



FACULTAD
DE CIENCIAS
ECONÓMICAS



Universidad
Nacional
de Córdoba

REPOSITORIO DIGITAL UNIVERSITARIO (RDU-UNC)

Determinación del valor de la tierra libre de mejoras en un área del distrito sur de la Ciudad de Córdoba

Inés del Valle Asis, Daniel Parisi, Eugenia Meiners

Ponencia presentada en la L Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política realizado en 2015 en la Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales - Universidad Nacional de Salta. Salta, Argentina



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

ANALES | ASOCIACION ARGENTINA DE ECONOMIA POLITICA

L Reunión Anual

Noviembre de 2015

ISSN 1852-0022

ISBN 978-987-28590-3-9

Determinación del valor de la tierra libre de mejoras en un área del distrito sur de la Ciudad de Córdoba.

Asis, Inés
Parisi, Daniel
Meiners, Eugenia

Determinación del valor de la tierra libre de mejoras en un área del distrito sur de la Ciudad de Córdoba.♣

Inés del Valle Asis, Daniel Parisi y Eugenia Meiners*.

iasisfa@hotmail.com, danielparisi1@hotmail.com, eugeniameiners@hotmail.com

Instituto de Economía y Finanzas
Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba
Av. Valparaiso s/n. Córdoba, Argentina.
IAP de Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Villa María

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo estimar el valor de la tierra libre de mejoras-terrenos- en un área del distrito sur de la Ciudad de Córdoba. Para ello, se aplicó la metodología de precios hedónicos que, mediante un trabajo de campo consistente en entrevistas a hogares del área determinada para estudio, permitió estimar el valor de los terrenos en base a sus atributos intrínsecos y extrínsecos. El alcance final fue la obtención de un algoritmo matemático (función) para estimar el valor de los terrenos a nivel de manzanas del área de estudio

Palabras clave: Valor-Terrenos-Precios Hedónicos

Código JEL: R11, R14, R15

Abstract

This paper aimed to estimate the value of the land free of improvements in a southern district area in Cordoba city. For this purpose, it was applied the hedonic price methodology that allows to estimate the value of the land free of improvements based on their intrinsic and extrinsic attributes, through interviews made in the households of the southern district. The final scope was to obtain a mathematical algorithm (function) to estimate the value per square meter of land free of improvements for each block in the analyzed area.

Keywords: Value – Land free of improvements - Hedonic price

JEL Code: R11, R14, R15

♣ Para ser presentado en la L Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política, 11, 12 y 13 de noviembre de 2015, Salta. Este Trabajo fue co-financiado por la Agencia para el Desarrollo de la ciudad de Córdoba y el Colegio de Corredores Públicos Inmobiliarios de la provincia de Córdoba.

* Becaria Secyt-UNC.

Determinación del valor de la tierra libre de mejoras en un área del distrito sur de la Ciudad de Córdoba.[♣]

Inés del Valle Asis, Daniel Parisi y Eugenia Meiners*.

iasisfa@hotmail.com, danielparisi1@hotmail.com, eugeniameiners@hotmail.com

Instituto de Economía y Finanzas
Facultad de Ciencias Económicas – Universidad Nacional de Córdoba
Av. Valparaiso s/n. Córdoba, Argentina.
IAP de Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Villa María

1. Introducción

El mercado inmobiliario tiene la particularidad que la mayoría de los atributos que integran el bien transable (es decir, el terreno para el caso de este trabajo), no se transan explícitamente sino que componen un paquete de características que se transfieren junto al derecho de propiedad. Esta particularidad dificulta la generación de datos que contemplen todas las características necesarias para la determinación del verdadero valor de la tierra. Por otra parte, los bienes de este mercado tienen la particularidad de ser muy heterogéneos entre sí, lo cual no sólo incide en la precisión de los datos que se puedan recolectar sino también en su comparabilidad.

Para contribuir a llenar este vacío, este trabajo propone la aplicación del método de precios hedónicos para construir un algoritmo matemático donde la variable a explicar es el precio de la tierra libre de mejoras en base a sus atributos intrínsecos y extrínsecos. El trabajo se concentró en aplicar la metodología en la zona sur de la Ciudad mediante una encuesta estratificada por barrios de ese distrito.

El método de precios hedónicos consiste en estimar económicamente ecuaciones que tienen como variable dependiente el precio del recurso o servicio natural/ambiental en cuestión y, como regresores, los atributos o características del mismo. La idea central es que los atributos no se transan explícitamente en los mercados sino que componen un paquete de características que se transfieren junto con los derechos de propiedad del bien o servicio. Toma como base la hipótesis hedónica de que los bienes son valuados por la utilidad que brindan sus atributos o características.

En el campo de la economía urbana se han desarrollado numerosos trabajos de este tipo a nivel internacional. Así, se destacan los trabajos de Sagner (2009), Bover & Velilla (2001), Morales Zurita & Arias Arbeláez (2003). En Argentina, el principal antecedente es el

[♣] Para ser presentado en la L Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política, 11, 12 y 13 de noviembre de 2015, Salta. Este Trabajo fue co-financiado por la Agencia para el Desarrollo de la ciudad de Córdoba y el Colegio de Corredores Públicos Inmobiliarios de la provincia de Córdoba.

* Becaria Secyt-UNC.

trabajo de Meloni (2002), Jansson (2000) y el de Coremberg (2000). No obstante, no hay ningún antecedente de este tipo en el territorio de la provincia de Córdoba.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: la sección 2 presenta la revisión de la literatura sobre el tema seguida de una descripción de los datos utilizados en este estudio (sección 3) y el modelo estadístico aplicado (sección 4). La sección 5 presenta la discusión de los resultados, mientras que la sección 6 muestra las principales conclusiones.

2. Revisión de la literatura

Tal como se mencionó en la introducción, a nivel internacional existen numerosos trabajos que analizan la determinación de los valores de la tierra y sus determinantes. Así, se destaca el trabajo de Sagner (2009), quien analizó los factores que determinaron la dinámica de los precios del sector residencial en Chile en el período 1990-2007. Empleando datos anuales de 419 viviendas ubicadas en la Región Metropolitana, el autor descubre que antigüedad y superficie son determinantes estadísticamente significativos en la formación del precio de la propiedad, el acceso a las estaciones del Metro tiende a capitalizarse de forma no lineal, y tanto el ingreso del hogar como el agregado son estadística y económicamente significativos. El autor también encuentra que la descomposición de precios revela que, entre 69% y 71% del nivel de precios inmobiliarios es explicado por determinantes relacionados con los atributos de la propiedad, mientras que cerca de 70% del crecimiento observado en el precio de viviendas entre 1990 y 2007 se origina en los determinantes macrofinancieros.

En Argentina, el antecedente más importante es el trabajo de Meloni (2002), donde se analizan los diferentes atributos que determinan el precio de mercado de los terrenos en la ciudad de San Miguel de Tucumán, a partir de los datos obtenidos de la encuesta de valores inmobiliarios. Mediante la aplicación de la metodología de precios hedónicos, el autor encuentra que los atributos que demostraron tener un mayor impacto en el precio de mercado de los terrenos fueron los relacionados con la ubicación de los mismos, aunque también tiene incidencia las variables asociadas con la disponibilidad de servicios públicos.

