pesos)
Adquisición de vivienda **Construcción de vivienda**



Fuente: Banco de la República

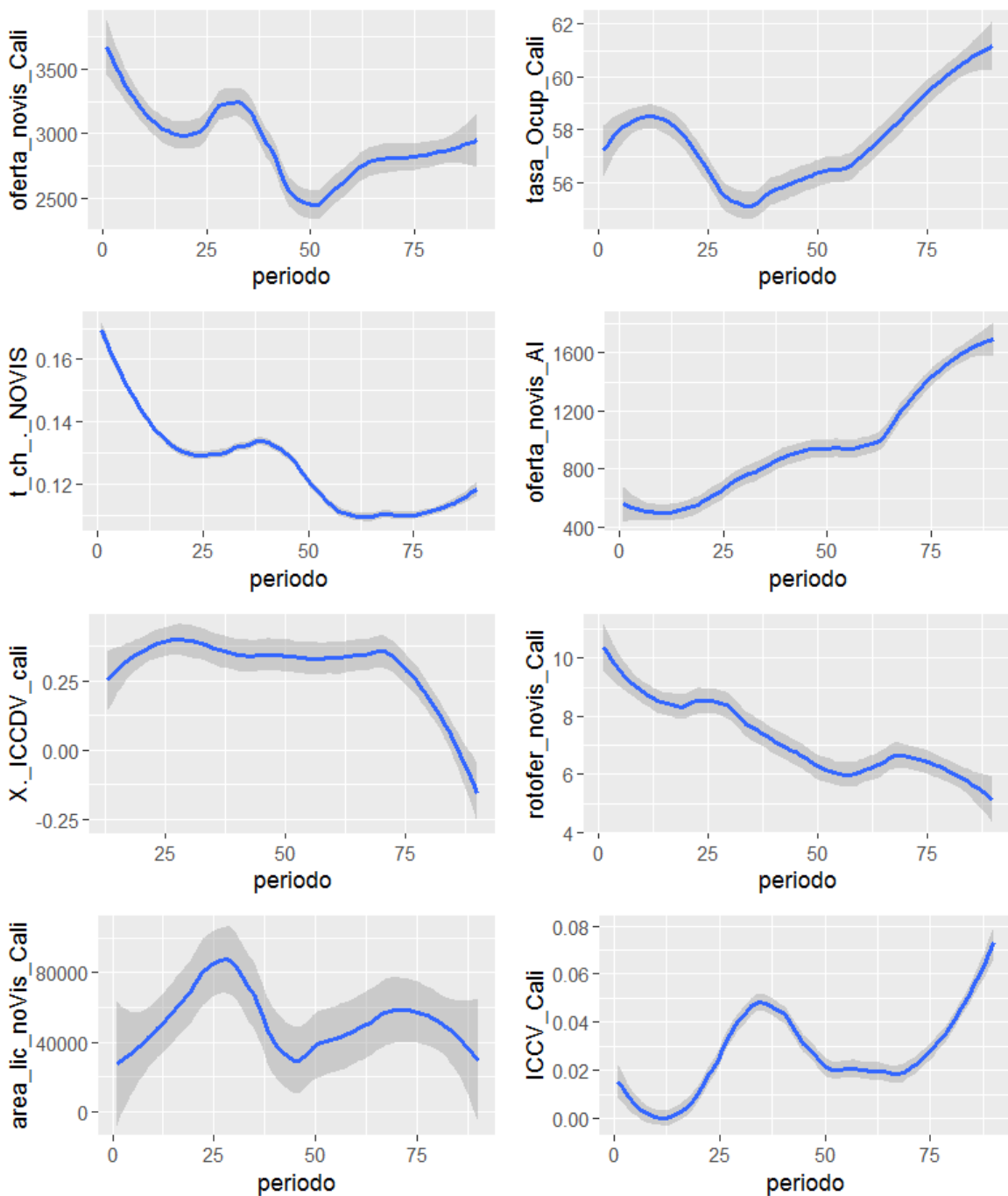
De lo anterior, se esperaría que generara un impacto negativo en el crecimiento del número de créditos hipotecarios otorgados por las entidades financieras. Sin embargo, el número de créditos hipotecarios desembolsados presentó un crecimiento de 4% a nivel nacional, al pasar de 989.874 a 1.031.000 créditos. De igual forma, según el DANE, el saldo de la cartera hipotecaria al II trimestre de 2016 se encontraba en 48,7 billones de pesos, significando así un crecimiento de 11,6%. Estos comportamientos positivos pueden estar explicados principalmente por los beneficios de los diferentes programas del Gobierno Nacional, como es el caso del Subsidio a la Tasa de Interés FRECH II, FRECH III, y Mi Casa Ya, los cuales contribuyen a disminuir el impacto de la subida de la tasa de interés, como también la percepción de los hogares frente al encarecimiento de los créditos.

