

**APLICACIÓN DE GEO-TECNOLOGÍAS COMO APOYO A LA PROPUESTA DE UN
MODELO ECONÓMICO PARA DETERMINAR LA BAJA TASA DE PROPIEDAD EN
EL SUELO URBANO DEL MUNICIPIO DE UNE, CUNDINAMARCA.**

MUNICIPIO DE UNE, CUNDINAMARCA-COLOMBIA

PAULA ANDREA ULLOA HIDALGO

20111025102

DIRECTOR

PHD. ING. LUIS LEONARDO RODRÍGUEZ BERNAL

**PROYECTO DE GRADO EN MODALIDAD DE MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERA CATASTRAL Y GEODESTA**

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.

FACULTAD DE INGENIERÍA.

INGENIERÍA CATASTRAL Y GEODESIA.

BOGOTÁ D.C.

2020

RESUMEN

El propósito de esta investigación es analizar los determinantes que influyen en la probabilidad de tener vivienda en el área urbana del municipio de Une, en el departamento Cundinamarca, Colombia para el periodo del primer semestre del 2020. Utilizando las características de la vivienda urbana y de sus habitantes se propone una aproximación al déficit urbano de vivienda. Adicionalmente, se empleó un modelo de selección de probabilidad no lineal (Probit) para encontrar los principales determinantes de incurrir en cualquier tipo de déficit.

De los resultados del modelo se concluye que, los hogares deficitarios, con problemas de tenencia, sumado a la falta de empleo y de condiciones dignas de vivienda son factores que determinan la baja tasa de propietarios de vivienda urbana en el municipio. Igualmente, algunas características del jefe de hogar, tales como, el nivel educativo, su estatus laboral y rango de ingresos, presentan una alta correlación con la probabilidad de contar con una vivienda propia.

Al mismo tiempo, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), análisis espacial, integración de aplicaciones no espaciales y sus características de almacenamiento, gestión, operación y análisis de datos, los resultados del modelo se compartieron con los funcionarios municipales. Esto les proporcionará los medios para tomar decisiones efectivas y significativas en beneficio de la comunidad y, a su vez, ampliará el alcance del análisis de este problema a medida que se puedan integrar más capas de información física y sociocultural para diferentes usos dentro del municipio.

Palabras Clave: *modelo econométrico, geo-tecnologías, planeación, déficit de la vivienda, análisis urbano.*

ABSTRACT

The purpose of this research is to analyze the determinants that influence the probability of having housing homeownership in the urban area of the municipality of Une, in the department of Cundinamarca, Colombia, for the period of the first six months semester of 2020. Using by analyzing the characteristics of urban housing and its inhabitants, the research provides the means to address the urban housing deficit. Additionally, a non-linear probability selection model (Probit) was used to find the principle factors main determinants of the cause of this deficit.

From the results of the model, it is concluded that deficit households with tenancy problems, added to the as well as lack of employment and housing conditions, are factors that determine the low rate of urban housing homeownership in the municipality. Likewise, the characteristics of the head of the household, such as educational level, employment status, and income range, show a high correlation with the probability of owning a home.

At the same time, through the use of Geographic Information Systems (GIS), spatial analysis, integration of non-spatial applications and their characteristics of data storage, management, operation, and analysis, the results of the model could be shared with municipal officials. This will provide them with the means to make effective and meaningful decisions for the benefit of the community and, in turn, expand the scope of analysis of this problem as more layers of physical and socio-cultural information can be integrated, reflecting a wide variety of characteristics of uses within the municipality.

Keywords: *econometric model, geo-technologies, planning, housing deficit, urban analysis.*

TABLA DE CONTENIDO

PARTE 1. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1. Introducción.....	8
2. Planteamiento del problema de investigación	11
3. Objetivos de la investigación.....	16
3.1.1 Objetivo general	16
3.1.2 Objetivos específicos	16

PARTE II. FUNDAMENTACIÓN Y ESTADO DEL ARTE

4. Estado del arte y fundamentación	17
4.1 Mercado del suelo, vivienda, calidad de vida e informalidad	17
4.1.1 Déficit habitacional	17
4.1.2 Calidad de vida	19
4.1.3 Mercado del suelo y vivienda	20
4.2 Nociones esenciales del análisis espacial	21
4.2.1 Análisis espacial y sistemas de información geográfica.....	21
4.2.2 Geo-tecnologías como sistema de apoyo para la gestión territorial.....	22
4.3 Clasificación del estado del arte y cuadro comparativo	24

PARTE III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5. Delimitación del área objeto de estudio.....	25
6. Metodología de la investigación	30
6.1 Generalidades	30
6.1.1 Nivel de investigación	30
6.1.2 Proceso de la investigación.....	30
6.2 Diseño para la recolección de datos e información	31
6.3 Definición del modelo econométrico para el análisis del déficit de vivienda	32
6.3.1 Diseño muestral	32
6.3.2 Cálculo del déficit de vivienda	33
6.3.3 Análisis econométrico del modelo.....	37
6.3.4 Hechos estilizados: análisis estadístico de las viviendas	38

6.3.5 Formulación del modelo	43
6.3.6 Resultados del modelo.....	47
6.4 Uso de geo tecnologías para la publicación de resultados	50
6.4.1 Herramientas.....	50
6.4.2 Configuración de alojamiento de la información.....	51
6.4.3 Diagramación de formulario web para información en campo	51
6.4.4 Configuración de la base de datos y control de calidad	52
6.4.5 Configuración y publicación del proyecto en la web.....	53

PARTE IV CONCLUSIONES

7. Conclusiones.....	56
8. Bibliografía	59
9. Siglas	63
10. Glosario.....	64
11. Anexos	66
11.1 Anexo 1: Encuesta.....	66
11.2 Anexo 3: Do file STATA.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.2. Distribución Predial	11
Tabla 2.2. Distribución Poblacional	12
Tabla 3.2. Población	12
Tabla 4.2. Estratificación	13
Tabla 5.4. Déficit habitacional	19
Tabla 6.4. Clasificación del estado del arte.....	24
Tabla 7.6. Déficit Cualitativo.....	33
Tabla 8.6. Déficit cuantitativo	35
Tabla 9.6. Déficit de vivienda	36
Tabla 10.6. Variables del modelo.....	37
Tabla 11.6. Desviación estándar de la muestra	38
Tabla 12.6. Relación viv. propia-sexo del jefe del hogar.....	39
Tabla 13.6. Relación viv. propia - edad jefe del hogar	40
Tabla 14.6. Relación viv. propia - Actividad laboral del jefe del hogar	40
Tabla 15.6. Relación viv. propia-Rango de Ingresos.....	41
Tabla 16.6. Relación viv. propia- Nivel de escolaridad del jefe del hogar	41
Tabla 17.6. Relación viv. propia - estrato. Fuente: Elaboración propia	42
Tabla 18.6. Relación viv. propia - déficit de vivienda y mejoras.	42
Tabla 19.6. Modelo probit para la probabilidad de tener vivienda propia.	45
Tabla 20.6. Bondad de ajuste del modelo.....	46
Tabla 21.6. Resultados del modelo.....	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2. Indicadores de pobreza del área urbana	13
Ilustración 1-4. Principales causas del déficit de vivienda.....	17
Ilustración 3-4. Características de la vivienda	18
Ilustración 4-4. Ejemplo de Geodatos y Geo tecnologías.....	22
Ilustración 5-6. Proceso de la investigación	31
Ilustración 6-6. Test de Hosmer-Lemeshow y Curva ROC.....	47
Ilustración 7-6. Proceso de visualización de los datos.	50
Ilustración 8-6. Almacenamiento de Capas.....	51
Ilustración 9-6. Inconsistencia Base Cartográfica	52
Ilustración 10-6. Web Mapping.....	53
Ilustración 11-6. Gráficos Web Mapping	53
Ilustración 12-6. Vista de herramienta de información y tabla de atributos	54
Ilustración 13-6. Barra de herramientas	54

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1-6. Distribución Municipal	25
Mapa 2-6. Distribución Veredal	26
Mapa 3-6. Mapa de Casco Urbano	27
Mapa 4-6. Infraestructura Vial	28
Mapa 5-6. Uso del suelo del municipio.....	29
Mapa 6-6. Predios incluidos en la muestra.	32
Mapa 7-6. Déficit cualitativo	34
Mapa 8-6. Déficit cuantitativo	35
Mapa 9-6. Déficit de vivienda	36

PARTE I. FORMULACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, el Estado debe fijar las condiciones para proteger y hacer efectivo el derecho de los colombianos de acceder a vivienda digna a través de distintos programas y políticas. En concordancia con la ley 136 de 1994 y la ley 1551 de 2012, corresponde al municipio de Une determinar la solución de las necesidades básicas insatisfechas en materia de vivienda; bien sea de manera directa o mediante la coordinación, concurrencia o complementariedad con las demás entidades territoriales y la nación en los términos que fija la ley; así como la promoción del mejoramiento económico y social de sus habitantes.

Por ello, la probabilidad y posibilidad de adquirir un inmueble a través del tiempo ha sido objeto de estudio en las sociedades del mundo entero, encaminando políticas públicas para su adquisición y su mejoramiento (Cibils, 2014).

Más allá del carácter legislativo de la provisión y mantenimiento de las viviendas, es necesario comprender su relevancia en el bienestar de la población; la calidad de la vivienda incluye la condición del entorno en que viven los individuos *per se*, la calidad de acción y el disfrute subjetivo en términos positivos sobre sus condiciones habitacionales.

Así mismo, se considera que en el espacio que comprende la vivienda es donde los individuos pueden desarrollar sus capacidades potenciales, dependiendo de las oportunidades que se les ofrezcan en dicho espacio, como la disponibilidad de los servicios públicos, las relaciones familiares, las características socioeconómicas de cada uno de los integrantes del hogar, entre otros (Freire, 2013).

Igualmente, Con el fin de identificar los factores que inciden en la probabilidad de un hogar de contar con vivienda propia, Diversas publicaciones como: García (1995), Barrios & Rodríguez (2005), Villalobos et al, (2009) han utilizado distintos modelos econométricos para determinar no sólo la probabilidad de ser propietarios, sino, además el tipo de vivienda que eligen las familias junto con las variables que explican distintas características del predio como su localización y la condición de tenencia a partir del déficit habitacional.

El concepto de déficit habitacional es un concepto simple, a saber, es la cantidad de viviendas que faltan para dar satisfacción a las necesidades de una determinada población. Analíticamente, suele distinguirse entre dos modalidades: el déficit cuantitativo y el déficit cualitativo de vivienda. Dichas modalidades refieren a distintos diagnósticos: mientras el déficit cuantitativo da cuenta de la carencia de unidades de vivienda aptas para dar respuesta a las necesidades habitacionales de la población, el déficit cualitativo pone de relieve la existencia de aspectos materiales, espaciales o

funcionales que resultan deficitarios en una porción de los predios existentes (Torres Ramírez et al., 2015).

En otras palabras, el déficit cuantitativo motiva como respuesta institucional la construcción de nuevas unidades de vivienda; y complementariamente, el déficit cualitativo vehiculiza otra clase de acciones públicas, que se vinculan con la reparación, el mejoramiento y/o la ampliación de las viviendas ya ocupadas.

Actualmente, alrededor del 30% de familias Unenses son dueñas de sus propias viviendas. Además, muchas familias cuentan con carencias habitacionales de los inmuebles que habitan. De modo que, las condiciones de vida, las características de los predios, la regularización de títulos e informalidad y la viabilidad de políticas de construcción y mejoramiento de vivienda, es una problemática constante para los habitantes de este municipio y por lo tanto objeto de estudio del presente trabajo.

Por otra parte, las geo-tecnologías proporcionan instrumentos para la reunión y organización de datos, modelización de los procesos geográficos y la visualización de la información espacial. Esos instrumentos proporcionan los medios para que los funcionarios municipales aborden los problemas y cuestiones locales desde una perspectiva espacial única y son esenciales para la adopción de decisiones en pro del beneficio de la población.

Este proyecto tiene por objeto además mostrar la funcionalidad de las geo-tecnologías como instrumentos eficaces y eficientes para la adopción de decisiones en el marco de la administración y la planificación local y regional. A partir del uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), análisis espacial, sus características de almacenamiento, gestión, operación y análisis de datos, se presentaron los resultados del modelo econométrico propuesto.

De ahí que, la planificación espacial y el ordenamiento territorial son claramente procesos que entrañan la adopción de decisiones en un contexto geográfico. En ese sentido, la presente investigación, a su vez, será un punto de partida para que el municipio ponga en práctica estos instrumentos para la gestión eficiente de los datos espaciales. En el futuro, este sistema de gestión de datos espaciales puede crecer y evolucionar integrando más capas de información física y sociocultural.

Para la consecución de lo anterior, la monografía se estructura de la siguiente manera: en la primera parte, se realiza una introducción haciendo una breve descripción del problema a resolver; para lo cual se plantean objetivos y la hipótesis objetivo del modelo a plantear.

En la segunda parte, se describen los antecedentes de estudios previos que han realizado y que han sentado bases para la formulación de investigaciones sucesoras, que contemplan el déficit habitacional, seguido de una revisión teórica de los principales

exponentes y sus preceptos teóricos tanto en estudios que abarcan la probabilidad de adquisición de vivienda, como de las herramientas de análisis estadístico y espacial para explicarlo.

Seguidamente, se realiza una reseña del área de estudio y se describe la metodología desarrollada para el desarrollo de la investigación. Por último, se incluye un quinto capítulo que resume los hallazgos del trabajo, formula algunas conclusiones y recomendaciones de política pública a partir de los mismos.

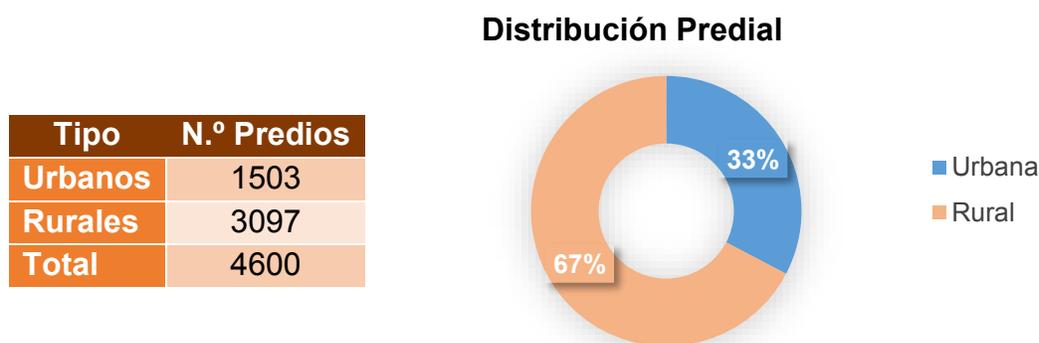
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Tal como lo consagra el artículo 51 de la carta política¹, corresponde al estado colombiano, precisar las condiciones intrínsecas para hacer efectivo el derecho de todos los colombianos a una vivienda en condiciones de dignidad. En el país desde los inicios de los años 50, la dinámica de la urbanización se acentuó debido al despoblamiento de zonas rurales, atribuido por la migración de la población debido a la creciente violencia, captación del desarrollo económico y social en ciertas áreas, entre otros factores. Esto ha coincidido con la imposibilidad para ciertos sectores de la sociedad acceder al mercado formal de predios, sumado a la densificación del suelo urbano y el precio del mercado inmobiliario (Sánchez, 2011). Reflejando la pobreza y carencia institucional en cuanto a la ausencia y/o limitaciones de programas sociales, financiación hipotecaria, rigidez de la norma y segmentación del mercado del suelo urbano (Abramo, 2003).