Por su parte, Jansson (2000) analiza la eficiencia de la función de precios hedónicos para explicar los precios de las viviendas en función de sus distintos atributos, mediante una encuesta realizada en Catamarca. Utiliza el modelo propuesto por los autores Box y Cox, que permite obtener ecuaciones regresionales no lineales mediante la transformación de las variables del modelo. Entre los principales resultados, el autor encuentra como variables explicativas del precio de mercado de la vivienda a la superficie construida, el número de cuartos exceptuando baños y cocina, los años de la vivienda, el tipo de techo, la tenencia

de: jardín, piscina, garaje, gas natural, red de agua potable y alcantarillado (ambas variables que se encuestaron en forma independiente se fusionaron ya que estaban altamente correlacionadas), calle pavimentada en donde se ubica la vivienda, distancia existente entre la vivienda y la zona céntrica y a una plaza o parque de agrado.

Por último, el trabajo de Coremberg (2000) analiza los factores fundamentales que explican el precio de la vivienda en Capital Federal y su relación con los indicadores existentes en Argentina. El autor encuentra que el precio real de la vivienda se encuentra determinado inversamente por el costo real de uso y el índice de valor de la bolsa a precios constantes, en tanto que se relaciona directamente con el costo de la construcción a largo plazo.

En la sección siguiente se detallan, los datos utilizados para correr el modelo propuesto.

3. Fuentes de Información

Las observaciones en las cuales se basa el análisis de este trabajo, corresponden a un relevamiento de 195 datos sobre precios y atributos obtenidos a través de una Encuesta a habitantes de la zona de estudio. Los precios de los terrenos obtenidos de la encuesta fueron *precios conocidos por los encuestados* como precios de las transacciones efectivamente realizadas y/o ofertas realizadas.

Si bien la encuesta se realizó a habitantes de viviendas, el precio consultado correspondió al valor del terreno donde la vivienda se ubicaba. Dicha información fue corroborada y/o completada con la obtenida por fuentes de información directa brindada por el Colegio de Corredores Públicos Inmobiliarios de la provincia de Córdoba y, fundamentalmente, empresas inmobiliarias y diarios locales.

El diseño muestral realizado corresponde al Distrito sur con CPC de influencia Villa El Libertador. Se relevaron un total de 195 encuestas, de las cuales 175 corresponden a barrios ya consolidados y 20 a los barrios nuevos. La distribución por barrios realizada y la participación de cada uno de ellos en la muestra se muestra en la tabla 1.

La encuesta recabó información sobre el siguiente *Listado de Variables Seleccionadas por tipo y grupos* (los datos fueron relevados entre septiembre y diciembre del año 2014):

Variable dependiente:

Precio de compraventa del terreno

- Percepción del poseedor del precio de venta

- Precio de Venta de mercado (en caso que el encuestado desconozca su valor)

Variables independientes:

Variables de atributos intrínsecos:

- Distrito
- Barrio
- Manzana
- Tamaño del Terreno en m²
- Longitud del frente delantero de la vivienda
- Longitud del frente trasero de la vivienda
- Tipo de suelo

Tabla 1

Barrio	Frecuencia	%
Alto Vélez Sarsfield	2	1.16
Altos de Manantiales	2	1.16
Ampliación Cabo Farina	1	0.58
Ampliación Kennedy	1	0.58
Cabaña del Pilar	2	1.16
Cabildo	5	2.89
Cabo Mayor Farina	2	1.16
Cairos	1	0.58
California	1	0.58
Campaña del Sur	1	0.58
Carbó	2	1.16
Ciudadela	4	2.31
Colinas de Vélez Sarsfield	1	0.58
Comercial	6	3.47
Congreso	3	1.73
Country del Jockey Club	3	1.73
Ejército Argentino	2	1.16
Fortín del Pozo	1	0.58
General Artigas	2	1.16
Horizonte	3	1.73
Inaudi	4	2.31
Iponá	3	1.73
Iruspe	1	0.58
Jardín	13	7.51
Jardines del Jockey	2	1.16
Jardín Espinosa	3	1.73

José Hernández	1	0.58
Kennedy	2	1.16
Las Flores	8	4.62
Los Olmos	3	1.73
Los Olmos Sud	1	0.58
Mirizzi	1	0.58
Parque Alameda	1	0.58
Parque Atlántica	4	2.31
Parque Futuro	2	1.16
Parque Latino	1	0.58
Parque Los Molinos	4	2.31
Parque San Carlos	1	0.58
Parque Vélez Sarsfield	1	0.58
Residencia Vélez Sarsfield	1	0.58
Residencial Jardín	1	0.58
Residencial San Carlos	1	0.58
Residencial Santa Rosa	1	0.58
Residencial Sud	1	0.58
Residencial Vélez Sarsfield	3	1.73
San Antonio	1	0.58
San Carlos	1	0.58
San Daniel	2	1.16
San Fernando	8	4.62
San Pedro Nolasco	1	0.58
Santa Isabel I	4	2.31
Santa Isabel II	6	3.47
Santa Isabel III	6	3.47
Santa Rita	2	1.16
Santa Rosa	1	0.58
Tejas del Sur	2	1.16
Vicos	1	0.58
Villa Eucarística	1	0.58
Villa Libertador	27	15.61
Villa San Carlos	1	0.58
Total	173	100

Fuente: Elaboración propia

Variables de atributos extrínsecos:

1. Destino preponderante del suelo y las restricciones por los Códigos de Planeamiento

- Apto casa, comercial, industrial o varios
- Construcción en altura

- Reserva de espacios verdes
- Tipo de cerco
- Tipología de la construcción

2. Condiciones ambientales

- Topografía del terreno
- Cercanía a canales de agua
- Cercanía a basurales
- Percepción de olores
- Distancia en metros a zona verde natural más cercana
- Distancia en metros a parque más cercano
- Distancia en metros a plaza más cercana

3. Condiciones de localización

- Distancia en metros del domicilio centro ciudad
- Distancia en metros al centro comercial más cercano
- Distancia en metros al centro sanitario más cercano
- Distancia en metros al centro educacional más cercano

4. Disponibilidad de infraestructuras y servicios públicos

- Disponibilidad de red de agua potable
- Disponibilidad de red de cloacas
- Disponibilidad de calle asfaltada
- Disponibilidad de red de gas natural
- Disponibilidad de servicio de energía eléctrica
- Disponibilidad de servicio de telefonía fija
- Disponibilidad de servicio de televisión por cable
- Disponibilidad Tiene servicio de internet

5. Condiciones de seguridad

- Sensación de seguridad en su barrio
- Tasa de criminalidad del barrio, medida por los robos sufridos por los encuestados en su domicilio

6. Condiciones Socioeconómicas

- Estrato social medido por nivel de ingreso
- Estrato social medido por nivel de educación

4. Metodología

El modelo teórico que sometimos a contrastación empírica se encuentra dentro de los clásicos en la literatura de Economía Urbana y parte de la idea que el precio depende de tres grupos de atributos, relacionados con: (a) la disponibilidad de servicios, (b) las dimensiones y superficie del terreno y (c) la ubicación geográfica en la ciudad y dentro de la manzana. Es decir, los dos primeros responden a la clasificación de factores intrínsecos mientras que el último es de tipo extrínseco. Esto es,

$$\text{PRECIO}_i = f(\text{SUPE}_i; \text{TIPO}_i; \text{UBIC}_i; \text{ESQU}_i; \text{ALTU}_i; \text{DCAN}_i; \text{INUN}_i; \text{SEGU}_i; \text{NVED}_i)$$

La definición de cada una de las variables involucradas en el modelo propuesto es:

PRECIO_i = precio del lote expresado en pesos a valores constantes de Diciembre de 2014.

SUPE_i = superficie del lote en m^2 . Se espera que el valor del terreno aumente a mayor superficie, aunque ese crecimiento se presenta a tasas decrecientes.