5.2 ESTIMACIONES ECONOMETRICAS

Para evaluar la relación y analizar la dinámica de las potenciales variables que influyen sobre los cambios de la oferta de vivienda No Vis en Cali, se realiza un análisis gráfico de las series de tiempo para las diferentes variables incluidas en el modelo (Gráfico 13). De aquí podemos destacar en primer lugar el comportamiento (suavizado por medio de splines) de la variable respuesta de oferta, la cual muestra una caída en términos generales durante el periodo de análisis 2009 – 2015. Este comportamiento es similar en variables como la tasa de interés de los créditos de vivienda y la rotación de la oferta. Por otro lado, se destaca un comportamiento creciente en variables como la tasa de ocupación y la oferta No Vis del área de influencia de

Cali. Finalmente, las otras variables (ICCDV y área licenciada) presentan un comportamiento menos marcado, sin embargo, en el caso del ICCDV se presenta una caída importante al final del periodo 2015.

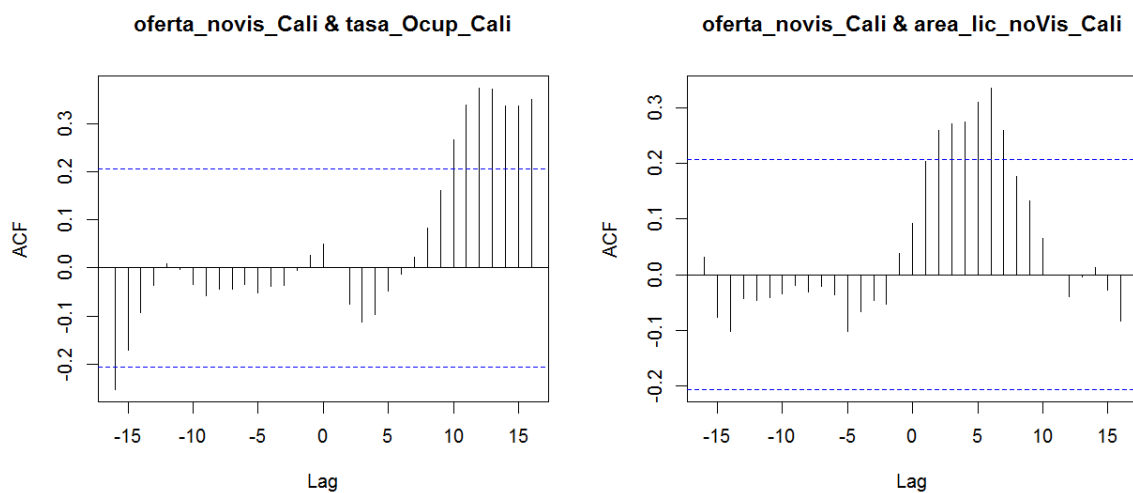
Gráfico No. 13
Panel comparativo de las tendencias suavizadas de las variables empleadas en el modelo



Por otro lado debido a que no todas las variables presentan una relación inmediata con la oferta de vivienda, es decir se espera que el impacto del aumento en el área licenciada para vivienda sea en los siguientes meses, ya que es en estas nuevas áreas licenciadas en donde se construirán los proyectos nuevos de vivienda en los próximos meses, por lo tanto, la relación entre estas dos variables presentaría un rezago que debe identificarse. Es por esto que se utilizaron funciones de autocorrelacion cruzada como estrategia para estimar de manera empírica cual debe ser el rezago o punto con mayor relación entre las dos variables (Gráfico 14). De aquí podemos destacar que la variable tasa de ocupación presenta una relación positiva con la oferta pero con un rezago aproximado de 12 meses. Mientras que el área licenciada de vivienda tiene un rezago de la mitad del tiempo (6 meses).