Consecuentemente, es indispensable disponer de condiciones mínimas satisfactorias de espacio, salubridad, saneamiento básico y calidad de vida; que permita mejorar y suplir la necesidad apremiante de vivienda y de la regularización de la misma. Actualmente alrededor del 30% de familias Unenses son dueñas de sus propias viviendas, lo que sugiere como uno de los escenarios de análisis, la densidad de población urbana del municipio frente a la cantidad y calidad de predios residenciales en el municipio; lo cual claramente muestra un déficit de vivienda para los hogares del municipio.

Según estadísticas oficiales, contempladas en el plan del desarrollo² muestran lo siguiente (UNE, 2016):

Tabla 1. Distribución Predial. Fuente: Alcaldía de Une, Plan de desarrollo 2016-2019



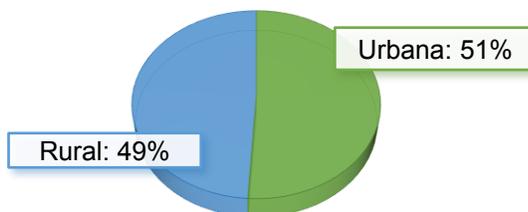
¹ Constitución política de Colombia de 1991

² Artículo décimo tercero del acuerdo municipal 005 “Unidos generaremos progreso” que reglamenta el plan de desarrollo del municipio de Une, Cundinamarca.

Tabla 2. Distribución Poblacional. Fuente: Alcaldía de Une, Plan de desarrollo 2016-2019.

Distribución Poblacional

Tipo	N. Habitantes
Urbanos	4812
Rurales	4623
Total	9435



Los predios en el municipio se distribuyen de la siguiente manera: un 33% equivalente a 1503 predios para la zona urbana y 3097 para la zona rural, teniendo una incidencia del 67%. Además, es preciso destacar que el Municipio de Une cuenta con una población total de 9.435 habitantes, los cuales están distribuidos en un 51% en el área urbana y en un 49% en el área rural. En donde el 45% de la población es adulta (aproximadamente 3295 personas), lo que significa que el municipio posee mayor potencial de mano de obra para el trabajo, por lo tanto, puede fomentarse fácilmente el desarrollo económico y social del municipio (López et al., 2020).

Tabla 3. Población Fuente: DANE - Censo Nacional de Población y Vivienda (2018)

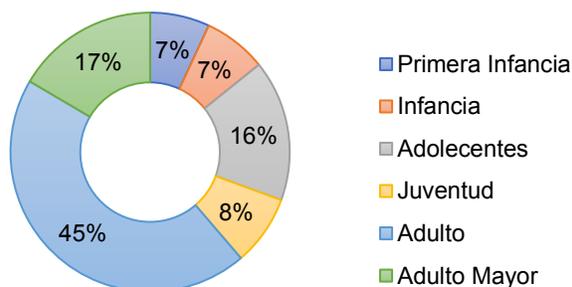
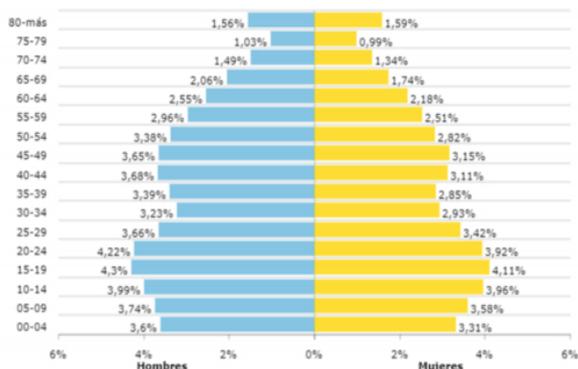


Hombres: 3.869 (52,5%)



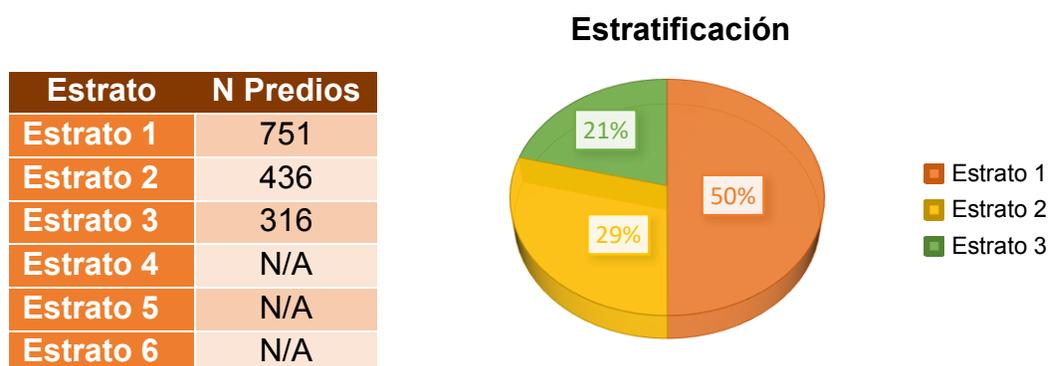
Mujeres: 3.502 (47,5%)

Población



En términos de estratificación, el estrato con mayor incidencia es el estrato 1 con 50%, aproximadamente 751 predios, sigue el estrato 2 con 29%, y el estrato 3 con 21%. No existen predios clasificados como grandes productores, además, un rasgo destacable respecto a la estratificación del municipio, es la poca influencia de los elementos exógenos de la vivienda, por lo tanto la zonificación geográfica del estrato es incipiente y se calcula por medio de los recursos e ingresos de los habitantes de los predios (S. C. Rojas, 2012). Esto se puede entender observando el Índice de Pobreza Multidimensional³ (IPM), el Índice de Condiciones De Vida⁴ en el municipio (ICV) y el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas⁵ (NBI)

Tabla 4. Estratificación. Fuente: Alcaldía de Une, Plan de desarrollo 2016-2019



Indicadores de pobreza del area urbana

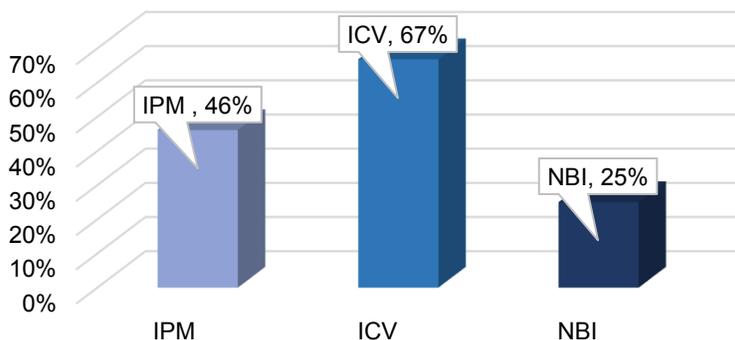


Ilustración 1. Indicadores de pobreza del área urbana. Fuente: Alcaldía de Une, Plan de desarrollo 2016-2019

³ El IPM identifica múltiples carencias a nivel de los hogares y las personas en los ámbitos de la salud, la educación y el nivel de vida.

⁴ El ICV es una medida de estándar de vida conformado por cuatro factores: servicios del hogar, capital humano, aspectos demográficos y materiales de la vivienda.

⁵ El NBI es un indicador compuesto que comprende indicadores ordinales sobre las condiciones de vida de los hogares (materiales de la vivienda, acceso a servicios públicos, hacinamiento crítico, dependencia económica y asistencia escolar) e identifica como hogares con necesidades básicas insatisfechas aquellos que tengan carencia en al menos uno de los indicadores (Salazar et al., 2011)

De acuerdo con la ilustración 1, para una población de 4812 habitantes y una distribución predial de 1503 predios, el 46% de los hogares (691,38 viviendas) posee carencias de distintos niveles; bien sea con respecto a la salud, la educación y/o de calidad de vida. Asimismo, en función de los tipos de pobreza que mide el NBI, se observa que 376 hogares han arrastrado ciertas necesidades desde el pasado, las cuales se han establecido en el estilo de vida de las personas, o bien, no cuentan con un ingreso suficiente para un nivel mínimo de consumo ni satisfacen sus necesidades más elementales (Feres & Mancero Xavier, 2007).

Con respecto a lo anterior, la secretaria de planeación del municipio ha diagnosticado esta problemática, y ha desarrollado distintas estrategias enmarcadas en el programa “Unidos generamos progreso” que busca disminuir en 2% el déficit de vivienda a los hogares del municipio, contemplando la gestión de proyectos de vivienda multifamiliar y de interés social (UNE, 2016). Respecto a esto, se proyecta en el Plan Anual de Adquisiciones (PAA) para el mes de mayo del 2020 un proceso para la mejora de vivienda y saneamiento básico por \$ 95.000.000 COP (UNE, 2020), proceso de contratación directa debido a su cuantía; el 12 de junio de 2019 según el portal de contratación estatal colombiano (SECOP I) se llevó a cabo un proceso de licitación pública por \$211.344.895 COP que consiste en la construcción obras de urbanismo de Vivienda de Interés Social Prioritario (VIP) (UNE, 2019).

Sin embargo, se evidencia que estos proyectos, necesitan una mayor y adecuada articulación económica y social, lo cual acentúa más la informalidad y la falta de titulación de la tierra, así como su obtención. Debido a deficiencias burocráticas y del mercado inmobiliario, la escasez de recursos económicos de cierta población para acceder a un mercado formal, junto a una “carencia institucional” en cuanto a ausencia y limitaciones de programas sociales (Granda & Mejia, 2013). Son factores a tener en cuenta a la hora de establecer los proyectos anteriormente mencionados, por ende, es necesario tener en cuenta las características productivas, de localización y físicas del predio para así fijar un precio confiable, que pueda ser usado no solo en términos taxativos, si no, en términos de un mercado inmobiliario que represente la realidad de la propiedad inmueble.

Por ello, los fenómenos de informalidad y regulación del suelo urbano, generan efectos negativos para los territorios desde el punto de vista social, económico y ambiental; demostrando incapacidad de emisión de recursos y poder adquisitivo frente a las necesidades de los pobladores (Morales, 2009). Acceder al mercado inmobiliario formal, con la escasez de suelo urbanizable y con las dificultades del estado para dar cumplimiento al principio de la función social de la propiedad, así como a la regulación de la misma, ha dado lugar al fenómeno de la informalidad para acceder al suelo urbano residencial (Carriazo, 2012).

En conclusión, actualmente a nivel general, el poder adquisitivo de las familias, la sumado a la falta de datos e información de distintos niveles, son las deficiencias que

limitan una mejor toma de decisiones efectivas para la generación de soluciones integrales a la población en términos de vivienda y calidad de vida que favorezcan a la comunidad en general (Sánchez, 2011).

Por consiguiente, es prioritario que la población de menos recursos que no cuenta con un techo, tenga la posibilidad de una vivienda digna y que la precariedad de títulos en el municipio disminuya; esto no solo representa desafíos en términos de infraestructura, sino que abarca de manera sistemática el perjuicio a la calidad de vida, carencias en el abastecimiento de servicios públicos; falta de equipamientos y dotacionales necesarios para el desarrollo de actividades en el territorio; rémora de obras públicas; alto impacto ambiental referente por la ocupación de áreas no calificadas para la urbanización, abarcando detrimento a las fuentes de agua; destrucción de vegetación y agravamiento de la escorrentía, con la consecuente formación de escenarios de riesgo.

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 OBJETIVO GENERAL

Aplicar geo-tecnologías como apoyo a la propuesta de un modelo económico para determinar el déficit de vivienda que conlleva a la baja tasa de propietarios en el suelo urbano del municipio de Une, Cundinamarca.

3.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el estado del arte de acuerdo al tema, mediante la recolección y análisis documental de diferentes fuentes.
- Clasificar la información recolectada para identificar las principales variables que podrían determinar las causas y efectos socio económicos de las bajas tasas de propiedad.
- Proponer un modelo económico según el tipo de datos que explique el fenómeno de las bajas tasas de propiedad.
- Crear un aplicativo web para mostrar los resultados del modelo y apoyar a la administración municipal.
- Analizar los resultados para contrastar los objetivos; elaborar conclusiones que apoyen la gestión del gobierno local y proponer líneas de investigación futura.

PARTE II. FUNDAMENTACIÓN Y ESTADO DEL ARTE

4. ESTADO DEL ARTE Y FUNDAMENTACIÓN

4.1 MERCADO DEL SUELO, VIVIENDA, CALIDAD DE VIDA E INFORMALIDAD

4.1.1 DÉFICIT HABITACIONAL

El déficit habitacional se entiende como la brecha numérica entre la cantidad de viviendas habitables y la cantidad de unidades demandantes de vivienda. El criterio fundamental de este indicador es buscar una correspondencia de uno a uno entre el número de viviendas de óptima calidad y el número de hogares (Crossley, 2019).

A continuación, se evidencian las principales causas del déficit habitacional en el país:



Ilustración 2. Principales causas del déficit de vivienda. Fuente: Elaboración propia, basado en: DANE, 2009a; Sarmiento, 2016; Salas Rada, 2010.

Uno de los estudios más utilizados en referencia con el cálculo del déficit habitacional es el de Fresneda, 1997. El DANE adoptó esta metodología y la modificó para presentar los cálculos del déficit habitacional.

En relación con lo anterior, para saber las condiciones mínimas de habitabilidad es requisito establecer cuáles son las propiedades de una casa digna, las cuales, en cierto modo, son el reflejo de la valoración subjetiva que se le da al espacio. En relación con el criterio de hábitat, la vivienda se interpreta como un elemento que combina las características exógenas y endógenas (Galvis, 2012): el ámbito físico y las amenazas provenientes del ámbito popular. Es decir, los bienes son diferenciados y pueden ser considerados como un paquete, con varios atributos implícitos (Mwende, 2018)

A continuación, algunas de las características de entorno, variables estructurales y atributos de los bienes inmuebles:

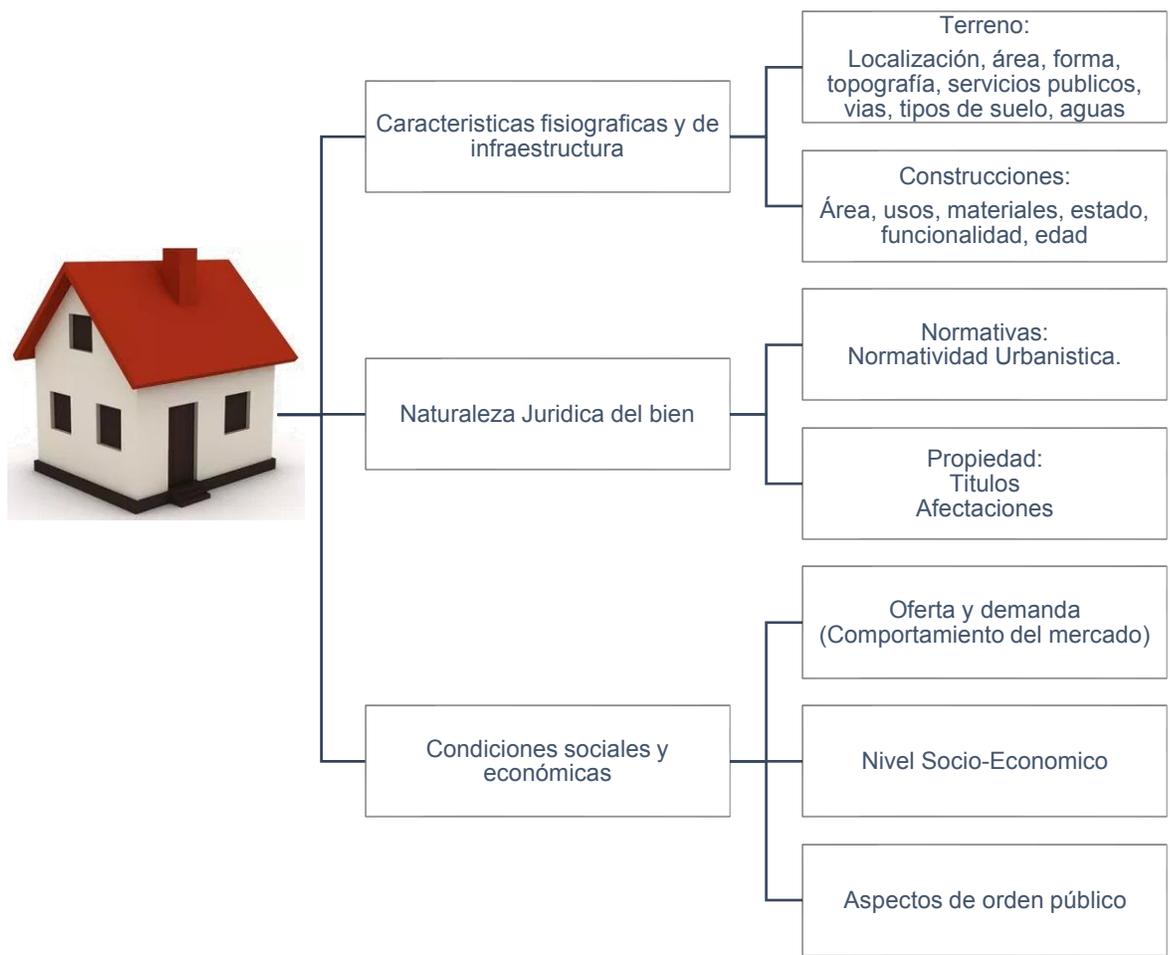


Ilustración 3. Características de la vivienda. Fuente: Elaboración propia, basado en: Mwende, (2018), Estrada Macea & Junca Pardo, (2017), (J. N. Rojas, 2009)

Así, la vivienda no se restringe sólo al sector delimitada por los muros, al espacio de privacidad personal y familiar. La vivienda representa un vector o canasta de atributos, que según el modelo popular (lo que le proporciona la opción de ser dinámico y relativo), son necesarios o indispensables para habitar. Así, cuando se no tiene algún elemento de ese grupo, actúa la privación y se origina el déficit (Calderón et al., 2014).