TIPO_i = Variable dummy que toma el valor 0 si la propiedad se ubica en un barrio abierto y 1 si el barrio es cerrado o está localizado en un Country. Se espera que el precio sea mayor si el terreno está en un barrio cerrado o country.

UBIC_i = variable dummy que toma el valor 0, 1, 2, 3 o 4 según el terreno esté ubicado en cada una de las categorías de barrios realizada para el estudio según la distribución de precios por metro cuadrado que fue analizada. Se espera que el precio se incremente a medida que aumente la categoría de barrio a la cual pertenece el terreno.

ESQU_i = variable dummy que toma el valor 0 si el terreno está ubicado en un frente de cuadra y 1 si corresponde a una esquina. Se espera que el precio de los lotes sea menor si el terreno se ubica en una esquina.

ALTU_i = variable dummy que toma el valor 0 si en el terreno no se permite la construcción en altura y 1 si está permitido. Se espera que el precio de los lotes sea mayor si en el terreno se permite la construcción en altura.

$DCAN_i$ = variable dummy que toma el valor 0 si el terreno se encuentra a menos de 100 metros de un canal de agua y 1 si la distancia es mayor. Se espera que el precio del lote aumente a medida que aumente esa distancia.

$INUN_i$ = variable dummy que toma el valor 0 si el terreno está ubicado en la zona inundable y 1 si corresponde a zonas no inundables. Se espera que el precio de los lotes sea mayor si el terreno se ubica en una zona no inundable.

$SEGU_i$ = variable dummy que toma el valor 0 si el terreno está ubicado en la zona percibida como insegura y 1 si corresponde a zonas con percepción de seguridad. Se espera que el precio de los lotes sea mayor si el terreno se ubica en una zona segura.

$NVED_i$ = Variable dummy que toma el valor 0 si el jefe de hogar no alcanzó ningún nivel educativo, 1 si el nivel más alto alcanzado es primario, 2 si es medio, 3 si es terciario y 4 si es universitario. Esta variable se considera variable proxy del nivel de necesidades básicas insatisfechas del hogar del encuestado. Se espera que la disponibilidad de pago por los terrenos aumente a medida que aumenta el nivel educativo.

Cabe aclarar, que el elevado porcentaje de cobertura de los servicios de agua potable, teléfono, video cable e internet impide utilizar estas variables como elemento diferenciador y por lo tanto no se incluyen en el análisis ni en el modelo estimado. Tampoco aparecen en el modelo otras variables que a priori podrían tener influencia en los precios de los terrenos como distancia al centro de la ciudad, avenidas, centros comerciales, establecimientos asistenciales y educacionales etc. ya que, en las primeras corridas arrojaron pobres resultados empíricos.

Especificación de la Forma Funcional

En general, la teoría económica disponible no especifica la forma funcional que debe adoptarse. Más aún, dado que las ecuaciones hedónicas son una forma reducida del modelo y por lo tanto, la solución de un conjunto de ecuaciones, la única vía para imponer una determinada forma funcional es la empírica.

En el caso que nos ocupa, seleccionamos una función exponencial¹ utilizando el criterio del mejor desempeño estadístico y de la minimización de la suma de los residuos totales, tal como resulta de la selección de las funciones usadas con más frecuencia.

La forma funcional final que adoptamos es la siguiente:

1 En general, la literatura econométrica indica que los modelos de funciones curvilíneas, como la expresada ajustan mejor en los casos de estimación de precios hedónicos.

$$\text{PRECIO}_i = \alpha * e^{\beta \text{SUPE}_i} * e^{\gamma \text{UBIC}_i} * e^{\varepsilon \text{DCAN}_i} * e^{\lambda \text{NVED}_i}$$

La ecuación puede ser linealizada aplicando logaritmos a ambos miembros, de donde surge la ecuación a estimar:

$$\ln \text{PRECIO}_i = \alpha + \beta \text{SUPE}_i + \gamma \text{UBIC}_i + \varepsilon \text{DCAN}_i + \lambda \text{NVED}_i$$

Otras especificaciones alternativas consistieron en incluir las variables ESQU, ALTU, INUN y SEGU, con la idea que otras variables de ubicación, condiciones de construcción y percepción de los habitantes con respecto a la seguridad, podrían cambiar de signo en su asociación con los precios una vez superado un determinado nivel crítico. La alternativa a estos modelos con otras variables es ajustar el modelo inicial por coeficientes que indiquen la contribución marginal a los precios por metro cuadrado de los lotes por ESQU y ALTU según su situación particular, derivado del análisis estadístico de la muestra, como mostraremos más adelante.

5. Resultados

En esta sección, en primer lugar, se desarrolla una caracterización de los terrenos ubicados en el área de estudio para luego poder mostrar los resultados del modelo estimado.

Caracterización de los terrenos ubicados en el distrito Sur de la Ciudad de Córdoba.

De las 173 observaciones disponibles², luego de depurar la muestra eliminando aquellas con información incompleta que impidieron la ubicación de la propiedad y las que demostraron fuertes inconsistencias de la información provista, surgió que el 97% corresponde a barrios abiertos mientras solo el 3% lo constituyen barrios cerrados y countries; por otra parte, el 73% son propietarios de los inmuebles, el 19% inquilinos y el 8% corresponde a individuos sin título de propiedad sobre el inmueble; en estos casos se presentan las personas con problemas en obtenerlo y aquellas que lo recibieron por herencia y no sanearon sus títulos. Una variable de interés es la superficie de los terrenos incluidos en el relevamiento, del estudio surge que en promedio, la superficie de los terrenos es de 425 metros cuadrados. El máximo registrado es de 15.000 m² y el mínimo de sólo 80 m²³.

De los terrenos incluidos en el relevamiento, el 10% se ubican en una esquina, mientras que el 90% restante en el frente de manzana. La ubicación geográfica de los lotes

² El análisis descriptivo completo de las variables relevantes relevadas se muestra en el Anexo 1.

³ Si se extrae la observación de mayor valor de la muestra (15.000 m²), el tamaño promedio de los lotes desciende a 340 metros cuadrados.

en la ciudad es la siguiente: el 17% pertenece a lo que denominamos *zona comercial, industrial o mixta* (zonas residenciales con un marcado y creciente desarrollo de actividades comerciales y de servicios) y el 83% solo a residencias. La definición de los límites de las zonas se basa en la Zonificación por la Municipalidad de la ciudad de Córdoba. Por otro lado, el 58% de los encuestados se localizan en zonas donde está permitida la construcción en altura, con un límite de 3 pisos construidos. En este conjunto de variables corresponde mencionar que el 59% de las observaciones correspondió a zonas donde se exige preservar espacios verdes; en estos casos los cercos exigidos corresponden en un 73% a materiales de construcción, mientras el 23% manifiesta no tener exigencias al respecto. En cuanto a la tipología de construcción de las viviendas, el 97% de los encuestados manifestó que no tienen exigencias sobre ello.

En cuanto a las variables ambientales, el 41% de los inmuebles se localizan en zonas inundables, el 11% se encuentran a menos de 100 metros de canales de agua, solo el 4% a menos de 100 de basurales; mientras que el 33% de los encuestados manifestaron percibir olores desagradables.

Con respecto a la infraestructura se puede sintetizar en cuanto a la infraestructura básica que el 90% posee pavimento, solo el 18% tiene cloaca, el 38% poseen desagües y el 86% cuenta con el servicio de gas natural. Es importante señalar que solo el 2% de los lotes no poseen ninguno de estos servicios; mientras que el 11 % de los inmuebles carecen de más de dos de ellos.