Gráfico No. 14

Análisis del rezago en las variables `tasa_Ocup_Cali` y `area_lic_noVis_Cali`



Una vez estimado el modelo por medio del software estadístico R, se observan los resultados del modelo en la Tabla No. 3, en el cual se encuentra que casi todas las variables incluidas y estimadas presentan los signos esperados. Sin embargo, la variable `ICCV_Cali` presenta una situación particular. Las variables significativas son: la rotación de la oferta No Vis en Cali, la tasa de ocupación de Cali, la oferta No Vis en el área de influencia y la tasa de interés del crédito hipotecario. Se destaca la importancia que tiene la rotación de la oferta No Vis en la ciudad, pues determina que el número de unidades que se encuentran en el stock de oferta en este segmento aumento un 1% cuando la rotación de inventario del mercado en meses aumenta su velocidad en 0.023%. Por su parte, la oferta No Vis en la ciudad de Cali aumenta en 1% cuando la oferta de vivienda No Vis en los municipios del área de influencia disminuye

en 0.105. Lo anterior, presenta un nivel de significancia alto, lo cual se ve reflejado con la realidad del mercado actual. De Igual forma, se evidencia que el índice de confianza de disposición de los hogares a comprar vivienda calculado por Fedesarrollo, no presenta mayor importancia en la determinación de nuevos proyectos por parte de los constructores de la ciudad.

Tabla No. 3 Estimación del Modelo Dinámico oferta_novis_Cali

Coefficients	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercept	0.518	0.091	5.671	0.000 ***
t_ch_.NOVIS	-0.170	0.084	-2.023	0.005 *
ICCV_Cali	0.312	0.041	7.632	0.000 ***
tasa_Ocup_Cali_r12	0.071	0.022	3.309	0.001 **
X_ICCDV_cali	0.009	0.005	1.842	0.070 .
area_lic_noVis_Cali_r6	0.001	0.001	1.076	0.285
oferta_novis_AI	-0.105	0.033	-3.231	0.002 **
rotofer_novis_Cali	0.023	0.005	4.677	0.000 ***

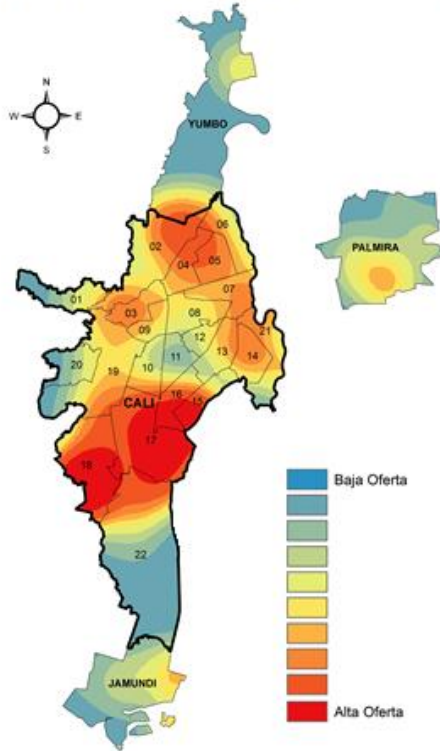
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.1 '.'