4.1.1.1 COMPONENTES DEL DÉFICIT HABITACIONAL.

La metodología, ha determinado dos dimensiones del déficit habitacional de vivienda, En primer lugar, se debe estimar la capacidad de las viviendas existentes para albergar al total de hogares de la población (déficit cuantitativo). Por otra parte, se requiere cuantificar las viviendas que no cumplen con los estándares mínimos de calidad para ofrecer bienestar a sus habitantes (déficit cualitativo) (DANE, 2009a), Tanto el déficit cuantitativo como el cualitativo, está integrado por una serie de variables como indica la tabla 5.

Tabla 5. Déficit habitacional. Fuente: DANE, Metodología Déficit de Vivienda (2009).

DIMENSIÓN	COMPONENTE	CRITERIO
CUANTITATIVO	Cohabitación	Hogares secundarios de cualquier tamaño que compartan la vivienda con otros hogares
	Estructura	Hogares que habitan en viviendas inadecuadas construidas de materiales precarios e inestables
	Hacinamiento no mitigable	Cinco o más personas por cuarto
CUALITATIVO	Estructura (pisos)	Hogares que habitan en viviendas construidas con material estable, pero con pisos de tierra o arena.
	Hacinamiento mitigable	Hogares con más de tres y menos de cinco personas por cuarto (urbano).
	Espacio (cocina)	Hogares que no cuentan con un cuarto exclusivo para preparar alimentos.
	Servicios	Inexistencia de al menos uno de los siguientes servicios: acueducto, alcantarillado, energía, recolección de basuras.

4.1.2 CALIDAD DE VIDA

La calidad de vida está asociada intrínsecamente con la calidad de la vivienda, esto se demuestra gracias a los indicadores aceptados para la medición del bienestar de las viviendas en Colombia, como se relacionó en la previamente en la primera parte del documento. En el país los instrumentos conceptuales para acercarse a una medición de las condiciones de vida de las personas son los siguientes: El índice de condiciones de

vida (ICV), Las necesidades básicas insatisfechas (NBI) y el Sistema de selección de beneficiarios de programas sociales SISBEN (Fresneda, 2007).

En este sentido, para el caso del NBI están presentes dos elementos asociados a la dotación de servicios de la vivienda estos son: el abastecimiento inadecuado del agua y la carencia de servicios sanitarios para el desecho de excretas. Por su parte el índice del SISBEN incluye para su construcción las siguientes categorías relacionadas con la vivienda: variables que indican la calidad de los materiales de construcción de las unidades y variables que dan cuenta de los servicios de las mismas (DANE, 2009a).

De forma parecida lo hace el ICV, para la construcción del índice se introducen elementos que se encuentran dentro de los siguientes grupos: tipo de vivienda, material de paredes, pisos y servicio sanitario. Bajo estas consideraciones, las variables que describen atributos de la vivienda y que se encuentren dentro de las siguientes categorías: abastecimiento de agua, servicios sanitarios, material de las paredes y material de los pisos (Salas & Garzón, 2013). Estas variables recibirán un tratamiento especial al ser introducidas en los modelos planteados más adelante, ya que son elementos que están asociados a necesidades del hogar y definen lo que se entiende como calidad de vida asociadas a la dotación de la vivienda en Colombia (Morales & Arias, 2005).

4.1.3 MERCADO DEL SUELO Y VIVIENDA

En la mayoría de los países latinoamericanos está claramente fraccionado, debido a que la oferta está destinada fundamentalmente a la población solvente; apartando de su acceso a la población con menos recursos económicos. Este fraccionamiento consiste en un proceso persistente de diferenciación de los la vivienda por parte de los productores para captar una mayor proporción de la disponibilidad a pagar de los hogares que demandan una residencia (Rodríguez, 2014).

Se puede señalar, otro indicador de la fragmentación de este mercado, este radica en la concentración de la tierra por parte de pocas manos, produciendo así barreras de entrada para los demandantes y poca competencia para los oferentes. Además de la falta de transparencia conlleva a que la gente no tenga un conocimiento claro de quiénes son los poseedores de los suelos, por tanto, es habitual que en el negocio inmobiliario esté implicado algún testaferro. Conjuntamente, también se tiene incompreensión sobre la suma real de las oportunidades de compra y venta que se realizan en el mercado (Sánchez, 2011). De la misma forma, este mercado “Cuyo objeto de transacción no se encuadra en los requisitos normativos y jurídicos”, (Abramo, 2003) es generado precisamente por las restricciones impuestas por el mercado formal; el cual desplaza a la gente de escasos recursos hacia un mercado informal o ilegal del suelo y la vivienda.

4.2 NOCIONES ESENCIALES DEL ANÁLISIS ESPACIAL QUE RESPALDAN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BASADA EN GEO-TECNOLOGÍAS

4.2.1 ANÁLISIS ESPACIAL Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Algunos autores exponen el análisis espacial, como una instrumento que permite la operación de datos espaciales en distintos modos, y hace factible extraer como consecuencia conocimientos adicionales sobre los procesos que se efectúan en el espacio, con el propósito de adquirir un mejor entendimiento del territorio (Rocha, 2004). El análisis espacial es extensamente utilizado en la geografía, sin embargo, puede ser empleado en diferentes disciplinas como la economía, historia, agronomía, arqueología, ciencias del medio ambiente, entre otras ramas (Bonet et al., 2007).

En este sentido, el análisis espacial constituye una serie de técnicas matemáticas y estadísticas aplicadas a los datos distribuidos sobre el espacio geográfico (Fuenzalida et al., 2015). Cuando se lo enfoca desde la tecnología SIG se lo considera su núcleo (sinónimo de su subsistema de tratamiento) ya que es el que posibilita trabajar con las relaciones espaciales de las entidades contenidas en cada capa temática de la base de datos geográfica (Lucero, 2007).

Asimismo, que uno de los importantes atractivos de los Sistemas De Información Geográfica (SIG) es su posibilidad de representar los rasgos, dinámica y comportamiento de transformaciones que se efectúan en el territorio, ya sea sociales, económicas y/o ambientales; determinando los elementos que lo conforman y el modo en cómo éstos se relacionan, permitiendo así transformar datos en información que contribuye en competencias adicionales sobre el proceso a aplicar (Buzai et al., 2019).

Además, la cuestión clave es entender que el territorio como unidad de análisis requiere de la combinación de dos componentes: uno geométrico y otro alfanumérico, que deben estar unidos por una clave o identificador único e irrepetible. El primero de ellos, hace referencia a un formato vectorial (punto, línea o polígono) o ráster (celdas) que permite conocer su localización espacial, forma geométrica y tamaño de los objetos. El segundo permite conocer las características temáticas o descriptivas de los objetos. En el marco de las tecnologías de la información geográfica, ello se conoce como geodatos que corresponde a un formato vectorial o ráster de almacenamiento digital donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos (Fuenzalida et al., 2015).

En particular, en la Ilustración 4 se vinculan el número de habitantes de un hogar, ingresos y las características físicas de la construcción a una entidad residencial (predio)

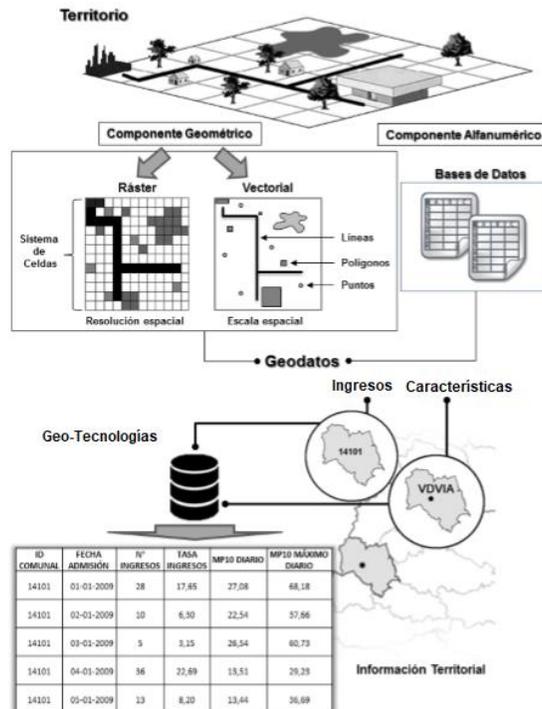


Ilustración 4.. Ejemplo de Geodatos y Geo tecnologías. Fuente: Elaboración propia con base en Fuenzalida et al., 2015.

Así pues, Lograr geodatos con este nivel de complejidad es primordial para estudios de diversa índole, para este caso en particular, a menores ingresos del hogar, las características constructivas son más pobres y en términos territoriales indica diferencias significativas de calidad de vida dentro de la población. Consecuentemente, el análisis espacial y las geo-tecnologías, generan un criterio lo suficientemente claro al considerarse desde una perspectiva teórica como una ciencia espacial y desde un punto de vista aplicado como ciencia de la organización del territorio.

4.2.2 GEO-TECNOLOGÍAS COMO SISTEMA DE APOYO PARA LA GESTIÓN TERRITORIAL

Los desarrollos en los sistemas de recolección de datos, tecnología SIG, teledetección, ciencias de la información geográfica, geoposicionamiento GPS y computación aunado con la llamada convergencia digital en las últimas dos décadas ha permitido que la aplicación de las geo-tecnologías al proceso de toma de decisiones sea más visible, eficaz y necesario (Andrés et al., 2016). Conjuntamente, el territorio se articula como un factor transversal e indispensable para reflejar la realidad social. Al ser una construcción social, es posible evidenciar las relaciones que se establecen entre las personas y su medio.

Las herramientas de apoyo para la toma de decisiones espaciales se consolidan como sistemas de información que permiten a los decisores ver los problemas de forma flexible, seleccionar la mejor solución a partir de modelos de simulación y optimización bajo interfaces que permitan la interacción de los usuarios, en donde la información es de carácter espacial y existe un despliegue cartográfico (Aronoff, 1991).

En un sentido más amplio, el uso de geo tecnologías y el análisis espacial ha demostrado ser una herramienta que permite a los planificadores encargados de la toma de decisiones, tener una visión más amplia de los fenómenos en el territorio (Padilla et al., 2013) Igualmente, se pueden hacer más y mejores preguntas que exploren distintas relaciones entre múltiples factores, además esta información puede ser desplegada de manera que comunique de forma clara a quienes toman las decisiones, realizan el trabajo técnico y al público en general.

4.3 CLASIFICACIÓN DEL ESTADO DEL ARTE Y CUADRO COMPARATIVO

A continuación, una compilación de los artículos encontrados los cuales abordan el tema de investigación tratado:

Tabla 6. Clasificación del estado del arte. Fuente: Elaboración propia.

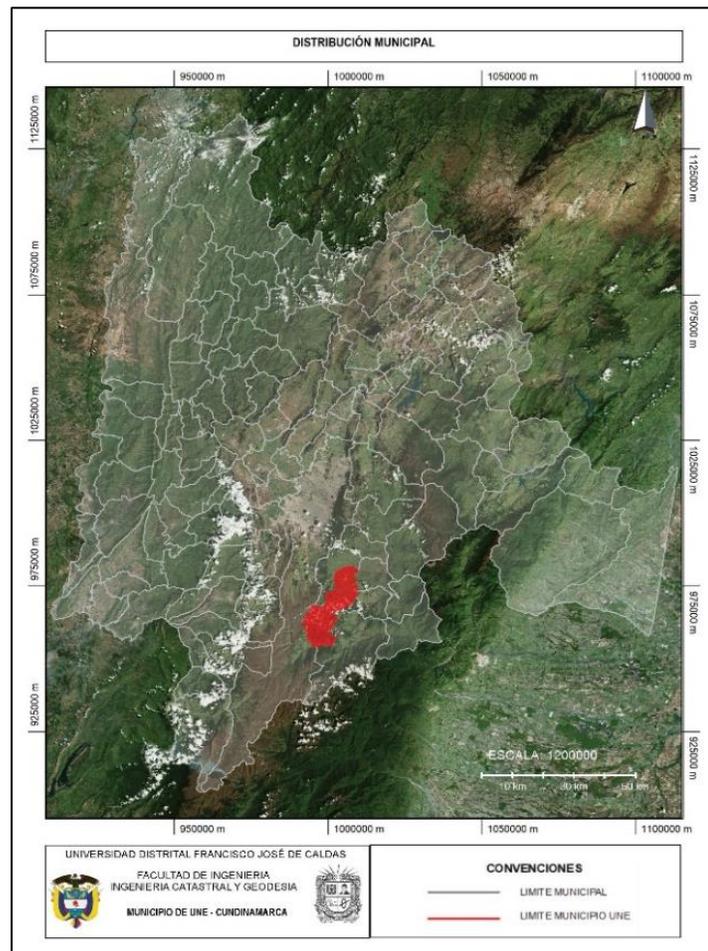
AUTOR, AÑO	ÁREA	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS
Builes Morales et al., 2013	La Dorada, Caldas,	Aplicar la metodología del DANE de déficit de vivienda y contrastar resultados	Análisis de variables	se observa que el índice propuesto por el DANE es insuficiente, se deberían incluir más variables.
Ramírez et al., 2012	Bogotá D.C	Medir convencional del déficit de vivienda	Métodos binarios	23,3 % de los hogares bogotanos padece una condición de carencia habitacional que la medición convencional del déficit de vivienda no considera.
Galvis, 2012	Barranquilla y Soledad, Atlántico	Analizar el déficit de vivienda en Barranquilla y Soledad durante los años 1993, 2005 y 2009	Métodos binarios	Existe una relación negativa entre el nivel de ingresos, la educación y la edad del jefe con la probabilidad que el hogar este en déficit
Tres & Municipio, 2012	Pasto, Nariño	Validar de teorías sobre la estimación integral de deficiencias habitacionales que el déficit convencional de vivienda no logra capturar	Probit	Los resultados indican que de los cuatro componentes que integran el Déficit Urbano-Habitacional, el déficit de servicios y el de espacios públicos resultan ser los más preocupantes

PARTE III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

5. DELIMITACIÓN DEL ÁREA OBJETO DE ESTUDIO

El proyecto de investigación se realizó en el área urbana del municipio de Une, en el departamento de Cundinamarca, Colombia, el municipio se encuentra localizado a los 4°24'11" N y 74°01'30"W, posee un área aproximada de 213 km² que representa el 0,9% del área total del departamento y el 9,26% de la superficie de la Provincia del Oriente⁶.