Por otra parte, el grado de cobertura los servicios de agua potable y electricidad en los lotes relevados es del 100%, mientras que la disponibilidad de teléfono es del 88%, la de televisión por cable del 87% y el acceso a Internet del 83%. Es importante resaltar que el 80% de los encuestados manifestó que desconocen la existencia de proyectos de infraestructura en su zona de residencia; en tanto, en caso de existir, el 34% corresponde a proyectos de desagües, el 28% a cloacas y el 14% a asfaltado de calles. Si comparamos estos porcentajes con los surgidos de estudios sobre infraestructura de servicios de ciudad, basada en información de las empresas prestadoras de servicios, resulta que habría cierto sesgo hacia la inclusión de terrenos provistos con esos servicios ya que el porcentaje del parque habitacional de la ciudad cubierto por el servicio de agua, cloacas, energía eléctrica y gas natural resultan menores a los guarismos arrojados en el relevamiento realizado en este estudio. Estudios más completos sobre toda la ciudad posibilitarían corroborar los mismos de manera más precisa.

Con respecto a la seguridad, el 70% de los entrevistados indicó que se siente inseguro en su barrio, mientras el 49 % declaró haber sufrido algún robo en su propiedad.

Las razones que parecen determinar la seguridad del área de estudio, según fue relevado de las encuestas, fueron: la existencia de seguridad privada, la custodia policial permanente, el conocimiento de los vecinos, la respuesta policial inmediata y la lejanía a zonas marginales de la ciudad.

Finalmente, los niveles de ingreso de los encuestados, según lo que ellos declaran, se distribuye de la siguiente manera: el 29% percibe menos de \$10.000, el 29% entre \$10.000 y \$20.000, el 21% entre \$20.000 y \$35.000 y el 10% más de \$35000. Por otro lado, la edad promedio de los entrevistados fue de 52 años y los niveles educativos correspondientes fueron: 5% ningún nivel completado, 29% educación primaria, 26% educación media, 11% terciaria y 28% universitaria.

Estimación del Modelo

Las estimaciones se realizaron por el método de Mínimo Cuadrados Ordinarios (MCO). En la tabla 2 se puede observar que los modelos estimados empíricamente (que se diferencian por las variables que incluyen) presentan R^2 ajustados superiores al 65%.

Se estimaron dos tipos de modelos, un conjunto donde la variable dependiente era el precio por m^2 y otro donde la variable dependiente es el valor total del terreno, presumiendo, como se dijo anteriormente que el tamaño también es determinante del valor del lote. Los resultados de las mejores estimaciones se muestran en la tabla 2. En ella se observa que las variables estimadas presentan los signos esperados y el test de dos colas de Student indica que todas las variables incluidas son estadísticamente significativas al 1%, a excepción de la variable NVED en el modelo tipo I, mientras que en el modelo tipo II lo son al 5%, a excepción de la variable INUN, que lo es al 7%. Este estudio corroboró que en la zona seleccionada las distancias al centro de la ciudad, a avenidas principales, centros comerciales, sanitarios, educaciones y deportivos, como así también a barrios marginales⁴, no son explicativas del precio de localización del inmueble.

Por otra parte, las variables ESQU, ALTU y SEGU no arrojaron valores significativos en las pruebas realizadas. Por otra parte, los modelos que incluyen conjuntamente esas variables, muestran evidentes problemas de multicolinealidad con las variables TIPO y DCAN, lo que se deduce de la pérdida del nivel de significación de las mismas correspondientes en los dos ensayos de modelos considerados. Se debe recordar que, en general, si el modelo ha sido especificado correctamente, las estimaciones por el método de mínimos cuadrados serán insesgadas independientemente del grado de

⁴ Al respecto, es importante mencionar que los encuestados manifestaron de manera general que no existen barrios marginales cercanos a sus domicilios.

multicolinealidad de las variables. Sólo en los casos en que una variable que a priori debería ser incluida en el análisis es omitida, los coeficientes obtenidos en la regresión para el resto de las variables con la cuáles esta correlacionadas estarán sesgados. Estimaciones sesgadas también aparecerán si una variable que a priori debería ser excluida, por alguna razón es incorporada al modelo. Sin embargo, el modelo I es el que presenta mejores test estadísticos generales, un R^2 ajustado del 74,97 y un F 122,33.

Por lo antes expuesto, la ecuación seleccionada que permite estimar el precio de los terrenos localizados en el distrito sur de la ciudad de Córdoba resulta:

$$\text{Valor del terreno}_{(\text{en } \$ \text{ dic. } 2014)} = \text{Anti Ln} (11,09285 + 0,0003099 \times \text{SUPE m}^2 + 0,4177118 \text{ DCAN} + 0,7372115 \times \text{UBIC} + 0,0761942 \times \text{NVED})$$

Tabla 2: Resultados de las regresiones. Variable dependiente: LnPRECIO

Variable	I	II
C	11,09285 (109.86)	11.15205 (87.72)
SUPE	0,0003099 (8.75)	
UBIC	0,7372115 (17.57)	0.6449396 (12.69)
TIPO		0,6328754 (2.10)
DCAN	0,4177118 (3.11)	0.322152 (1.92)
INUN		0.1889754 (1,79)
NVED	0,0761942 (2.17)	0.1321443 (3.11)
R^2	0.7559	0.6526
R^2 Ajustado	0.7497	0.6416
Estadístico F	122.33	59.

Fuente: Elaboración propia

Ajustes al modelo

La literatura señala, como anticipáramos anteriormente, la posibilidad que aquellas variables que demostraron ser explicativas del precio pero que no han podido ser incluidas en la ecuación estimada, por problemas econométricos, pueden ser incorporadas para ajustar el modelo, como coeficientes de ajuste a la ecuación final. Este es el tratamiento que se seguirá para ajustar la función estimada con el objetivo de determinar el precio de los terrenos a nivel de manzana. Las variables que asumen este tratamiento son: ubicación del terreno en el barrio, localización del mismo en esquina o frente de cuadra y posibilidad o no de construcción en altura. En estos casos, se realizaron estudios estadísticos para

determinar la contribución marginal de esas variables al precio de los terrenos (en el caso de ESQU y ALTU); mientras que para ajustar el precio del terreno según la localización del mismo en el barrio, se estimaron los diferenciales de precios observados según el terreno se ubique en zona central del barrio, intermedia o periférica (según los resultados obtenidos de la muestra).

Del análisis precedente surge que la contribución marginal de la localización de un terreno en una esquina de manzana es de -13,62% mientras que la correspondiente a la posibilidad de construcción en altura es del 13,03%. Por otro lado, se ha estimado que los precios promedios por metro cuadrado deberán ser corregidos según su localización en el barrio de acuerdo a los siguiente porcentajes: zona central: 45%, zona periférica: -40% (considerados sobre el precio promedio estimado por el modelo).

Así, la ecuación ajustada resulta:

$$\text{Valor ajustado del Terreno (en \$ dic'2014)} = \text{CoefLOCAL} \times \text{CoefESQU} \times \text{CoefALTU} \times \text{Valor de Terreno}$$

Asumiendo los coeficientes, en términos de lo expresado anteriormente, los valores de:

CoefLOCAL: Será de 1,45 si el terreno se ubica en área central del barrio, 1 si es intermedia y 0,6 si es periférica.

CoefESQU: si el terreno se localiza en una esquina de manzana sumirá un valor de 0,8638, mientras que si corresponde a frente de manzana tendrá un valor de 1.

CoefALTU: si en el terreno se permite la construcción en altura tendrá un valor de 1,1303, mientras que si no se permite será de 1.