5.3 ANALISIS ESPACIAL DEL CAMBIO DE LA OFERTA 2009 - 2015

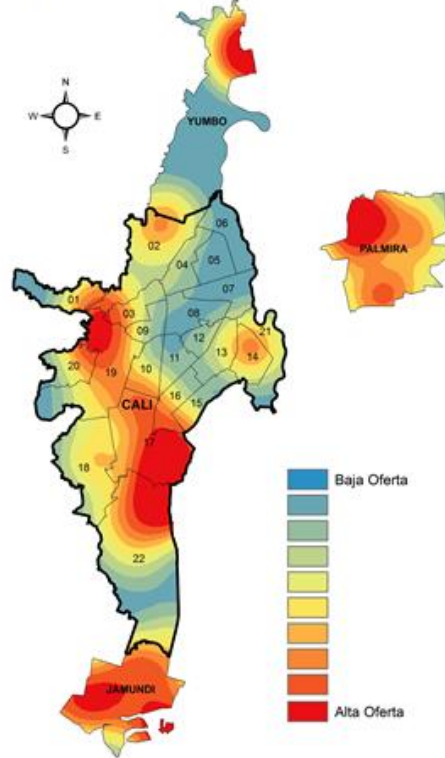
Con el objetivo de no solo determinar las variables causantes del comportamiento del stock de la oferta existente en la ciudad de Cali por el segmento No Vis y partiendo de las características de los datos suministrados por la base de información de Coordinada Urbana de CAMACOL, donde se cuenta con las variables de georreferenciación de los proyectos de vivienda y se mide el tamaño del proyecto (número de viviendas ofertadas), se realiza bajo el uso de la técnica de patrones puntuales mapas de calor, los cuales muestran la concentración de oferta de vivienda en la ciudad por medio de superficies interpoladas, las cuales permiten contrastar en el periodo analizado la evolución o dinámica temporal de la oferta de vivienda nueva en Cali. Al realizar el análisis de la dinámica espacial de la oferta disponible para Cali, tomando como base los meses de agosto, tanto para el 2009, 2014 y 2015, se observa de manera general, que se ha venido generando un efecto desplazamiento de la oferta de la ciudad en primer lugar a la zona de expansión y en segundo lugar a los municipios vecinos. La principal zona de Cali donde se concentra el mayor tamaño del mercado, es el sur (Ver Anexo). De igual forma, se presenta patrones de color rojo en la zona oeste y norte, sin embargo, se evidencia en el panel de mapas, que en los últimos siete años la oferta en estas zonas es cada vez menor.

Mapas 1 – 4: Comparativo de los cambios espaciales de la oferta disponible en Cali y municipios del área de influencia.

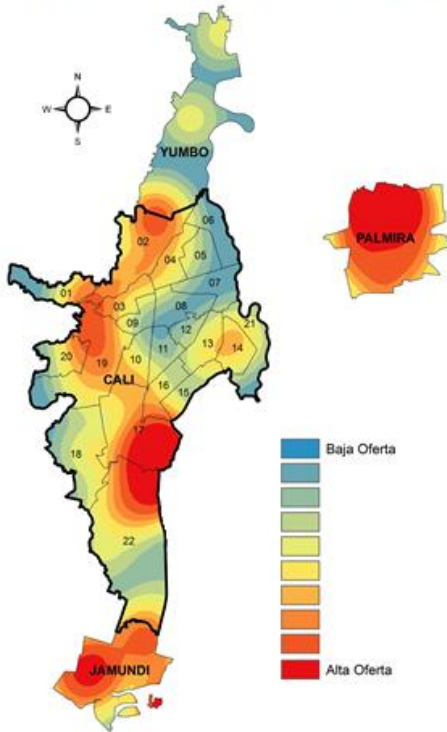
Oferta de vivienda en Cali y área de influencia 2009



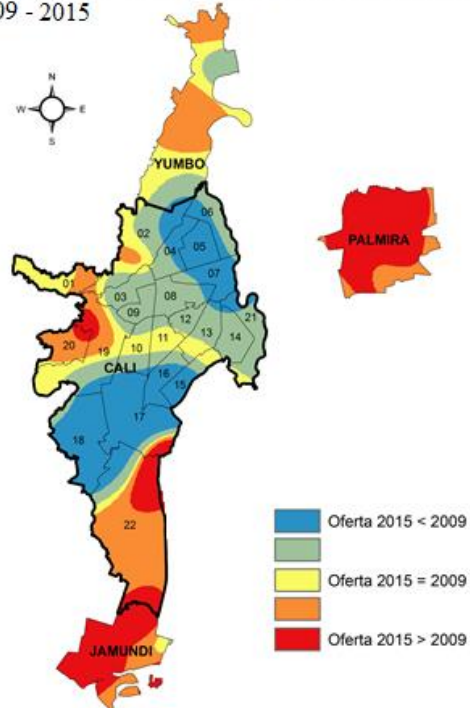
Oferta de vivienda en Cali y área de influencia 2014