A continuación, el mapa 1 muestra el área objeto de estudio:



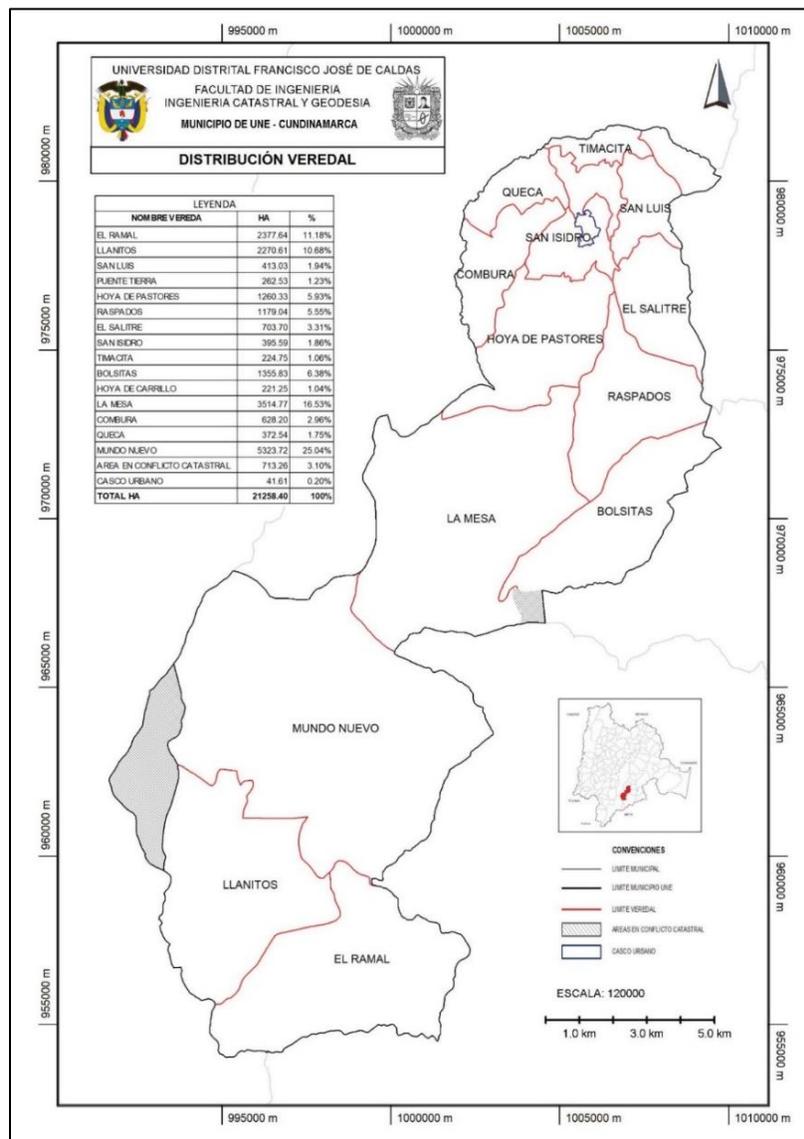
Mapa 1. Distribución Municipal Fuente: Elaboración propia.

Une abarca 20869.33 Hectáreas distribuidas de la siguiente forma: 20827.72 Hectáreas en el sector rural y 41.61 Hectáreas en el casco urbano. El municipio se encuentra dentro

⁶ La Provincia de Oriente es una de las 15 provincias del departamento de Cundinamarca. está conformada por los municipios de: Cáqueza (Capital de la Provincia), Une Chipaque, Ubaque, Choachí, Fómezque, Fosca, Gutiérrez, Quetame y Guayabetal.

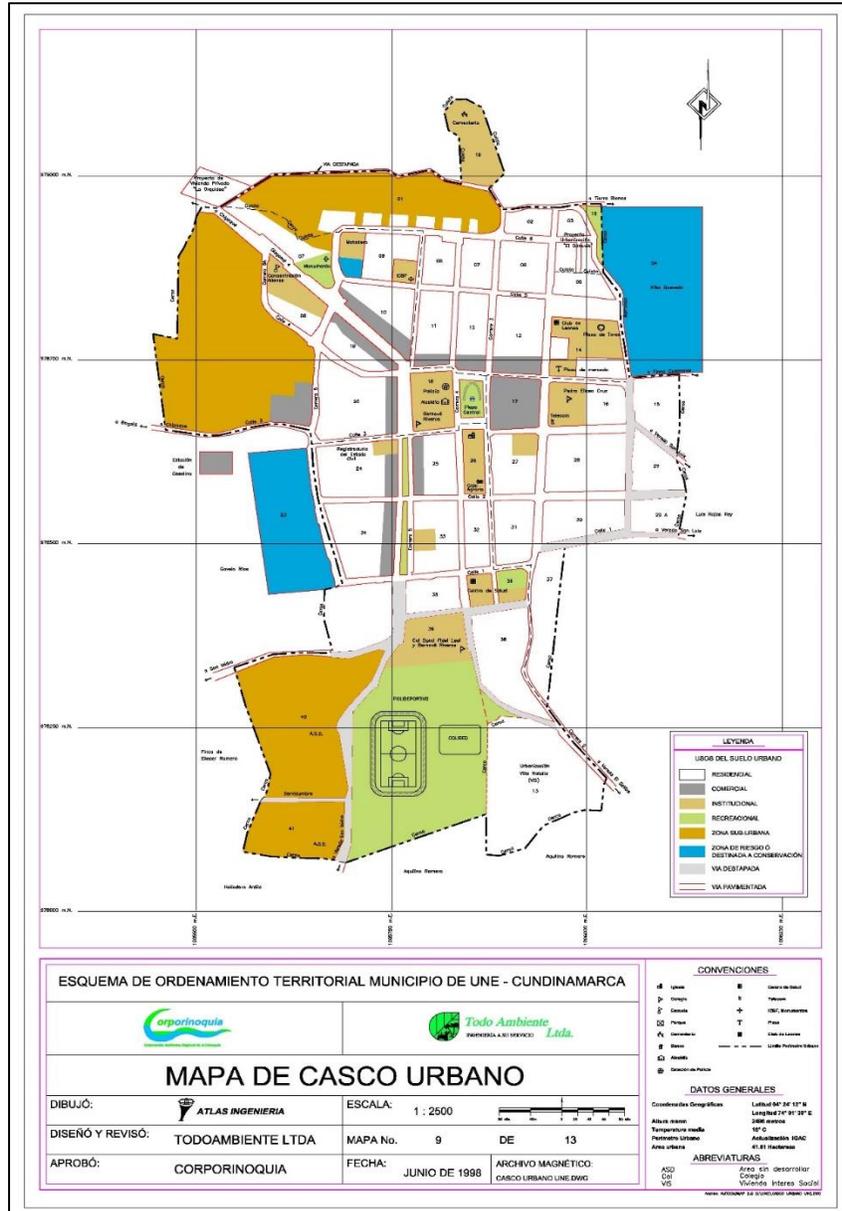
de los siguientes límites: Por el Norte con Chipaque; por el Oriente con Cáqueza y Fosca; Por el sur con Fosca y Gutiérrez y por el Occidente con Bogotá, D. C. (UNE, 2016)

El municipio está conformado por 17 veredas (Mapa 2) que cuentan con Junta de Acción Comunal reconocida, entre las cuales se encuentra una Inspección Departamental de Policía y son las siguientes: Combura, Queca, Bolsitas, San Luis, Mundo Nuevo, Timasita, Puente de Tierra, El Salitre, La Mesa, Raspados, San Isidro, Llanitos, Hoya de Carrillos, Hoya de Pastores, El Pedregal, Mategá y La Inspección del Ramal y ha establecido un Esquema de Ordenamiento Territorial adoptado por medio del Acuerdo Municipal 023 de 1999, con revisión por medio del Acuerdo 011 de 2012.



Mapa 2. Distribución Veredal. Fuente: Elaboración propia

El perímetro urbano está distribuido en 54 manzanas, donde se encuentra el uso residencial y comercial del suelo (Mapa 3).



Mapa 3. Mapa de Casco Urbano. Fuente: EOT Acuerdo Municipal 023 (UNE, 1999)

El 60% del área municipal se dedica a actividades agropecuarias, con una clara vocación agrícola como despensa de la capital del país, siendo el principal productor de papa del país para el 2000, con cerca de 31.875 toneladas al año, además de contar también con ecosistemas estratégicos para la recarga hídrica de la región oriente del país (UNE, 2016).

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

6.1 GENERALIDADES

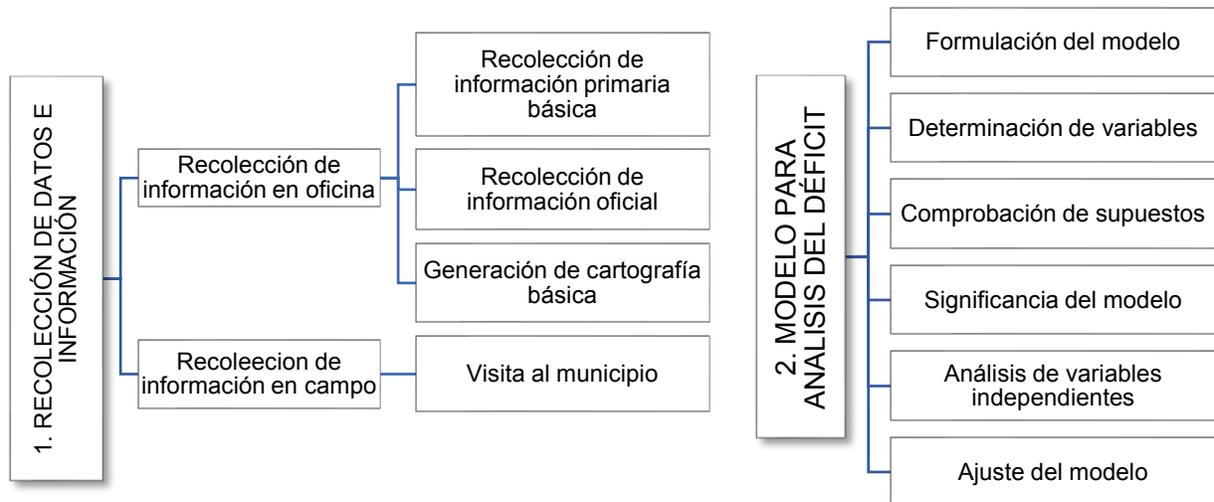
6.1.1 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Para el presente estudio, se realizó una investigación descriptiva, con un enfoque cuantitativo, pues consistirá en la caracterización de un hecho o fenómeno, con el propósito de establecer su estructura o comportamiento. Debido a que solamente se realizará un único estudio en un período establecido, éste trabajo de investigación, también será del tipo transversal, porque no se intentará investigar de nueva cuenta una vez aplicada la propuesta de mejora, ni tampoco se pretenderá aplicar dicha propuesta.

Se buscará diseñar un modelo que analice desde las variables que explican las características de los predios urbanos del municipio y de quienes conforman estos el déficit de vivienda a partir del análisis de la información recolectada en campo y de fuentes oficiales brindadas por la administración local, con el fin de verificar la validez y consistencia del modelo, con el fin ceñir la investigación a estándares internacionales y a la normativa nacional buscando desarrollar productos de calidad asegurando la integridad de la información.

6.1.2 PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso para la realización de la investigación fue el siguiente:



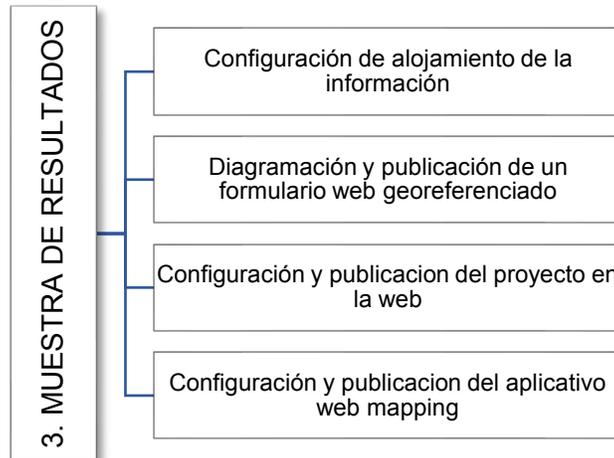


Ilustración 5. Proceso de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

6.2 DISEÑO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN

Para valorar las condiciones de vivienda del territorio, es importante desglosar las variables de la investigación y establecer los parámetros y fuentes de recolección de la información. Dicha información provino de instituciones multilaterales, instituciones oficiales o reconocidas en el ámbito nacional, regional y local, los cuales realizan estudios y mantienen sistemas de información estadística tanto a nivel global como a escala local, lo que constituye una fuente muy valiosa de información. Entre ellas se pueden encontrar el Departamento Nacional de Planeación (DNP), Departamento Nacional de Estadística (DANE), entre otras. Además de documentos de índole académico.

Para la utilización de la tecnología espacial, con consentimiento del municipio se utilizó la información en formato Shapefile (*.shp), base de datos catastral, base de datos socioeconómica, estadísticas y otros disponibles por la secretaria de planeación.

Junto a esto se realizó la recolección en campo de la información de las viviendas, la cual consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna.

6.3 DEFINICIÓN DEL MODELO ECONÓMICO PARA EL ANÁLISIS DEL DÉFICIT DE VIVIENDA

6.3.1 DISEÑO MUESTRAL

El marco muestral es la información que ubica y dimensiona al universo de datos. La muestra estará formada por 953 viviendas del casco urbano municipio. El muestreo es probabilístico, y sus elementos identificables geográficamente y alfanuméricamente.

El mapa 6 muestra los predios incluidos en la muestra (color verde):



Mapa 6. Predios incluidos en la muestra. Elaboración propia

Para georreferenciar cada una de las viviendas se utilizó la dirección del predio y/o código predial, permitiendo la delimitación física de las unidades de selección. Una vez depurados y organizados se verificó que el marco estuviera libre de duplicaciones y omisiones, Todos los miembros del universo de estudio tienen una probabilidad conocida y distinta a cero.

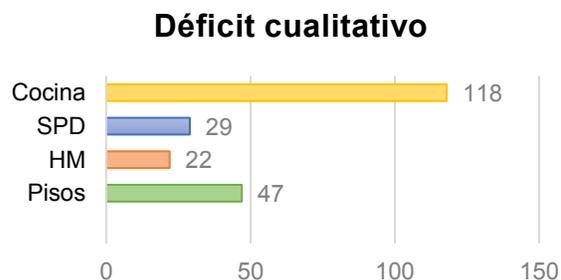
6.3.2 CALCULO DEL DÉFICIT DE VIVIENDA

Con el objetivo de conocer las necesidades habitacionales para las viviendas y de sus componentes, se aplica una aproximación al cálculo de indicadores siguiendo la metodología del DANE (2009a). Como fuente de información se utilizaron encuestas. las encuestas realizadas, información suministrada por el municipio, y los datos abiertos del IGAC

Así, el menor aporte a esta situación lo hace el déficit cualitativo con un 22.67% es decir 216 predios, siendo los hogares que no cuentan con un lugar adecuado para preparar los alimentos el principal factor para incurrir en este déficit con 118 predios (12.38%), seguido el subcomponente de estructura de pisos con 4.93%.