Finalmente, a los fines de permitir el empleo de esta estimación durante un período relativamente prolongado de tiempo⁵, se incorporó un coeficiente de actualización del precio por ajustes derivados de procesos inflacionarios. Puesto que el mercado inmobiliario demuestra ser sensible tanto a los cambios de precios internos como el de la moneda extranjera, se optó por utilizar un coeficiente de ajuste que surge del promedio del índice del costo de la construcción y el tipo de cambio oficial –dólar- de la ciudad de Córdoba, en relación del mes de diciembre del año 2014, considerado como base.

5 Sin embargo, esta formulación deberá ser revisada de manera completa si se presentaran cambios estructurales significativos que invaliden la estimación realizada; por ejemplo, los que ocurren en casos de cambios macroeconómicos, tales como una devaluación importante del tipo de cambio; o también en los condicionantes legales y/o de los códigos de construcción en el área de estudio.

En términos ecuacionales, las consideraciones anteriores se pueden incorporar mediante el cálculo del promedio de los índices indicados en la siguiente expresión:

$$IP_i = (ICC_i + IPME_i)/2$$

donde:

IP_i : Índice de actualización de precios de los terrenos en el período i

ICC_i : Índice del Costo de la Construcción del período i de la ciudad de Córdoba.

$IPME_i$: Índice de variación del valor del dólar en el período i en la ciudad de Córdoba.

6. Conclusiones

A modo de conclusión, la ecuación o algoritmo final a utilizarse en la determinación del precio de la tierra libre de mejoras (terrenos), en el Distrito sur de la ciudad de Córdoba, que surge de este estudio es:

$$\text{PRECIO DEL TERRENO } _i = IP_{i-1} * \text{Valor ajustado del Terreno (en \$ dic'2014)}$$

Resulta importante recalcar algunos condicionantes mencionados e indicar reflexiones finales para la aplicación de los resultados del estudio:

- Esta formulación deberá ser revisada de manera completa si se presentaran cambios estructurales significativos que invaliden la estimación realizada; por ejemplo, los que ocurren en casos de cambios macroeconómicos, tales como una devaluación importante del tipo de cambio; o también en los condicionantes legales y/o de los códigos de construcción en el área de estudio.
- De la misma manera, permite la proyección de precios, bajo los supuestos anteriores, solo en el distrito sur de la ciudad. Las características particulares del mismo hacen deseable que el estudio sea completado a toda la ciudad con el objetivo de considerar situaciones que si bien son más heterogéneas resultan más realistas que áreas parciales de la ciudad de Córdoba.

Bibliografía.

- Bover O., & Velilla P. (2001). Precios hedónicos de la vivienda sin características: El caso de las promociones de viviendas nuevas. *Banco de España – Estudios Económicos N° 73*.
- Coremberg, A. A. (2000). El precio de la vivienda en Argentina: un análisis econométrico de sus determinantes fundamentales. *Papeles de Población, 23*.
- Jansson, A. A. (2000). Función de Precios Hedónicos de Viviendas y Adaptación del Test RESET en Modelos No Lineales. Aplicación del Modelo Box & Cox a los Precios de las Viviendas de la Ciudad de Catamarca, Argentina. *Pharos, 7(2)*.
- Meloni, O., & Nuñez, F. R. (2002). El precio de los terrenos y el valor de sus atributos. Un enfoque de precios hedónicos. *Económica, 48(1-2)*, 69-88.
- Morales Zurita L., & Arias Arbeláez F. (2003). La calidad de la vivienda en Bogotá: Enfoque de precios hedónicos de hogares y de agregados espaciales. *Sociedad y Economía N° 9*.
- Sagner, A. (2009). Determinantes del precio de viviendas en Chile. *Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile)*, (549), 1.

Anexo de Estadísticas Descriptivas

Tabla A.1: Precio de compraventa del terreno (en pesos)

Promedio	\$ 703.395,7
Mediana	\$ 453.000
Desvío Estándar	\$ 1.137.641
Máximo	\$ 12.750.000
Mínimo	\$ 60.000

Figura A1: Tipo de Barrio

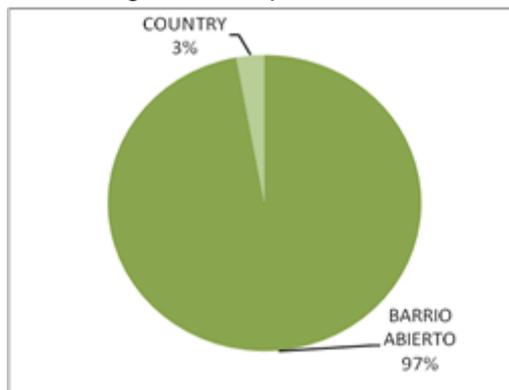


Figura A2: ¿Su terreno está ubicado en esquina de manzana?

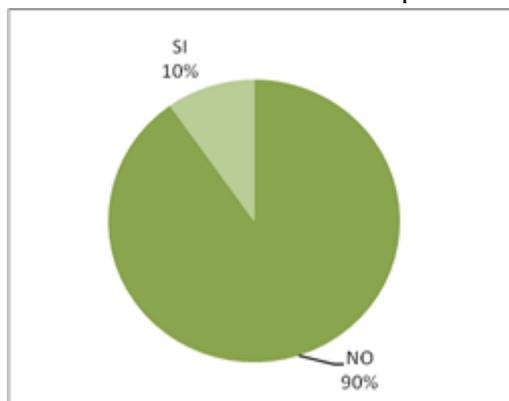


Figura A3: ¿Qué tipo de posesión tiene sobre el inmueble?

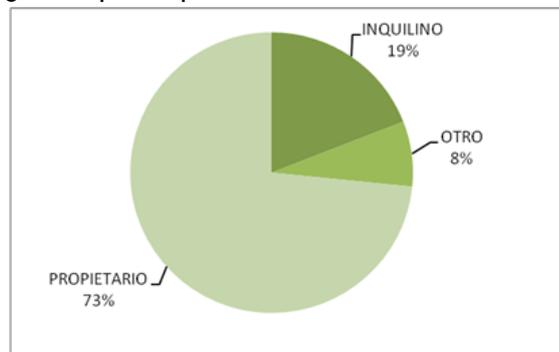
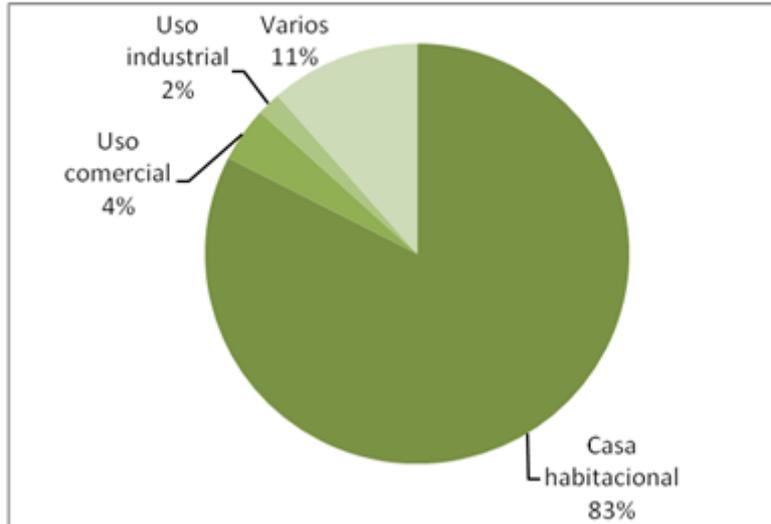
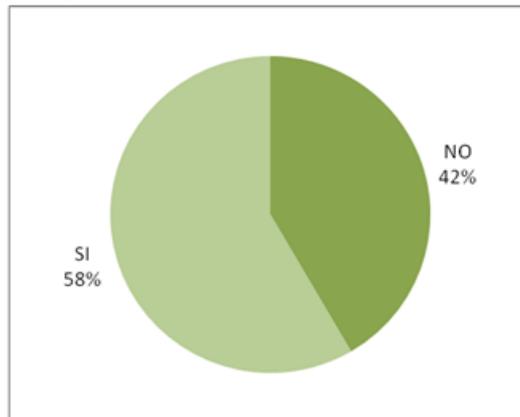


Figura A4: ¿En su terreno se permite el uso para...?