Oferta de vivienda en Cali y área de influencia 2015



Cambio de la oferta de vivienda en Cali y área de influencia 2009 - 2015



Fuente: Datos de Coordinada Urbana

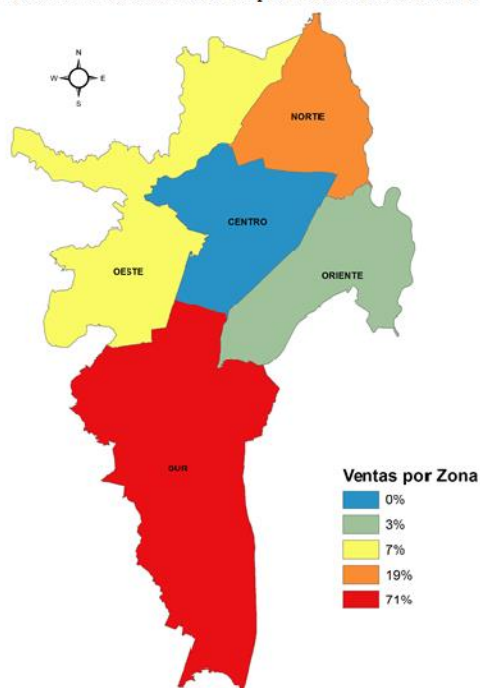
En cuanto al área de influencia, los municipios con mayor dinámica respecto a las unidades habitacionales entre agosto de 2009 y agosto de 2015, son Jamundí y Palmira. Según estimaciones de CAMACOL VALLE (2015) estos municipios incrementaron significativamente las unidades disponibles, pasando del rango de baja al rango de alta oferta disponible en los últimos seis años (Mapa No. 4). El municipio de Jamundí presentó una variación de 256%, al de pasar de tener 590 unidades disponibles en 2009 a 2.099 unidades en 2015. Su desarrollo se sitúa principalmente en los sectores de Alfaguara, Terranova y en el corredor de la vía Cali-Jamundí. Para el caso del municipio de Palmira, la variación presentada en el periodo, fue de 427%, al pasar de 390 unidades a 2.055 unidades. La concentración de la oferta se evidencia en las zonas de desarrollo de Multicentro y Llanogrande.

Para el caso de Cali, en 2009 las comunas que presentaban alta y media oferta disponible y que a lo largo del tiempo presentaron disminución en la concentración del mercado son las comunas 5, 8, 15, 16 y 18. En contraste, la comuna 17 ha tenido la mayor concentración de la actividad edificadora. Los sectores con mayor desarrollo han sido los barrios ciudad 2000, el Caney, Limonar, la Hacienda, Ciudad Meléndez y Valle del Lili. Por su parte, la zona de expansión contigua a esta comuna, en los últimos tres años del periodo de análisis, ha ganado protagonismo. Sectores como Ciudad Bochalema y Hacienda el Verdal, cercanos al corredor Cali-Jamundí, han empezado concentrar el mayor volumen de oferta disponible de la ciudad. En orden de importancia, La zona oeste de la ciudad, conformada por la comuna 1, 2 y 19, ocupa el segundo lugar en concentración de oferta. Según CAMACOL VALLE en 2009 tenía una oferta disponible de 312 unidades, pasando en agosto de 2015 a contar con 416 unidades. Los barrios donde se concentra la actividad edificadora en esta zona, son: Santa Teresita, Los Cristales, Santa Isabel, Normandía, Aguacatal, entre otros.