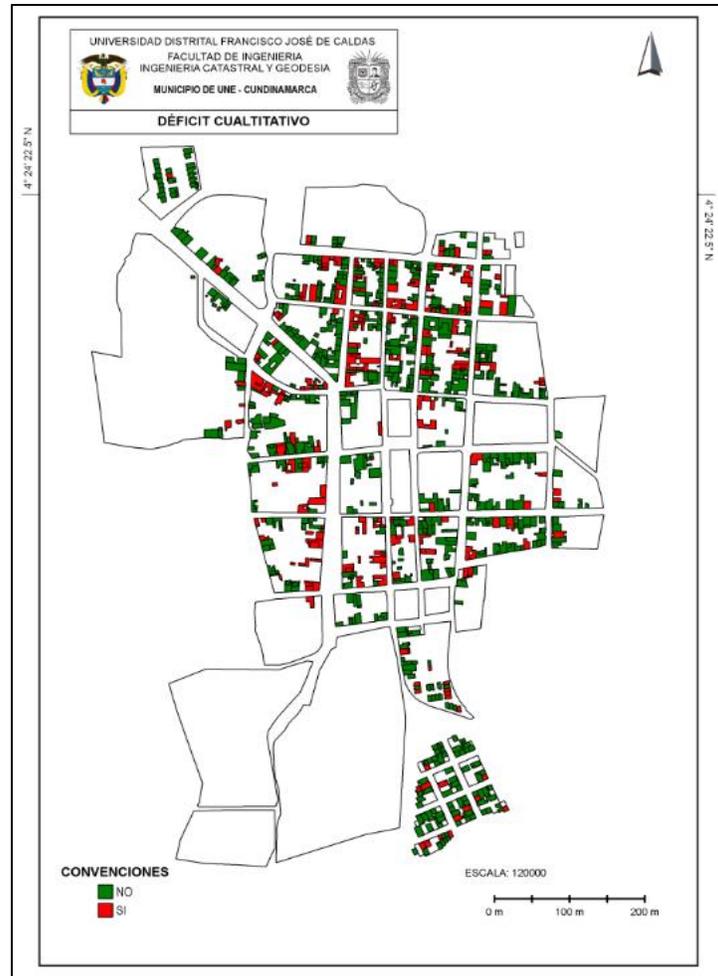
Tabla 7. Déficit Cualitativo. Fuente: Elaboración propia con datos de la base de datos SISBEN y Registro 1 y 2.

Descripción	Predios	Tasa
Estructura Pisos	47	4.93%
Hacinamiento mitigable	22	2.31%
SPD	29	3.04%
Cocina	118	12.38%
Total	216	22.67%



Por último, los hogares que presentan carencia por un servicio público domiciliario, hasta aquellos que registran insuficiencia incluso por los cuatro servicios (acueducto, alcantarillado, energía y recolección de basuras), y de hacinamiento mitigable (hogares con más de tres y menos de cinco personas por cuarto); son las menos representativas con 4.93% y 2.31% respectivamente.

A continuación, la distribución espacial de las viviendas con déficit cualitativo de vivienda.



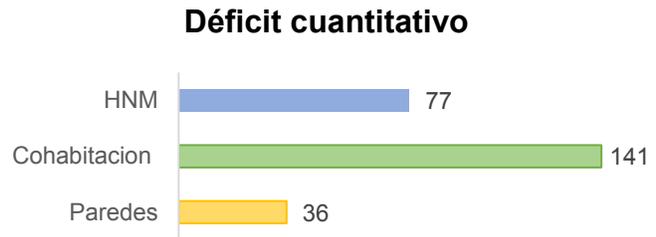
Mapa 7. Déficit cualitativo. Fuente: Elaboración propia.

Esto significa que, si bien la mayoría de las viviendas no presentan hacinamiento, no hay espacios donde se garantice la realización de actividades y funciones con la higiene y holgura adecuada, realizando sus actividades en un cuarto usado para dormir; sala-comedor sin lavaplatos, un patio, corredor, enramada o al aire libre. Además, la vivienda debe estar equipada con complementos que mejoren la calidad de vida de las personas. lo que impacta en la disposición de servicios que ésta pueda brindar; y en general, los habitantes no cuentan con los recursos económicos para procurar la adecuación o mejora de estos espacios.

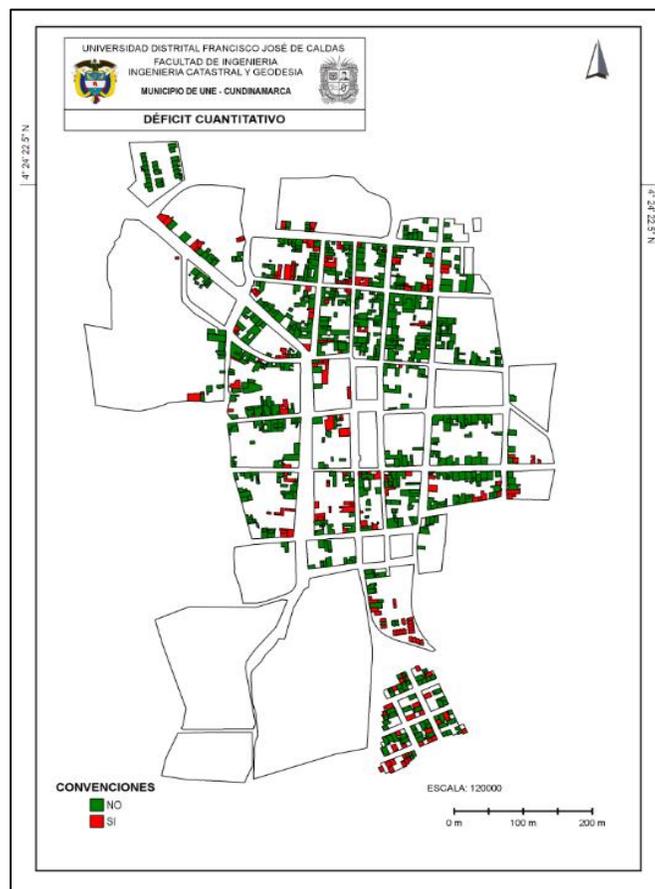
En cuanto al déficit cuantitativo de vivienda, las estimaciones indican que aproximadamente 26.65%, es decir 254 unidades del total de la muestra presentan deficiencias de este tipo, siendo la más representativa la cohabitación, la cual se define como aquellos hogares secundarios de cualquier tamaño que comparten la vivienda con otros hogares, con un 14.80%, seguido del hacinamiento no mitigable (8.08%). Además, el 3,78% de las viviendas presento faltas en la estructura de las viviendas.

Tabla 8. Déficit cuantitativo. Fuente. Elaboración propia con datos de la base de datos SISBEN y Registro 1 y 2.

Descripción	Predios	Tasa
Paredes	36	3.78%
Cohabitación	141	14.80%
HNM	77	8.08%
Total	254	26.65%



A continuación, el siguiente mapa muestra la distribución espacial de las viviendas respecto al déficit cuantitativo de vivienda.



Mapa 8. Déficit cuantitativo. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que la presencia de viviendas con estructura deficiente es más notable en la parte sur del municipio. Asimismo, es posible inferir que un número significativo de las viviendas no se hayan físicamente preparadas para albergar sus habitantes, lo cual tiene efectos en la privacidad que puedan tener sus ocupantes; para que una vivienda sea de calidad, debería ser segura, y con el espacio suficiente para reducir la sensación de hacinamiento.

Según la presente investigación, la estimación de los dos componentes analizados anteriormente, permitió realizar una aproximación a un indicador global para la tasa de incidencia del déficit de vivienda. La investigación determinó que aproximadamente el 39.77% de la muestra aqueja deficiencias cuantitativas o cualitativas en términos de vivienda, lo que corresponde a 379 viviendas, El dato desciende con respecto al déficit de vivienda reportado por el DANE para el total de la cabecera según el censo del DANE en el 2018 (45.1%)..

Los resultados de dicha estimación y la distribución espacial del déficit, se presentan a continuación:

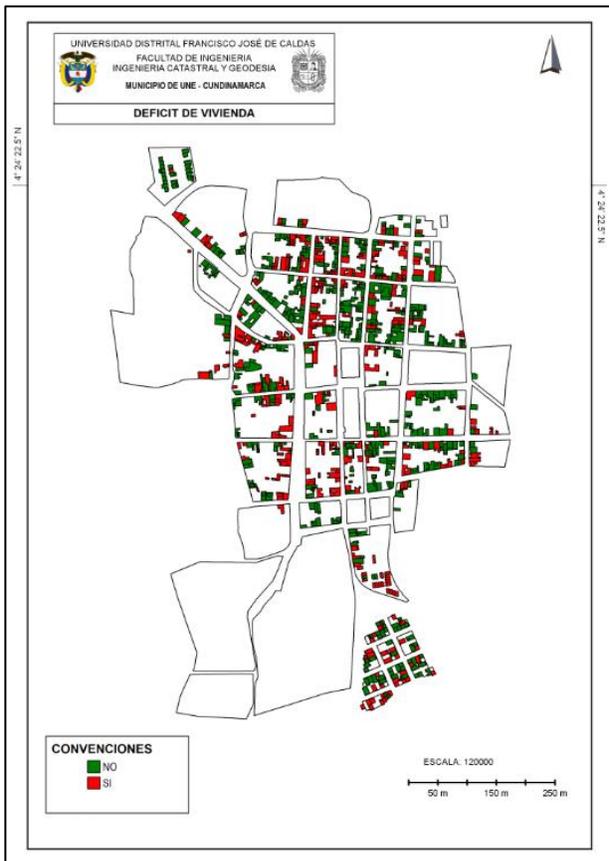


Tabla 9. Déficit de vivienda. Fuente. Elaboración propia con datos de la base de datos SISBEN y Registro 1 y 2

Descripción	Predios	Tasa
Hogares sin déficit	574	60,23%
Hogares en déficit	379	39.77%
Total	953	100.00%



Mapa 9. Déficit de vivienda. Fuente: Elaboración propia

6.3.3 ANÁLISIS ECONÓMÉRICO DEL MODELO

6.3.3.1 VARIABLES PARA EL MODELO ECONÓMÉRICO

Con el objetivo de identificar los determinantes que influyen en la probabilidad de tener vivienda propia; se definió lo siguiente:

El jefe del hogar es quien tiene a cargo la unidad residencial y, por lo tanto, es allí donde se cruza la variable dependiente de poseer vivienda propia o no. Para ello, se tomaron variables como: sexo, edad, su rango de ingresos, actividad laboral y nivel educativo; con el fin de poder establecer cuál es la probabilidad de que, al aumentar el grado escolar, encontrarse activamente laborando o a medida que aumente el nivel académico del jefe del hogar la tenencia de vivienda aumente o no.

Para la composición de la vivienda, se definió lo siguiente: la variable estrato, compuesta por las categorías I, II y III respectivamente; hogares con déficit de vivienda; y, por último, viviendas en condición de mejora, esto dado por el alto número de predios en esta condición dentro de la muestra, y a causa de que la seguridad de tenencia constituye un resguardo financiero para las familias.

A continuación, la siguiente tabla presenta un resumen de las variables que se tuvieron en cuenta para la elaboración del modelo que sustenta el presente trabajo.

Tabla 10. Variables del modelo. Fuente: Elaboración propia

Categoría	Variable	Descripción
Variable dependiente	VIVPROP	Dummy: 1 si la vivienda es propia, 0 si no lo es.
Jefe del hogar	SEXO	Dummy: 1 si es hombre, 0 si es mujer
	EDAD	Edad
	RI0	Dummy: 1 si no tiene ingresos, 0 si no esta en este grupo
	RI1	Dummy: 1 si tiene ingresos entre \$1-\$877.803, 0 si no esta en este grupo.
	RI2	Dummy: 1 si tiene ingresos entre \$877.804-\$1'000.000, 0 si no esta en este grupo.
	RI3	Dummy: 1 si tiene ingresos entre \$1'000.001-\$2'000.000, 0 si no esta en este grupo.
	RI4	Dummy: 1 si tiene ingresos entre \$2'000.001-\$5'000.000, , 0 si no esta en este grupo.
	AL0	Dummy: 1 si no tiene actividad laboral 0 en otro caso
	AL1	Dummy: 1 si esta buscando trabajo 0 en otro caso

Jefe del hogar	AL2	Dummy: 1 si realiza oficios del hogar 0 en otro caso.
	AL3	Dummy: 1 si esta trabajando, 0 en otro caso.
	AL4	Dummy: 1 si esta pensionado, 0 en otro caso.
	AL5	Dummy: 1 si es rentista, 0 en otro caso
	NE0	Dummy: 1 si no tiene educación, 0 en otro caso.
	NE1	Dummy: 1 si tiene educación primaria, 0 en otro caso.
	NE2	Dummy: 1 si tiene educación secundaria, 0 en otro caso.
	NE3	Dummy: 1 si tiene educación tecnica, 0 en otro caso.
	NE4	Dummy: 1 si tiene educación universitaria, 0 en otro caso.
	NE5	Dummy: 1 si tiene educación postgradual, 0 en otro caso.
Factores de la Vivienda	E1	Dummy: 1 si el hogar se encuentra en estrato 1, 0 en otro caso.
	E2	Dummy: 1 si el hogar se encuentra en estrato 2, 0 en otro caso.
	E3	Dummy: 1 si el hogar se encuentra en estrato 3, 0 en otro caso.
	DÉFICIT	Dummy: 1 si el hogar se encuentra en situación de déficit cuantitativo o cualitativo, 0 si no se encuentra en ninguno de los dos
	MEJORA	Dummy: 1 si el hogar se encuentra en situación de mejora, 0 si no se considera en mejora

6.3.4 HECHOS ESTILIZADOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS VIVIENDAS

6.3.4.1 ASPECTOS GENERALES

La siguiente tabla muestra las variables sus errores estándar correspondiente para las variables a incluir dentro del modelo.

Tabla 11. Desviación estándar de la muestra. Fuente. Elaboración propia

Variable	Mean	Std. Dev.
VIVPROPIA	0.361	0.4805
SEXO	0.6863	0.4643
EDAD	50.822	15.781
DEFICIT	0.6023	0.4897
MEJORA	0.4816	0.4999

RI0	0.1396	0.3467
RI1	0.5299	0.4994
RI2	0.17	0.3758
RI3	0.1417	0.3489
RI4	0.0189	0.1362
AL0	0.0325	0.1775
AL1	0.0525	0.2231
AL2	0.0839	0.2775
AL3	0.7387	0.4396
AL4	0.0881	0.2837
AL5	0.0042	0.0647
NE0	0.021	0.1434
NE1	0.3127	0.4638
NE2	0.4963	0.5002
NE3	0.0808	0.2727
NE4	0.0818	0.2743
NE5	0.0073	0.0854
E1	0.2518	0.4343
E2	0.6275	0.4837
E3	0.1207	0.3259

La Tabla 12 presenta la proporción de hogares con vivienda propia por género del jefe de hogar, es del 43.81% para las mujeres y del 32.57% para los hombres, con diferencias que son estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95%. Se observa así que los hogares con jefatura femenina, cuentan en mayor proporción con vivienda propia. Vale resaltar que la disminución en el porcentaje de hogares con vivienda propia también se constata de igual forma para los hogares con jefatura tanto masculina como femenina.