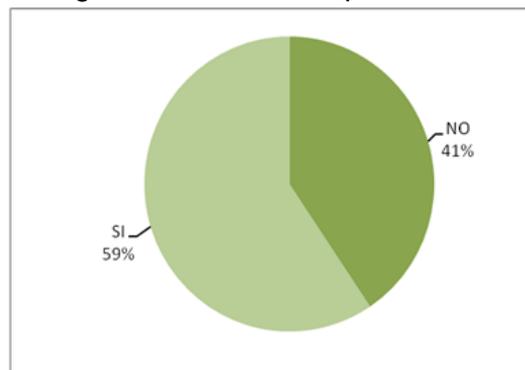
Nota: 37 respuestas perdidas

Figura A5: ¿Tiene permitida la Construcción en altura?



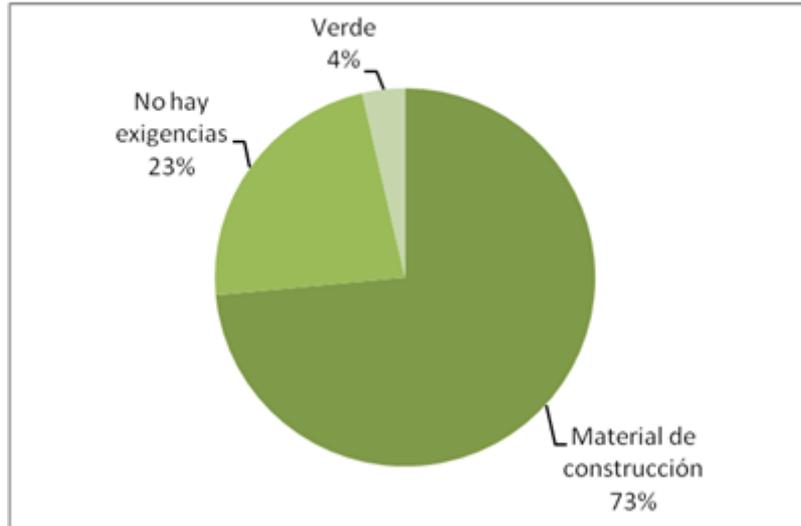
Nota: 7 respuestas perdidas

Figura A6: ¿Le obligan a reservar de espacios verdes en su terreno?



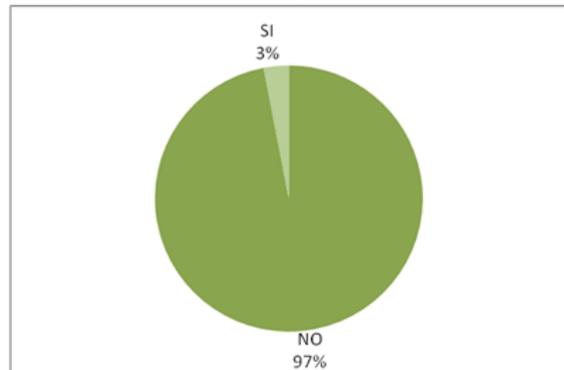
Nota: 8 respuestas perdidas

Figura A7: Indique tipo de cerco permitido



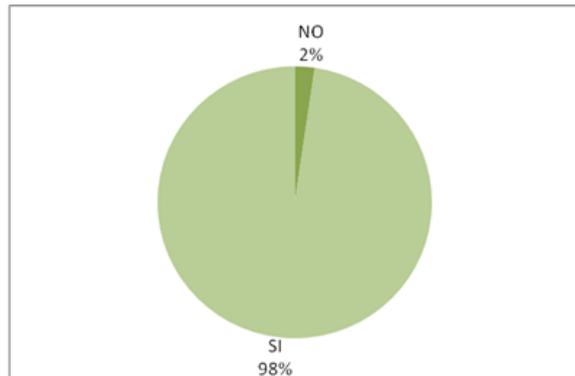
Nota: 7 respuestas perdidas

Figura A8: ¿Le sugieren una tipología específica de construcción?



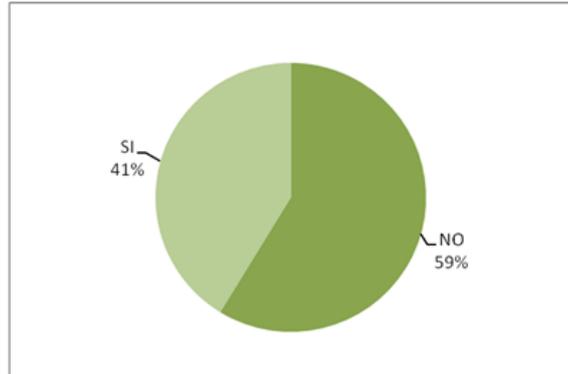
Nota: 7 respuestas perdidas

Figura A9: Indique si su terreno está nivelado



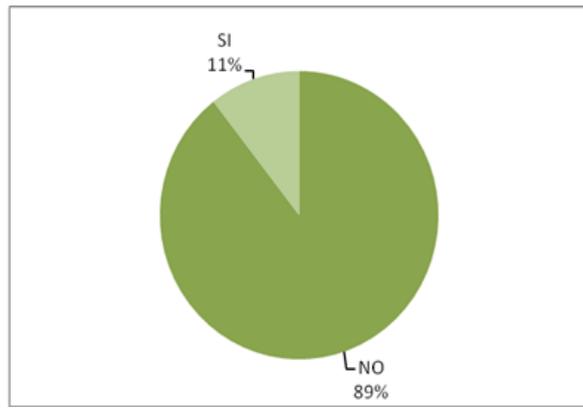
Nota: 1 respuesta perdida

Figura A10: Indique si su zona se inunda en caso de lluvias intensas



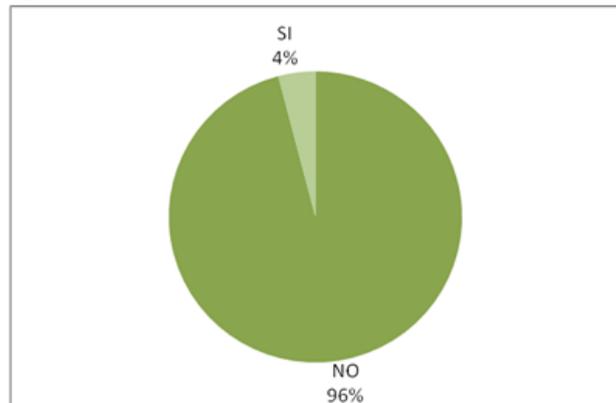
Nota: 1 respuesta perdida

Figura A11: ¿Posee cercanía a menos de una cuadra de canales de agua?