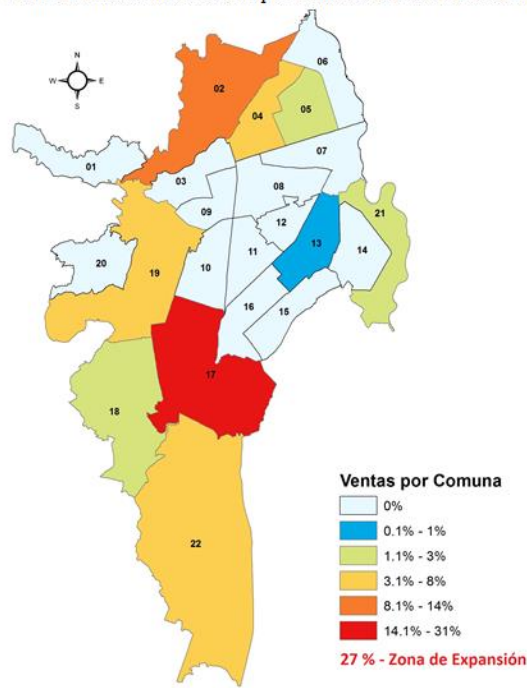
Caracterizando espacialmente la distribución de las ventas de vivienda nueva en Cali por zonas y comunas en lo corrido a 2016, se determina que al igual que lo ocurrido en la oferta, la zona sur concentra con el 71% del número de unidades vendidas. De igual forma, lo sigue la zona norte con 19%, la zona oeste con 7% y la zona Oriente con 3% de participación. En relación al análisis de comunas, las ventas en la ciudad se concentraron en la comuna 17, comuna 19, comuna 2 y la zona de expansión. (Mapa 5 – 6).

Mapas 5 – 6: Ventas de vivienda por zonas y comunas en Cali - 2016

Ventas de vivienda nueva en Cali por zonas en el corrido de 2016



Ventas de vivienda nueva en Cali por Comunas en lo corrido de 2016



Fuente: Datos de Coordinada Urbana

6. CONCLUSIONES

El mercado de vivienda nueva en Colombia se ha caracterizado por ciclos de auges y altibajos, estos relacionados más que nada con el entorno económico coyuntural que se esté viviendo en el país. El departamento del Valle del Cauca ocupa la tercera posición en el mercado de la vivienda nueva, presentando una participación del 13% sobre las ventas en lo corrido a agosto 2016. Desde el 2009 la oferta de vivienda en la ciudad, se ha concentrado en el segmento No VIS, con la característica de presentarse en estado preventa (sobre planos) y de tipo apartamento. De igual forma, se encontró que en el periodo analizado el nivel de oferta en unidades en la ciudad, presentó decrecimientos continuos, producto al parecer, por la disponibilidad de suelo para urbanizar dentro de la zona urbana y la falta de disponibilidad de servicios públicos en la zona de expansión.

En el contexto local, los indicadores de la actividad edificadora analizados en esta investigación, en términos generales, presentan resultados positivos para la ciudad. Según el CIENFI y DAPM (2015) en su trabajo de actualización de cuentas económicas municipales,

destacan al sector constructor como la actividad que genera el mayor valor agregado al PIB de la ciudad. Es por esto, que cifras del Dane y CAMACOL muestran que desde 2009 y 2015 se han generado importantes avances en ventas de vivienda nueva, generación de empleo, despacho de cemento gris, producción de concreto, entre otros. No obstante, el panorama no es del todo bueno, es evidente el desplazamiento de la oferta de vivienda de la ciudad a los municipios vecinos, especialmente a Jamundí y Palmira, lo cual según estimaciones de CAMACOL VALLE (2015), durante el 2016, aproximadamente un 53% de la demanda efectiva de Cali calculada en el 2015 (7.842 hogares), se desplazarían a vivir a los municipios del área de influencia. Lo anterior, sumado a otros factores no observables, refleja decrecimientos en la atención por parte de la ciudad en materia habitacional, obligando en gran medida a sus habitantes a desplazarse a otros municipios, mientras que sus lugares de trabajo o estudio se encuentran en Cali, conllevando al denominado fenómeno de creación de “ciudades dormitorio”, donde su principal problema es la movilidad entre las urbes conurbadas.