Tabla 12. Relación viv. propia-sexo del jefe del hogar. Fuente: Elaboración propia

Vivienda Propia	Sexo del jefe del hogar		
	Mujer	Hombre	Total
No	168	441	609
%	56.19	67.43	63.9
Si	131	213	344
%	43.81	32.57	36.1
Total	299	654	953
%	100	100	100
<i>Pearson chi2(1) = 11.2461 Pr = 0.001</i>			

La variable edad de la tabla 13, muestra que los jefes de hogar que cuentan con vivienda se encuentran entre la población adulta y de la tercera edad. Esto sugiere la existencia de un ciclo de acumulación de activos a lo largo de la vida del hogar en donde la vivienda propia es un logro que se da en hogares con mayor antigüedad y la cual se ve reflejada, al menos de manera aproximada, en la edad del jefe del hogar. Además, se puede inferir que los jóvenes aún no tienen aún el ahorro o el nivel de poder adquisitivo para conseguir vivienda propia.

Tabla 13. Relación viv. propia - edad jefe del hogar. Fuente: Elaboración propia

Vivienda Propia	Edad del jefe de hogar			Total
	18 a 29	20 a 59	60 ó más	
No	21	376	187	584
%	100	58.84	63.82	61.28
Si	0	263	106	369
%	0	41.16	36.18	38.72
Total	21	639	293	953
%	100	100	100	100
<i>Pearson chi2(2) = 15.6680 Pr = 0.000</i>				

Se observa además (tabla 14) , que quienes se encuentran en edad activa para laborar (38.64%), son jubilados (39.29%) o viven de la renta de otros bienes inmuebles (100%) cuentan un mayor porcentaje de poseer vivienda propia que el resto de la muestra, en contra parte, los grupos en donde el jefe del hogar no se encuentra ejerciendo ninguna actividad.

Una posible explicación a este fenómeno podría ser que los jubilados y rentistas tienen más posibilidades de haber acumulado bienes a lo largo de su vida laboral; los asalariados con cierto tiempo en el mercado laboral gozan de alguna manera de las condiciones para independizarse y conformar un núcleo familiar nuevo, como se muestra en la tabla 15.

Tabla 14. Relación viv. propia - Actividad laboral del jefe del hogar. Fuente: Elaboración propia

Vivienda Propia	Actividad laboral del jefe del hogar						Total
	Sin Act.	Buscando	Hogar	Jubilado/	Rentista	Trabajando	
No	26	42	58	51	0	432	584
%	83.87	84.00	72.5	60.71	0	61.36	61.28
Si	8	8	22	33	4	272	369
%	16.13	16.00	27.5	39.29	100	38.64	38.72
Total	37	50	80	84	4	704	953
%	100	100	100	100	100	100	100
<i>Pearson chi2(5) = 28.6459 Pr = 0.000</i>							

Tabla 17. Relación viv. propia - estrato. Fuente: Elaboración propia

Vivienda Propia	Estrato			
	I	II	III	Total
No	184	400	25	609
%	76.67	66.89	21.74	63.9
Si	56	198	90	344
%	23.33	33.11	78.26	36.1
Total	240	598	115	953
	100	100	100	100
<i>Pearson chi2(2) = 213.8820 Pr = 0.000</i>				

En cuanto al déficit de vivienda, la proporción hogares con vivienda propia y déficit de vivienda es de 7.39% con respecto a un 92.61% de hogares sin vivienda propia y con déficit de vivienda, de igual modo lo anterior se descrito en el comportamiento de los predios adscritos como mejoras, la proporción de hogares con vivienda propia y en situación de mejora es de 16.6%, mientras que los hogares con vivienda propia y con la tenencia de propiedad en orden (es decir no son predios en mejora) es de 57.08%.

Tabla 18. Relación viv. propia - déficit de vivienda y mejoras. Fuente: Elaboración propia.

Vivienda Propia	Déficit de vivienda			Vivienda Propia	Mejoras		
	Si	No	Total		Si	No	Total
No	342	267	609	No	412	197	609
%	90.24	46.52	63.9	%	83.4	42.92	63.9
Si	37	307	344	Si	82	262	344
%	9.76	53.48	36.1	%	16.6	57.08	36.1
Total	379	574	953	Total	494	459	953
%	100	100	100	%	100	100	100
<i>Pearson chi2(1) = 260.3408 Pr = 0.000</i>				<i>Pearson chi2(1) = 169.0317 Pr = 0.000</i>			

Esto puede suceder porque las personas que residen en hogares propios tienden a promover y mantener la vivienda en condiciones adecuadas para su uso y conservación, de tal manera que este activo mantenga o aumente su valor.

6.3.5 FORMULACIÓN DEL MODELO⁷⁷

Supóngase que para cada individuo de la muestra (k), en este caso viviendas, tenemos el siguiente vector $(Y_k, x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kp})$; en donde x_k son las características de las viviendas que explican o predicen el valor de Y (variables independientes) y Y , por lo tanto, la variable dependiente que solo puede asumir dos valores posibles 1 (hay déficit de vivienda) o 0 (no hay déficit de vivienda), es decir, Y es una variable dicotómica.

Así pues, denotamos que la probabilidad de haber o no déficit de vivienda condicionada por distintas características del predio, se puede expresar de la siguiente forma, donde \hat{Y} es la probabilidad de que X_{kp} tomen el valor de 1.

$$\hat{Y}(x_k) = P [Y_k = 1 | x_{k1}, \dots, x_{kp}] P [Y_k = 1 | x_k] \quad (1)$$

Suponer que la dependencia de déficit de vivienda, puede ocurrir a partir de un modelo lineal no es acertado; condicionalmente \hat{Y} es una variable dicotómica, en este sentido, una combinación lineal implicaría que \hat{Y} podría tomar valores mayores que 1 o menores que 0.

Una forma simple de solucionar este problema es usando una función g , llamada función de enlace, que proyecte el intervalo $(0, 1)$ sobre la recta, mostrando así una función sinusoidal para tener un mejor ajuste del modelo (Lemonte & Vanegas, 2005).

$$g[\hat{Y}(x_k)] = \sum_{j=0}^p \beta_j x_{kj} \quad (2)$$

Donde, B_j es el conjunto de parámetros $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)$ y $X_{k0} = 1$

Se consideran diferentes funciones de enlace, dependiendo del fenómeno en estudio y de la relación entre la probabilidad de déficit o no y las variables explicativas. Las funciones a usar para el proyecto son las siguientes (S.R. Sarkar, 2010):

1. Logit

$$g[\hat{Y}(x_k)] = \log \left(\frac{\hat{Y}(X_k)}{1 - \hat{Y}(X_k)} \right)$$

⁷⁷ El presente análisis se fundamenta en los estudios de: Sarmiento, (2016); Fresneda et al., (1997); Galvis, (2012); Restrepo Gómez, (2019), sobre el desarrollo matemático y económico se tomó como referencia Pindyck & Rubinfeld (2001) y para el análisis econométrico se tomó en cuenta H Greene (2002), Gujarati et al (2010); Lemonte & Vanegas, (2005).

2. Probit

$$g[\hat{Y}(x_k)] = \Phi^{-1}(X_k)$$

Donde $\Phi(\cdot)$ es la función de distribución acumulada normal estándar.

En la práctica, los modelos Logit y Probit son bastante similares y los resultados no dependen de la elección entre uno de ellos.

La relación entre la probabilidad de haber o no déficit de vivienda y el conjunto de variables explicativas puede expresarse con el siguiente modelo (Lemonte & Vanegas, 2005):

$$Y = \mu + \varepsilon \quad (3)$$

Donde $\mu = E(Y|X) = \hat{Y}(X)$ es la componente sistemática y ε la componente aleatoria con la distribución siguiente:

$$\varepsilon = \begin{cases} 1 - \hat{Y}(X) & \text{con probabilidad } \hat{Y}(X) \\ -\hat{Y}(X) & \text{con probabilidad } 1 - \hat{Y}(X) \end{cases}$$

La relación entre la probabilidad de haber o no déficit de vivienda y el conjunto de variables explicativas se determina especificando la forma de la dada en (2).

6.3.5.1 ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS

Los parámetros del vector $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p)$ se estiman usando datos muestrales obtenidos con un diseño experimental o por registros existentes, Estos datos consisten de n ocurrencias independientes del fenómeno en estudio. Para lograr que la estimación de la probabilidad de que el evento de estudio suceda sea la más cercana a la realidad el método de estimación más usado es el de máxima verosimilitud que consiste proponer como estimaciones de los parámetros del modelo. A continuación, los valores que maximizan la función de verosimilitud :

$$L(Y, X) = \prod_{k=1}^n \hat{Y}(x_k)^{y_k} (1 - x_k)^{1 - y_k} \quad (4)$$

o, equivalentemente, la función de log-verosimilitud

$$l(Y, X) = \sum_{k=1}^n \{y_k \log[\hat{Y}(x_k)] + (1 - y_k) \log[1 - \hat{Y}(x_k)]\}$$

6.3.5.2 EFECTOS MARGINALES

Al utilizar un modelo de probabilidad no lineal, la interpretación de los estimadores debe interpretarse como el cambio marginal de la probabilidad dado un cambio en el valor de la variable independiente. Por tal motivo, es necesario utilizar los efectos marginales con el fin de analizar la magnitud de los estimadores (Restrepo Gómez, 2019).

$$\frac{\partial P(Y = 1|X)}{\partial X_{kj}} = \frac{\partial E(Y|X)}{\partial X_{kj}} = \frac{\partial F(X\beta)}{\partial X_{kj}} = f(X\beta)\beta \quad (5)$$

6.3.5.3 GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DEL MODELO

En esta investigación, por medio de una estimación probabilística de un modelo Probit, se estimó la probabilidad de los hogares de tener vivienda propia, cuya variable dependiente toma el valor de 1 cuando el hogar tiene vivienda propia y 0 en cualquier otro caso.

A continuación, el modelo resultante:

Tabla 19. Modelo Probit para la probabilidad de tener vivienda propia. Fuente: Elaboración propia.

	Number of obs =	953
	LR chi2(8) =	492.13
	Prob > chi2 =	0
Log likelihood = -377.17064	Pseudo R2 =	0.3948

VIVPROPIA	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf.Interval]	
SEXO	-0.4337	0.128352	-3.38	0.001	-0.68527	-0.18214
EDAD	0.011515	0.004452	2.59	0.01	0.002789	0.020241
DEFICIT	1.690006	0.125189	13.5	0	1.444641	1.935371
MEJORA	1.471321	0.114499	12.85	0	1.246908	1.695734
RI0	-2.38788	0.494371	-4.83	0	-3.35683	-1.41893
RI1	-1.73547	0.365751	-4.74	0	-2.45233	-1.01861
RI2	-1.18874	0.373626	-3.18	0.001	-1.92103	-0.45644
RI3	-0.90967	0.376888	-2.41	0.016	-1.64835	-0.17098
RI4	0	(omitted)				
AL0	-0.04136	0.518238	-0.08	0.936	-1.05709	0.974371
AL1	0.149629	0.470011	0.32	0.75	-0.77158	1.070834
AL2	0.150625	0.342367	0.44	0.66	-0.5204	0.821652
AL3	0.17274	0.227434	0.76	0.448	-0.27302	0.618502
AL4	0	(omitted)				
AL5	0	(omitted)				
NE0	0.293259	0.638486	0.46	0.646	-0.95815	1.544669
NE1	-0.07786	0.547363	-0.14	0.887	-1.15067	0.994953

NE2	0.008286	0.543096	0.02	0.988	-1.05616	1.072734
NE3	0.075626	0.566593	0.13	0.894	-1.03488	1.186128
NE4	-0.31634	0.564139	-0.56	0.575	-1.42203	0.789355
NE5	0	(omitted)				
E1	0.148196	0.189078	0.78	0.433	-0.22239	0.518782
E2	0.118897	0.164368	0.72	0.469	-0.20326	0.441052
E3	0	(omitted)				
_cons	-1.21872	0.773397	-1.58	0.115	-2.73455	0.297117

Para este caso con 953 observaciones, el modelo presenta un $\chi^2 = 0.00$, lo que significa que todas las variables conjuntamente son significativas para el modelo y se rechaza la hipótesis nula de que las variables son = 0. Sin embargo se omiten las variables:RI4, AL4, NE5, E3, y AL5, por presentar colinealidad.

Con respecto al R^2 , se podría deducir a primera vista que porcentaje de variación de la variable de respuesta que explica su relación con una o más variables predictoras es del 39.4%. Sin embargo, dado que la variable dependiente del modelo es dicotómica no es acertado definir este porcentaje a partir de este indicador. Para definir la bondad del ajuste, se define lo siguiente: $R^2 = \frac{\# \text{ Predicciones}}{\# \text{ Observaciones}}$.

Tabla 20. Bondad de ajuste del modelo. Fuente: Elaboración propia

Clasificación	D	~D	Total
+	275	41	316
-	69	568	637
Total	369	584	953
<i>Clasificado + si se predice $Pr(D) \geq .5$</i>			
<i>La D (Verdadero) se define como VIVPROPIA != 0</i>			
Sensibilidad	Pr(+ D) 79.94%		
Especificidad	Pr(- ~D) 93.27%		
Valor de predicción positivo	Pr(D +) 87.03%		
Valor de predicción negativo	Pr(~D -) 94.38%		
Falso + tasa para verdadero ~D	Pr(+ ~D) 6.73%		
Falso - tasa para la verdadera D	Pr(- D) 20.06%		
Falso + tasa de clasificación +	Pr(~D +) 12.97%		
Falso - tasa de clasificación -	Pr(D -) 10.83%		
Clasificado correctamente	88.46%		

Con 953 observaciones el modelo Probit, se establece que 275 viviendas propias fueron clasificadas correctamente, al igual 568 que no lo son. Por lo tanto, el modelo predice de manera correcta la variable dependiente en un 88.46%

A continuación, los resultados del test de Hosmer-Lemeshow y la curva ROC que constatan lo anterior.

```
Probit model for VIVPROPIA,
goodness-of-fit test
```

```
number of observations = 953
number of covariate patterns = 849
Hosmer-Lemeshow chi2(8) = 138.51
Prob > chi2 = 0.0000
```

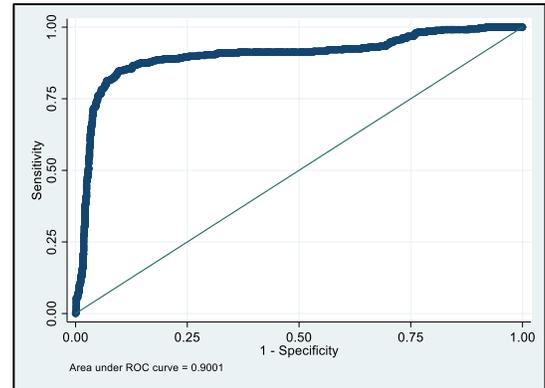


Ilustración 6. Test de Hosmer-Lemeshow y Curva ROC. Fuente: Elaboración propia

6.3.6 RESULTADOS DEL MODELO

La siguiente tabla presenta los resultados obtenidos a partir del modelo Probit, En promedio, la probabilidad de que el hogar posea vivienda es del 27%, sin embargo, para tener una mejor la interpretación de las variables, y un análisis correcto del modelo se utilizaron efectos marginales (o de impacto cuando se refiere a variables dicotómicas) para el caso objeto de estudio.