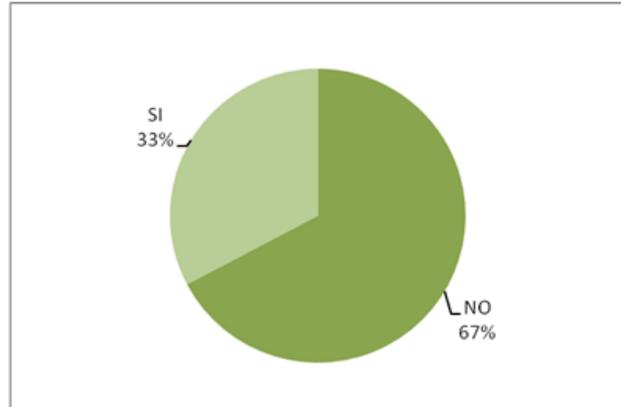
Nota: 2 respuestas perdidas

Figura A12: ¿Posee cercanía a menos de una cuadra a basurales?



Nota: 1 respuesta perdida

Figura A13: ¿Percibe olores desagradables?



Nota: 2 respuestas perdidas

Tabla A2: Distancia en metros a zona verde natural más cercana

Promedio	1.260,77
Mediana	500
Desvío Estándar	2.698,14
Máximo	20.000
Mínimo	5

Tabla A3: Distancia en metros a parque más cercano

Promedio	2.525,37
Mediana	2.000
Desvío Estándar	2.306,47
Máximo	15.000
Mínimo	5

Tabla A4: Distancia en metros a plaza más cercana

Promedio	3.282,14
Mediana	200
Desvío Estándar	5.666,31
Máximo	7.000
Mínimo	5

Tabla A5: Distancia en metros del domicilio al centro ciudad

Promedio	5.925,65
Mediana	4.500
Desvío Estándar	4.937,66
Máximo	40.000
Mínimo	800

Tabla A6: Distancia en metros a la arteria principal más cercana

Promedio	425,69
Mediana	300
Desvío Estándar	4.071,55
Máximo	3.000
Mínimo	0

Tabla A7: Distancia en metros al centro sanitario más cercano

Promedio	936,47
Mediana	700
Desvío Estándar	8170,11
Máximo	5.000
Mínimo	100

Tabla A8: Distancia en metros al centro educacional más cercano

Promedio	4.530,73
Mediana	300
Desvío Estándar	5.152,94
Máximo	5.000
Mínimo	10

Tabla A9: Distancia en metros a barrios marginales

Promedio	1.422,84
Mediana	1.000
Desvío Estándar	1.472,90
Máximo	10.000
Mínimo	30

Tabla A10: Distancia en metros al centro recreativo más cercano

Promedio	768,9
Mediana	500
Desvío Estándar	1.021,50
Máximo	10.000
Mínimo	12

Figura A14: Disponibilidad de servicios o infraestructuras

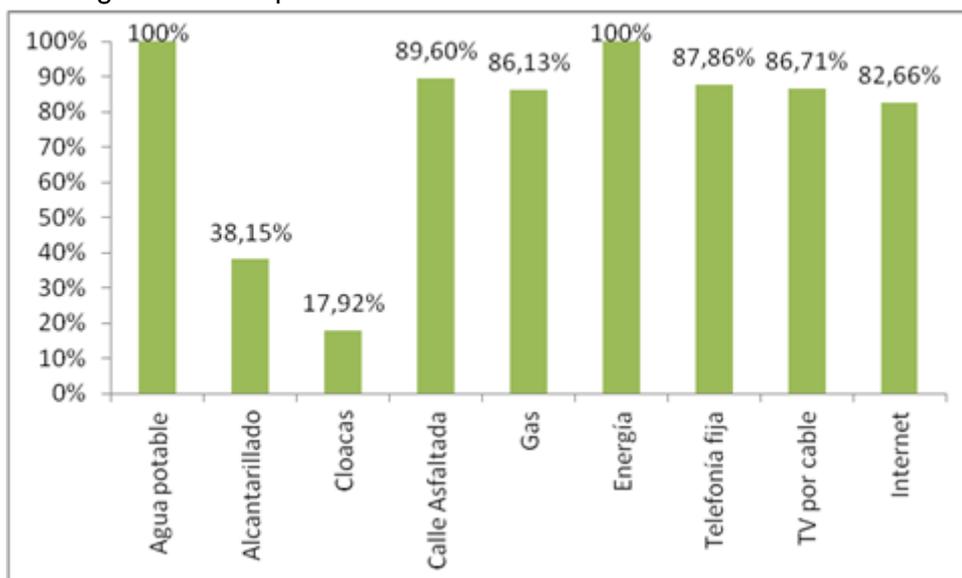
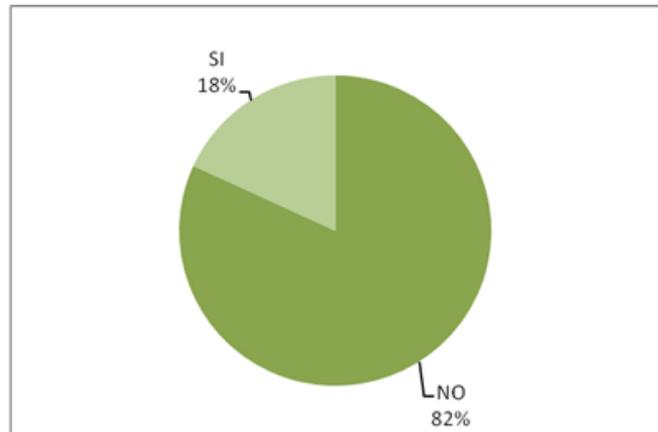


Figura A15: ¿Existen proyectos de infraestructura de los tipos mencionados anteriormente previstos en la zona para los próximos años?

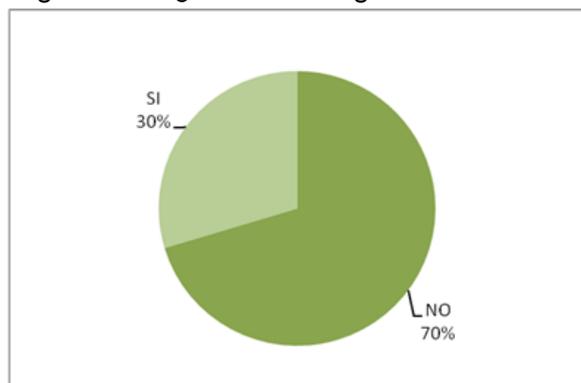


Nota: 2 respuestas perdidas

Tabla A11: Proyectos de infraestructura mencionados

Nombre del proyecto	Frecuencia	%
Desagües	10	34,49
Cloacas	8	27,59
Asfalto	4	13,79
Cloacas, telefonía y cable	1	3,45
Cordón cuneta y asfalto	1	3,45
Obras de servicios varias	1	3,45
Red de desagües y cloacas	1	3,45
Red de gas	1	3,45
TV por cable	1	3,45
Telefonía / emergencias	1	3,45

Figura A16: ¿Se siente seguro en su barrio?



Nota: 1 respuesta perdida

Figura A17: ¿Por qué se siente seguro?