Finalmente, la oferta de vivienda nueva No Vis en Cali está determinada por el aumento de la rotación de inventario del mercado, el aumento de la tasa de ocupación de Cali, la disminución de la oferta No Vis en los municipios del área de influencia y la disminución en la tasa de interés de los créditos hipotecarios para este segmento. La principal zona de Cali donde se concentra la mayor oferta de vivienda nueva del mercado, es el sur. Sin embargo, la oferta de vivienda en la ciudad ha venido evidenciando un efecto desplazamiento a los municipios vecinos. Es por esto que uno de los resultados más destacados del modelo es que la oferta No Vis en la ciudad de Cali aumenta en 1% cuando la oferta de vivienda No Vis en los municipios del área de influencia disminuye en 0.105%.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anselin, L. (2003). Spatial Econometrics. A Companion to Theoretical Econometrics Edited by Badi H. Baltagi. Recuperado de: http://web.pdx.edu/~crkl/WISE/SEAUG/papers/anselin01_CTE14.pdf

Anselin, L. (1998). GIS Research Infrastructure for Spatial Analysis of Real Estate Markets. Journal of Housing Research • Volume 9, Issue 1. Recuperado de:

http://content.knowledgeplex.org/kp2/kp/text_document_summary/scholarly_article/elfiles/jhr_0901_anselin.pdf

Box, G. E. P., & Jenkins, G. M. (1973). Some comments on a paper by Chatfield and Prothero and on a review by Kendall. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 136(3), 337-352.

CAMACOL. (2008). El sector de la construcción en Colombia: hechos estilizados y principales determinantes del nivel de actividad. Recuperado de: http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/EE_Inv20081119101141_0.pdf

CAMACOL. (2008). “Determinantes de la actividad edificadora en Colombia”. Informe Económico 11. Recuperado de: http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/EE_Coy20081201052713.pdf

CAMACOL VALLE (2015). Estudio de oferta y demanda de vivienda en Cali y su área de influencia: Jamundí, Candelaria, Yumbo y Puerto Tejada - 2015. Departamento Económico, Santiago de Cali.

CAMACOL VALLE (2016). Estudio de oferta de vivienda en Cali y su área de influencia: Jamundí, Candelaria, Yumbo - 2016. Departamento Económico, Santiago de Cali.

CIENFI & DAPM (2015). Actualización de las cuentas Económicas de Cali 2015. Departamento Administrativo de Planeación Municipal. Universidad Icesi, Cali.

Chasco, C. (2004). Métodos gráficos del análisis exploratorio de datos espaciales. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado de: <http://docplayer.es/6906308-Metodos-Gráficos-del-analisis-exploratorio-de-datos-espaciales.html>