Tabla 21. Resultados del modelo. Elaboración propia.

$$y = \text{Pr}(\text{VIVPROPIA}) (\text{predict}) \\ = 0.29125044$$

Variable	dy/dx	Std. Err.	z	P>z	[95% C.I.]		X
SEXO*	-0.1507085	0.04589	-3.28	0.001	-0.24065	-0.06076	0.694771
EDAD	0.0038395	0.00148	2.59	0.01	0.000931	0.006748	50.6339
DEFICIT*	0.4790128	0.02831	16.92	0	0.423517	0.534509	0.596585
MEJORA*	0.4717331	0.03301	14.29	0	0.407027	0.536439	0.47492
RI0*	-0.3933991	0.03641	-10.8	0	-0.46477	-0.32203	0.141942
RI1*	-0.549138	0.09846	-5.58	0	-0.74212	-0.35616	0.534685
RI2*	-0.2898862	0.05978	-4.85	0	-0.40704	-0.17273	0.171825
RI3*	-0.2341945	0.06843	-3.42	0.001	-0.36832	-0.10007	0.135539
AL0*	-0.0136287	0.16871	-0.08	0.936	-0.34429	0.317029	0.033084
AL1*	0.0517799	0.1683	0.31	0.758	-0.27808	0.381635	0.053362
AL2*	0.0520028	0.12194	0.43	0.67	-0.18699	0.291	0.085379
AL3*	0.0560735	0.07178	0.78	0.435	-0.0846	0.196751	0.743863
NE0*	0.1050216	0.24191	0.43	0.664	-0.36912	0.57916	0.021345
NE1*	-0.0257318	0.17925	-0.14	0.886	-0.37705	0.325586	0.314835
NE2*	0.0027631	0.18111	0.02	0.988	-0.3522	0.357723	0.491996

NE3*	0.025683	0.19581	0.13	0.896	-0.3581	0.409463	0.08111
NE4*	-0.0964423	0.15489	-0.62	0.534	-0.40003	0.207144	0.083244
E1*	0.0504498	0.06556	0.77	0.442	-0.07805	0.178946	0.251868
E2*	0.0392684	0.05371	0.73	0.465	-0.066	0.144536	0.627535

(*) dy / dx es para el cambio discreto de la variable Dummy de 0 a 1

En cuanto al sexo del jefe de hogar, de los efectos de impacto derivados de la especificación Probit, se puede decir que la jefatura femenina del hogar es un factor que afecta la probabilidad de tener vivienda propia, si el jefe del hogar es hombre disminuye la probabilidad de tener vivienda en 15 puntos porcentuales; y, a medida que el jefe del hogar envejece las posibilidades de adquirir vivienda incrementan en un 0.3%, lo que significa que esta variable no es estadísticamente significativa como determinante de la probabilidad de tener vivienda propia.

Por otra parte, el nivel educativo se encuentra asociado a la probabilidad de contar con vivienda propia, si el jefe del hogar no cuenta con educación formal de ningún tipo las posibilidades de tener vivienda propia aumentan en 1 punto porcentual; por el contrario, quienes cuentan con educación tienen 0.9 menos probabilidades de adquirir vivienda propia.

Respecto al rango de ingresos y actividad laboral, los cambios marginales estimados para las diferentes variables reflejan el proceso complejo de toma de decisiones de los individuos, en donde los adultos con una ocupación estable o con un rango de ingreso por encima de la media y con un flujo permanente de este ingreso, tienen una mayor probabilidad de adquirir vivienda propia porque son los que justamente tienen los medios para solventarlo, mayores facilidades para obtener un crédito de vivienda o bien adquirieron suficientes medios durante su vida para pagar su vivienda. Si el jefe del hogar aumenta sus ingresos las probabilidades de conseguir vivienda aumentan de igual modo si el jefe de hogar se encuentra jubilado y recibe una pensión por encima del salario mínimo, es rentista, las posibilidades de tener vivienda aumentan significativamente.

Lo anterior puede corroborarse dado que la probabilidad de quienes no poseen ningún ingreso y ninguna actividad laboral disminuye en 39 y 1 punto porcentual respectivamente, para quienes perciben ingresos la probabilidad de tener vivienda aumenta paulatinamente. Sin embargo quienes están en edad laboral y se encuentran buscando trabajo, en oficios del hogar, y trabajando las probabilidades de adquirir vivienda propia aumentan en 0.5 puntos porcentuales.

En cuanto a las variables que capturan la condición y estructura del hogar, en este ejercicio se indica que, si las condiciones estructurales de la vivienda son aceptables y el hogar no incurre en déficit cualitativo o cuantitativo, la probabilidad de que el hogar cuente con vivienda propia se incrementa en 47 puntos porcentuales. Esto se suma al

hecho de que, si la vivienda donde reside hogar es estrato 2 o estrato 1, las posibilidades de adquirir vivienda incrementan en un 0.3% y 0.5 respectivamente, lo que significa que esta variable no es estadísticamente significativa como determinante de la probabilidad de tener vivienda propia y finalmente, si los hogares no tienen problemas de tenencia y titularidad la posibilidad de contar con vivienda propia aumenta en 47 puntos porcentuales.

6.4 USO DE GEO TECNOLOGÍAS PARA LA PUBLICACIÓN DE RESULTADOS

Las herramientas de apoyo para la toma de decisiones espaciales se consolidan como sistemas de información que permiten a quienes toman las decisiones en el territorio, ver los problemas de forma flexible, seleccionar la mejor solución a partir de modelos de simulación y optimización bajo interfaces que permitan la interacción de los usuarios, en donde la información es de carácter espacial y existe un despliegue cartográfico, El procedimiento para la realización del proyecto se describe a continuación:



Ilustración 7. Proceso de visualización de los datos. Fuente: Elaboración propia.

6.4.1 HERRAMIENTAS

En cuanto al uso de geo-tecnologías, las herramientas que se utilizaran en primera instancia son las siguientes:

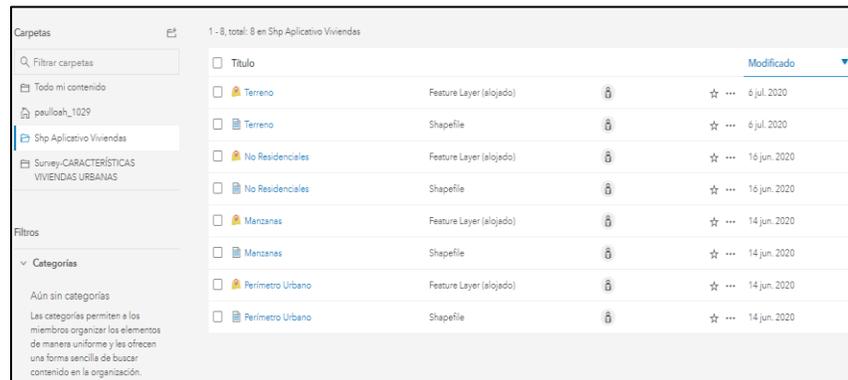
Global Mapper, Global Mapper LiDAR Module, Global Mapper Mobile, Para el proyecto se contó con el software oficial licenciado para todos sus módulos; este software fue utilizado como herramienta SIG y para el análisis espacial de datos y se enlazó con Global Mapper Mobile. Además, para el Web mapping se utilizó ArcGIS for Developers, ArcGIS online y Survey 123; la licencia de la suite ESRI es proporcionada gracias al convenio con la universidad Distrital.

6.4.2 CONFIGURACIÓN DE ALOJAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se utilizó ArcGIS for developers, como servicio de alojamiento de las capas en formato shapefile del aplicativo web, además se alojó allí la información de las encuestas en campo con las herramientas Survey123 para ArcGIS y Global Mapper Mobile.

La metodología para la instalación y configuración del software fue la siguiente (ESRI, 2019):

1. Descargar e instalar el servidor ArcGIS, Configurar ArcGIS for Developers y ArcGIS pro.
2. Crear una conexión con el servidor de la base de datos utilizando la base de datos la dirección IP del servidor y las credenciales de acceso para ArcGIS Online. Esta conexión se utilizará para gestionar las capas deseadas en la base de datos. La ilustración 8, muestra las capas en formato Shapefile almacenadas.



Título	Formato	Modificado
Título		
Terreno	Feature Layer (alojado)	6 jul. 2020
Terreno	Shapefile	6 jul. 2020
No Residenciales	Feature Layer (alojado)	16 jun. 2020
No Residenciales	Shapefile	16 jun. 2020
Manzanas	Feature Layer (alojado)	14 jun. 2020
Manzanas	Shapefile	14 jun. 2020
Perimetro Urbano	Feature Layer (alojado)	14 jun. 2020
Perimetro Urbano	Shapefile	14 jun. 2020

Ilustración 8. Almacenamiento de Capas.

3. Crear una conexión del Servidor GIS usando la dirección IP del servidor y las credenciales de acceso en ArcGIS Online. Esta conexión se utilizará para crear un servicio en ArcGIS for developers.

6.4.3 DIAGRAMACIÓN DE FORMULARIO WEB PARA INFORMACIÓN EN CAMPO

A partir de aplicativos multiplataforma, se realizó un formulario georreferenciado (Anexo 1) en tiempo real el cual permite obtener y actualizar información de los predios, además de realizar seguimiento posterior a los predios encuestados. Para ello se utilizaron las herramientas Survey123, Survey123 Connect y Global Mapper Mobile.



Para visualizar el formulario completo, diríjase al siguiente enlace <https://arcg.is/1HjPz10>. O escanee el código QR desde cualquier dispositivo.

6.4.4 CONFIGURACIÓN DE LA BASE DE DATOS Y CONTROL DE CALIDAD

Antes de usar la información obtenida, es necesario verificar la calidad de las bases de datos buscando que los datos son exactos y correctos. En este sentido, la información recolectada de los predios además de las bases del SISBEN, Registro 1, Registro 2 y la base cartográfica fue revisada y depurada. Para tal fin se utilizó la aplicación Global Mapper, Igualmente, los elementos de la base cartográfica fueron revisados conforme a los requisitos de las normas técnicas colombianas NTC 5043 y NTC 5660, y las especificaciones técnicas de cartografía básica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Se evaluó la totalidad respecto al conjunto de datos para verificar que no se presenten entidades o cubrimiento en exceso o faltantes representadas en la base cartográfica, presentando niveles aceptables de calidad.

Además, Se evaluó el cumplimiento de las reglas de topológicas de conectividad, continuidad, y geometría para la base cartográfica y se presentaron niveles aceptables de calidad.

Sin embargo, se presentaron valores no aceptables en la capa “construcciones” dado que los atributos ingresados en la base cartográfica no correspondían a las bases de datos oficiales del IGAC. Por lo tanto, mediante el despliegue de las tablas correspondientes para el conjunto de datos, se verificó cuales valores para instancias de atributos ingresados en la base de datos no coincidían con la realidad y se corrigieron estos valores según los datos oficiales.

En la ilustración 9, la imagen de la izquierda muestra la inconsistencia de dato en el predio versus la base de datos oficial.

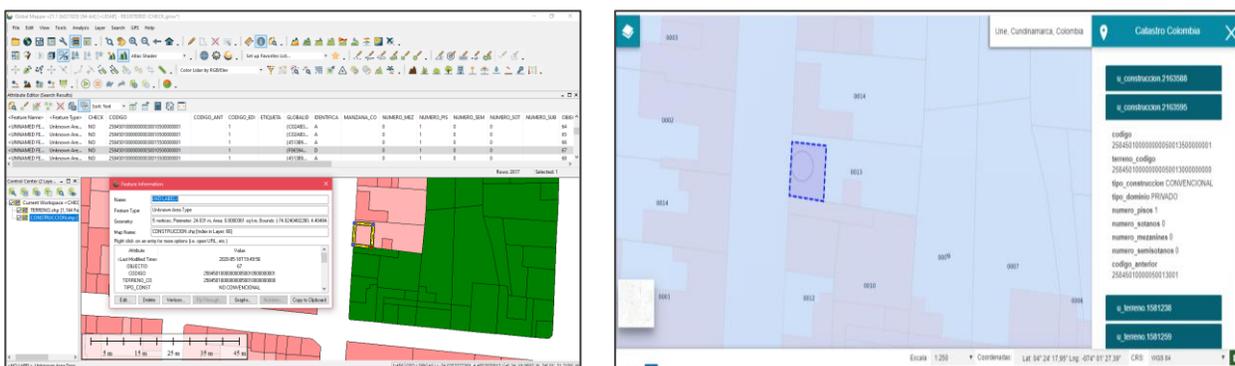


Ilustración 9. Inconsistencia Base Cartográfica. Fuente: Elaboración propia.

6.4.5 CONFIGURACIÓN Y PUBLICACIÓN DEL PROYECTO EN LA WEB

La aplicación SIG se creó usando Web AppBuilder para ArcGIS y la API de ArcGIS para JavaScript las cuales permiten al desarrollador personalizar y ampliar funcionalidades creando sus propios widgets y temas (Bhatia et al., 2019).

En la aplicación se encuentran las capas de información espacial usadas para el análisis del déficit de vivienda y del modelo Probit (perímetro urbano, manzanas, terrenos, viviendas encuestadas, viviendas no incluidas y predios no residenciales), así como las estadísticas resultantes.



Ilustración 10. Web Mapping. . Fuente: Elaboración propia

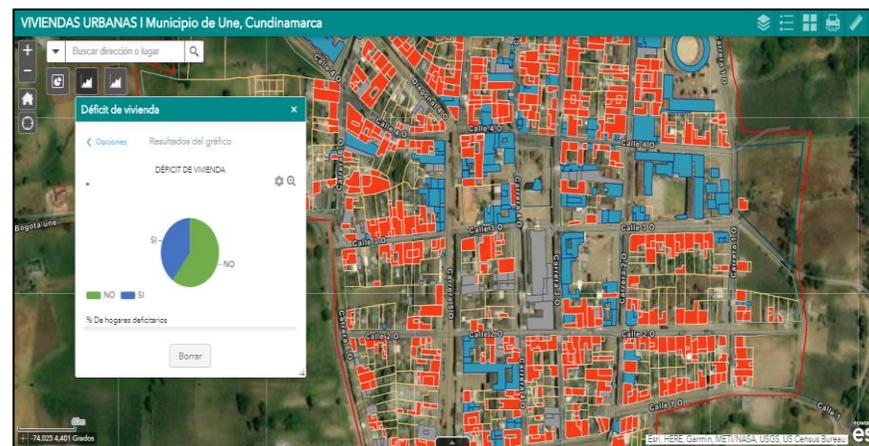


Ilustración 11. Gráficos Web Mapping. . Fuente: Elaboración propia.

Algunas opciones del web mapping son:

- Barra de búsqueda: muestra las capas de búsqueda configuradas en el mapa las cuales son la dirección de la Vivienda y el numero predial nacional
- Herramienta de información: La ventana de información ayuda a ver el pop-up deseado al hacer clic en una característica del mapa.

- Tabla de atributos: muestra la información tabular de cada capa, y permite visualizar, consultar y analizar los datos

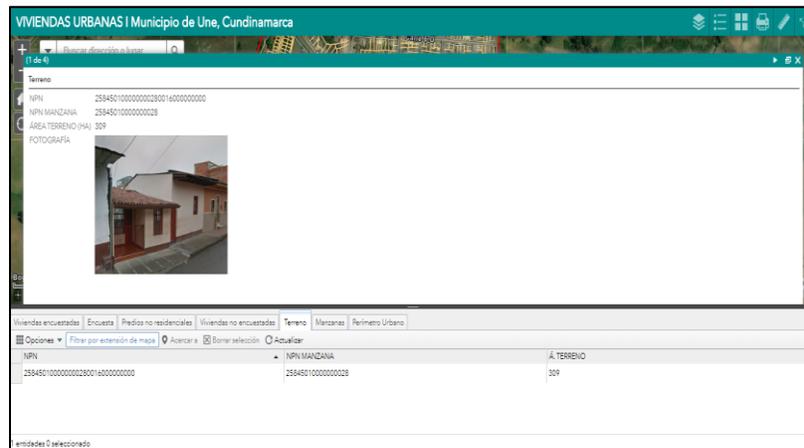


Ilustración 12. Vista de herramienta de información y tabla de atributos. Fuente: Elaboración propia.

- Botón de inicio: El widget del Botón Inicio establece el mapa en el la extensión de la vista predeterminada.
- Botón de zoom: proporciona el Zoom In/Out en la pantalla del mapa.
- Galería del mapa base: permite al usuario seleccionar uno de las plantillas predeterminadas como el mapa base de la aplicación.



Ilustración 13. Barra de herramientas. Fuente: Elaboración propia.