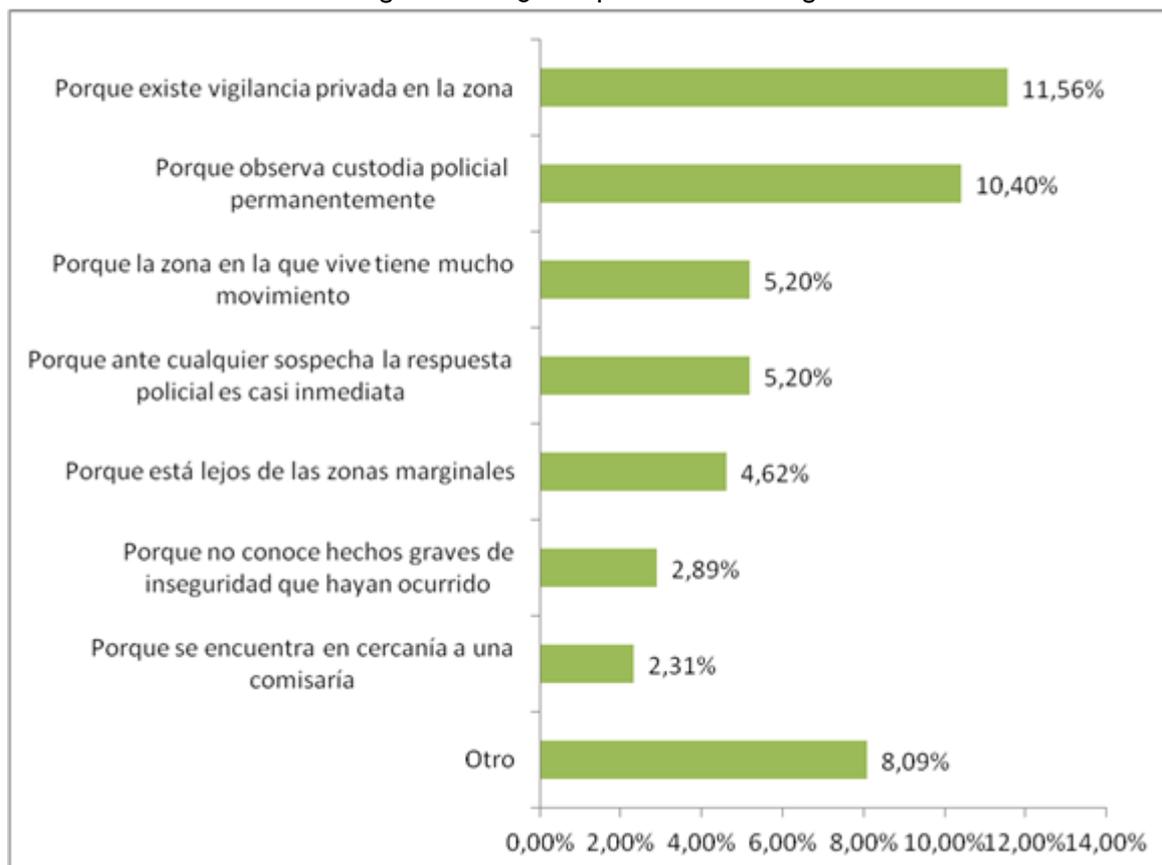
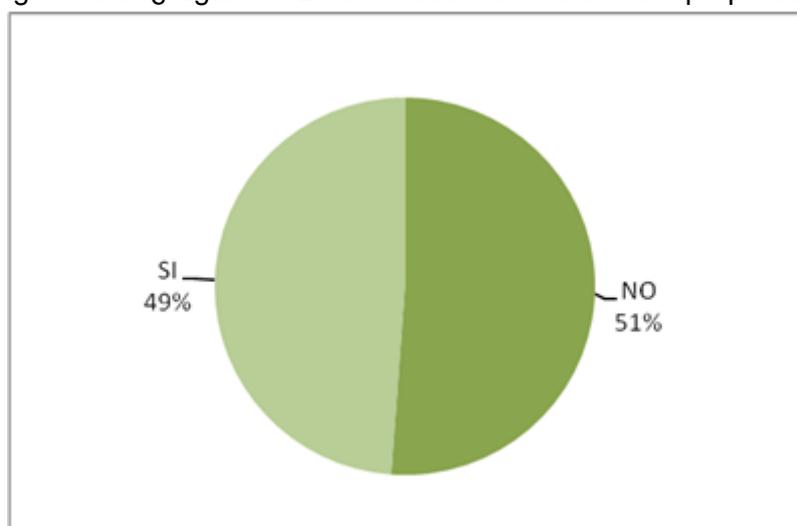
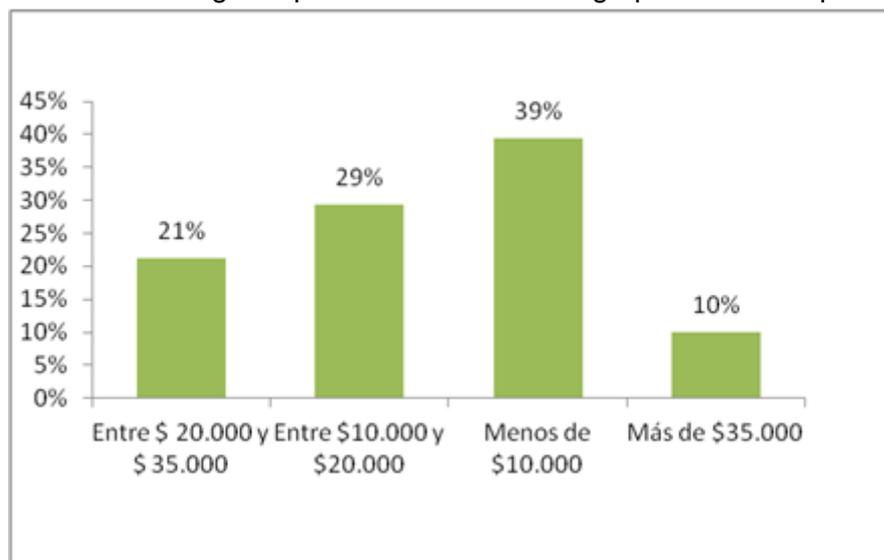


Figura A18: ¿Alguna vez sufrió robo o asalto en esta propiedad?



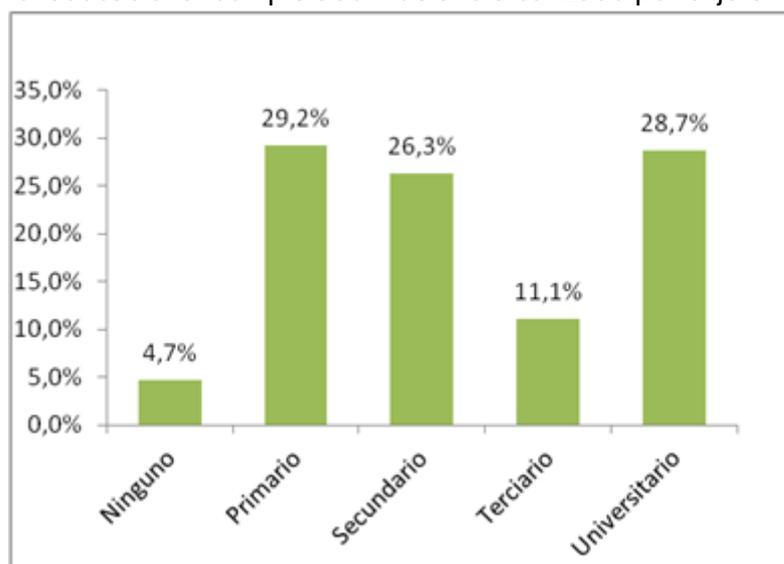
Nota: 1 respuesta perdida

Figura A19: Nivel de ingreso promedio mensual del grupo familiar en pesos



Nota: 74 respuestas perdidas

Figura A10: Nivel educacional completado más alto alcanzado por el jefe de hogar



Nota: 2 respuestas perdidas

Tabla A12: Edad en años del encuestado

Promedio	52
Mediana	52
Desvío Estándar	15
Máximo	89
Mínimo	19