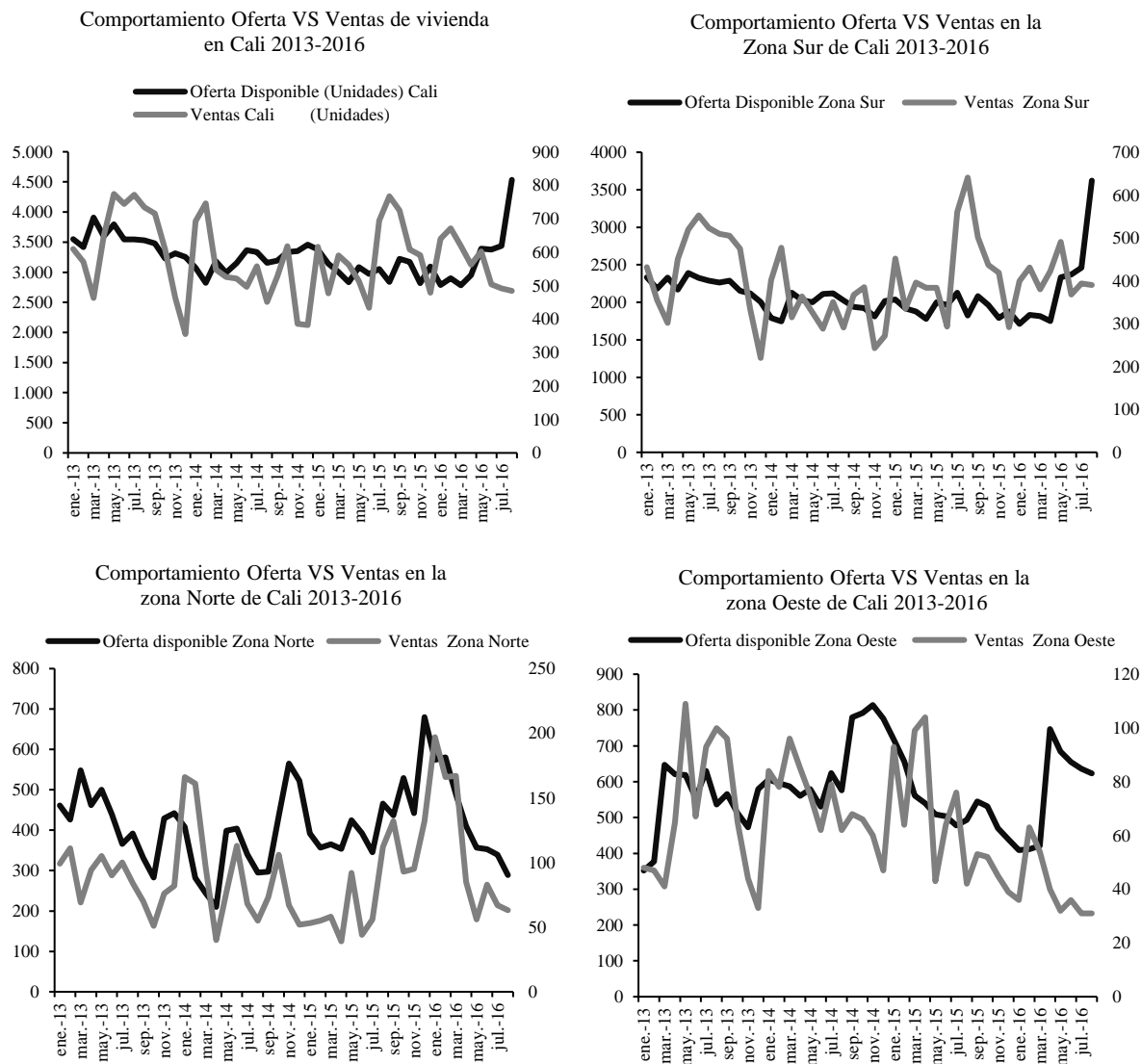
Chrostek, K. Koczewska, K. (2013). Spatial Prediction Models for Real Estate Market Analysis. Recuperado de: <http://ekonomia.wne.uw.edu.pl/ekonomia/getFile/376>

- Clavijo, S., Janna, M. y Muñoz, M. (2004). La vivienda en Colombia: sus determinantes socioeconómicos y financieros. Borradores de Economía-300. Recuperado de: <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/pdfs/borra300.pdf>
- García, J., Posada, E., y Tissnesh A. (2013). Determinantes de la oferta de vivienda nueva: El caso de Medellín, Colombia. Editorial Académica Española. Recuperado de: https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/2871/EstebanPosada_AlejandroTissnesh_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González, J., Bernal, J., y García, J. (2014). Determinantes del sector de la vivienda nueva (No VIS) en el Valle de Aburrá. Universidad EAFIT. Recuperado de: <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/1498#.VjqgLLcveUk>
- Gómez H, J. Higuera L. (2016). Actividad edificadora y Contexto tributario. Bogotá, Colombia.
- Kenny, G. (1999). Modelling the demand and supply sides of the housing market: evidence from Ireland. *Economic Modelling*, 16(3), 389-409.
- Liu, P., Lu, X., y Tang, K. (2012). The determinants of homebuilder stock price exposure to lumber: Production cost versus housing demand, *Journal of Housing Economics*, 21(3), 211-222.
- Uriel, E. Peiro A. (2000). "Introducción al análisis de series temporales". Libro, 344 páginas. Editorial AC.
- Peláez, J. (2011). El sector edificador en Cali: caracterización económica y aproximación a sus principales determinantes. *Economía, gestión y desarrollo*, 11, 9-37. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/files/153/6552303.pdf>

Saldarriaga, E. (2006). Determinantes del sector de la construcción en Colombia. Recuperado de: http://www.onuhabitat.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=195&Itemid=81.

8. ANEXOS

Panel comparativo de la oferta y ventas de Cali por zonas 2013 - 2016



Fuente: Coordinada Urbana