- Lista de capas: lista de las capas operativas.
- Imprimir: conecta la aplicación web con un servicio de impresión para permitir que se imprima o guarde en PDF el mapa.

- Leyenda: muestra etiquetas y símbolos para capas en el mapa. puede ser configurado para que automáticamente se actualizan cuando la visibilidad de una capa o subcapa cambia.
- Compartir: permite compartir la aplicación a partir de un vínculo, correo electrónico o integrándola en un sitio web o en un blog



Para visualizar la aplicación web, diríjase al siguiente enlace <https://arcg.is/ajbzf>. O escanee el código QR desde cualquier dispositivo.

PARTE IV CONCLUSIONES

7. CONCLUSIONES

La investigación buscó brindar información al municipio para identificar los determinantes que influyen en tener vivienda propia, además de estimar el déficit de vivienda en las áreas urbanas del municipio, brindando al gobierno local y a la secretaria de planeación información útil para el territorio que sirva como apoyo para estudios propios en aras del cumplimiento de la legislación nacional en términos de vivienda y calidad de vida para la población.

Los grandes determinantes de la baja tasa de propietarios del municipio se deben a los fenómenos de informalidad y regulación del suelo urbano dada la falta de titulación de la tierra dentro del municipio. Sumado a las deficiencias cuantitativas y cualitativas de los inmuebles que se traducen en carencias de distintos niveles; bien sea con respecto a la salud, la educación y/o de calidad de vida. Además, muchos hogares no cuentan con una ocupación estable o con un ingreso suficiente y constante para un nivel mínimo de consumo ni satisfacen sus necesidades más elementales.

Por otra parte, la solución al problema del déficit habitacional en el país comúnmente se ha realizado a través de la construcción de vivienda nueva, olvidando el componente de mejoramiento y adecuación de las viviendas existentes. Si bien, los proyectos de vivienda nueva son importantes (los cuales en el municipio se encuentran en marcha) se evidencia que los proyectos nuevos de vivienda a nivel municipal necesitan una mayor y adecuada articulación económica y social. En consecuencia, con lo anterior, es importante para el municipio fomentar nuevos proyectos que vehiculicen otra clase de acciones públicas que se vinculen con las viviendas usadas ya ocupadas y que presentan déficit cualitativo de vivienda.

Igualmente, el modelo tradicional de promoción de vivienda excluye a los sectores de la población con bajos ingresos, por ello, al reconocer como uno de los determinantes de la baja tasa de propietarios y de altos índices de déficit de vivienda a la pobreza. Dentro de este marco, es necesario explorar mecanismos de financiación complementarios al esquema de vivienda de interés social (VIS), tales como el arrendamiento, programas para mejorar la ilegalidad y la problemática de títulos en el municipio, y los subsidios de mejoramiento de vivienda.

Se constató conjuntamente, que el nivel educativo del jefe de hogar se encuentra asociado a una mayor probabilidad de contar con vivienda propia dentro del municipio, particularmente para los individuos con educación universitaria. Igualmente, los jefes de hogar jubilados o pensionados, son uno de los grupos con mayor probabilidad de contar con vivienda propia. Tal hallazgo corrobora que son justamente este tipo de personas

quienes han contado con más tiempo para pagar o construir su vivienda. Además, las mujeres son quien tienen más posibilidades de tener vivienda propia, esto posiblemente a los programas sociales que se enfocan en grupos de población vulnerables como las madres cabeza de familia.

Dada la disponibilidad de la información no fue posible incluir dentro de la investigación la variable ingreso total e ingreso per cápita, las cuales tienen por objeto poder estimar el nivel de ingresos de la vivienda. Sin embargo, esta variable podría ser útil en otras investigaciones que aborden este tema para determinar si estas variables condicionan directamente la tenencia de vivienda, o por el contrario la tenencia de la misma se deba a otros ingresos diferentes como la pensión por jubilación, invalidez o si pertenece a herencias. Igualmente, la mayoría de las variables se encuentran organizadas por grupos de población, en otras investigaciones podría ser útil hacer un tratamiento de los datos sin rangos, lo que permita analizar de manera más amplia como los cambios de probabilidad afectan la variable dependiente.

Lo anterior sugiere que algunas variables incluidas en el cálculo del déficit de vivienda y en el modelo econométrico pueden tener efectos más complejos de lo analizado en el presente estudio. Esto abre la posibilidad de una modelación más detallada a partir de distintos tipos de modelos, con interacción de un amplio número de variables y que abarquen un mayor espectro de investigación. Si bien este trabajo puede ser enriquecido, puede servir como guía o punto de partida a otras investigaciones en donde se manejen modelos más robustos. Empero, es un aporte válido a la discusión de los determinantes de la baja tasa de propietarios en el municipio, déficit de vivienda y sus características

Con relación al uso de tecnologías, la planificación espacial y el ordenamiento territorial son claramente procesos que entrañan la adopción de decisiones en un contexto geográfico y el SIG desarrollado para el municipio es un punto de partida para poner en práctica instrumentos para la gestión eficiente y transparente de los datos.

De igual modo, disponer de un sistema de información para el territorio, generando información y procedimientos para la trazabilidad del uso de los datos espaciales en el municipio de manera sencilla, transparente y con acceso para todos los actores de Une, sin necesidad de un conocimiento anterior en programación o herramientas geoespaciales, brinda al municipio un espectro más amplio para el manejo y seguimiento de los datos municipales.

A partir de este estudio, es posible concluir que se pueden crear potentes aplicaciones web GIS en un corto período de tiempo, con configuraciones amigables, fáciles e intuitivas. lo cual proporciona los medios para tomar decisiones efectivas y significativas en beneficio de la comunidad y, a su vez, amplía el alcance del análisis de diversos problemas aplicando un componente espacial para diferentes usos dentro del municipio.

Ser capaz de construir canales que sean efectivos en la comunicación es un desafío permanente, por ello la utilización de un SIG en la administración local es un recurso valioso para comunicar de manera dinámica la información del territorio, no solo por la capacidad de representación la realidad espacial, si no, por la necesidad de visualizar los datos derivados de distintas fuentes, gestionar un gran volumen de información a diferentes escalas y proyecciones, además de reducir costos de operación y mantenimiento.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Abramo, P. (2003). Localización Residencial De Los Pobres Y El Mercado. *Ciudad y Territorios*, XXXV(136–137), 1–24.
- Andrés, G., Hernández, C., & Rodríguez, E. V. (2016). *Las Geotecnologías y los sistemas de apoyo para la planeación en el ordenamiento territorial Geotechnology and planning support systems in territorial ordering*.
- Aronoff, S. (1991). *Geographic information systems: a management perspective*. WDL publications.
- Barrios García, J., & Rodríguez Hernández, J. (2005). Un modelo logit multinomial mixto de tenencia de vivienda. *Revista de Economía Aplicada*, 13(38), 5–28.
- Bhatia, T., Singh, H., Litoria, P., & Pateriya, B. (2019). *Web GIS Development using Portal for ArcGIS, ArcGIS Server and Web AppBuilder for ArcGIS*. 10(March), 43–47.
- Bonet, J., Galvis, L., Meisel-Roca, A., Perez, G., & Gamarra, J. (2007). Geografía económica y análisis espacial en Colombia. *Banco de La República*.
- Builes Morales, D. E., Céspedes Restrepo, J. D., León Calderón, M. C., & Jiménez García, W. G. (2013). Deficit cualitativo de la vivienda en colombia, una reflexión desde el hábitat residencial urbano. estudio de caso: Municipios la dorada y Norcasia, Caldas, Colombia. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo*.
- Buzai, G. D., Humacata, L., & Principi, N. (2019). Análisis espacial con sistemas de información geográfica. *Bernal: Universidad Nacional de Quilmes*.
- Calderón, P. C., Rodríguez, J. F. G., & Poveda, A. C. (2014). Determinantes socio-económicos y financieros del acceso a vivienda de interés prioritario: Un estudio para el caso colombiano durante el período 2009-2012. *Investigacion Operacional*, 36(2), 169–177.
- Carriazo, F. (2012). *Un análisis de la pobreza multidimensional rural en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca*.
- Cibils, V. (2014). Se busca vivienda en alquiler Opciones de política en. *Banco Interamericano de Desarrollo*, March, 48.
- Crossley, J. M. (2019). *MEDICIÓN DEL DÉFICIT HABITACIONAL : GUIA PRACTICA PARA CUANTIFICAR Guía práctica para calcular requerimientos cuantitativos y cualitativos de vivienda mediante información censal . Departamento de Estudios , División Técnica de Estudio y Fomento Habitacio. January 2007, 2018–2019*.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2009a). Metodología Déficit de Vivienda. *Colección Documentos*, 79, 55. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Deficit_vivienda.pdf
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema>

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, (2009b). *Metodología Índice de Valoración Predial – IVP*.
- ESRI. (2019). *Welcome to the Portal for ArcGIS*. ArcGIS for Developers. <https://enterprise.arcgis.com/en/portal/latest/install/windows/welcome-to-the-portal-for-arcgis-installation-guide.htm>
- Estrada Macea, J. A., & Junca Pardo, M. A. (2017). *Determinantes de la pobreza oculta: una aproximación econométrica desde los modelos logit y probit en Bogotá para 2014*. 50.
- Feres, J. C., & Mancero Xavier. (2007). *El método para las necesidades Básicas Insatisfechas en América Latina CEPAL*. 61–100. [https://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-III/Feres Juan Carlos y Xavier Mancero \(2001b\) El metodo de las necesidades basicas insatisfechas \(NBI\) y sus aplicaciones en America Latina.pdf](https://dds.cepal.org/infancia/guia-para-estimar-la-pobreza-infantil/bibliografia/capitulo-III/Feres%20Juan%20Carlos%20y%20Xavier%20Mancero%20(2001b)%20El%20metodo%20de%20las%20necesidades%20basicas%20insatisfechas%20(NBI)%20y%20sus%20aplicaciones%20en%20America%20Latina.pdf)
- Freire, T. (2013). Positive leisure science: From subjective experience to social contexts. *Positive Leisure Science: From Subjective Experience to Social Contexts*, January, 1–229. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-5058-6>
- Fresneda, O. (2007). La medida de necesidades básicas insatisfechas (NBI) como instrumento de medición de la pobreza y focalización de programas. In *CEPAL - SERIE Estudios estadísticos y prospectivos* (Vol. 18).
- Fresneda, O., González, J., Cárdenas, M. E., & Sarmiento, L. (1997). *Reducción de la pobreza en Colombia: el impacto de las políticas públicas*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Fuenzalida, M., Buzai, G. D., Iménez, A. M. J., & León, A. G. de. (2015). Geografía Espacial y Geotecnologías. Conceptos, Métodos y Técnicas. In *Geografía, Geotecnología y Análisis Espacial: Tendencias, métodos y aplicaciones*.
- Galvis, L. A. (2012). El déficit de vivienda urbano: Consideraciones metodológicas y un estudio de caso. *Cuadernos de Economía (Colombia)*, 31(56), 111–148.
- García, J. A. B. (1995). *Un Modelo Logit Mixto Para España*. 1–31.
- Granda Jaramillo, D., & Mejía Walker, J. C. (2013). Irregularidad en la ocupación del suelo urbano en Medellín, Sistematización de experiencias. *Intervención de La Universidad de Antioquia En Asentamientos Irregulares. Sistematización de Experiencias*, 2012–2013.
- H Greene, W. (2002). *Econometric analysis*. Prentice Hall.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. (2010). *Norma Técnica Colombiana NTC 5043:2010*. 5.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. (2010). *Norma Técnica Colombiana NTC 5060:2010*. 5.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, (2008). *RESOLUCIÓN 620*.

- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC,. (2011). *RESOLUCIÓN 070*.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC,. (2013). *Especificaciones Técnicas Cartografía Básica. №3, 38*.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, (2017). *Manual de procedimientos para la elaboración, revisión, modificación y aprobación de los estudios de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas*.
- Lemonte, A. J., & Vanegas, L. H. (2005). Una comparación entre la inferencia basada en las estadísticas de Wald y razón de verosimilitud en los modelos logit y probit vía Monte Carlo. *Revista Colombiana de Estadística, 28(1), 77–96*.
- López, J. A. G., Wilches, N. C., & Londoño, C. J. M. (2020). La Pobreza Multidimensional y su relación con el espacio: Caso de estudio para Colombia. *Revista Visión Contable, 21, 78–100*.
- Lucero, P. (2007). Buzai, G. D. y Baxendale, C. A. (2006): Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica". *Geofocus: Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de La Información Geográfica, 7, 31*.
- Morales, L., & Arias, F. (2005). La calidad de la vivienda en Bogotá : Enfoque de precios hedónicos de hogares y de agregados espaciales Leonardo Morales Zurita Fabio A . Arias Arbeláez * Resumen En este trabajo se obtiene para Bogotá la valoración social de cambios en la Abstract In thi. *Revista Sociedad y Economía, 9, 47–80*.
- Morales Támara, A. (2009). La Intervención del Estado en el Uso del Suelo y su Impacto en las Infracciones y Sanciones Urbanísticas. *Revista Digital de Derecho Administrativo, 2, 105–135*.
- Mwende, M. M. (2018). *The economic impact of pocket parks on residential property values: case study--Madison, Wisconsin*. University of Wisconsin--Whitewater.
- Padilla, C. M., Deguen, S., Lalloue, B., Blanchard, O., Beaugard, C., Troude, F., Navier, D. Z., & Vieira, V. M. (2013). Cluster analysis of social and environment inequalities of infant mortality. A spatial study in small areas revealed by local disease mapping in France. *Science of the Total Environment, 454, 433–441*.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2001). *Econometría*. McGraw-Hill Interamericana.
- Ramírez, J. E. T., Pérez, E. P., & Giraldo, L. A. R. (2012). Las necesidades habitacionales de los hogares bogotanos: Una mirada que trasciende el déficit convencional de vivienda. *Cuadernos de Vivienda y Urbanismo, 5(9), 104–122*.
- Restrepo Gómez, C. (2019). Determinantes del déficit habitacional urbano, cuantitativo y cualitativo, para Bogotá: una comparación entre 2010 y 2015. *Universidad de La Sabana*.
- Rocha, M. (2004). Modelagem da Dispersão de Vetores Biológicos com emprego da Estatística Espacial,. *Instituto Militar de Engenharia-IME*.
- Rodríguez, L. (2014). Informalidad Y Regularización Del Suelo Urbano. *Principia Iuris*,

18(18).

- Rojas, J. N. (2009). Determinantes socioeconómicos de la tenencia de vivienda en Cali. *Gestión y Desarrollo*, 6, 23–44.
- Rojas, S. C. (2012). Estudio de factibilidad de implementación de una planta Municipal de compostaje para el aprovechamiento de los Residuos sólidos orgánicos en Une Cundinamarca. *Universidad Santo Tomas*, 66, 37–39.
- S.R. Sarkar, H. M. (2010). Model adequacy of binary logistic regression. In *Journal of Applied Science* (Vol. 10, Issue 6, pp. 479–486). <https://doi.org/10.3923/jas.2010.479.486>
- Salas Rada, G. a. (2010). Mortgage market and the financing of the housing. *Revista Finanzas y Política Económica*, 2(1), 133–154. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4047534&info=resumen&idioma=ENG>
- Salas Zapata, C., & Garzón Duque, M. (2013). La noción de calidad de vida y su medición. *Revista CES Salud Pública*, 4(1), 36–46. <https://doi.org/10.21615/2751>
- Salazar, R. C. A., Cuervo, Y. D., & Pardo, R. (2011). Índice de Pobreza Multidimensional para Colombia. *Archivos De Economía*. <http://ideas.repec.org/p/col/000118/009228.html>
- Sánchez, L. (2011). Éxodos rurales y urbanización en Colombia. Perspectiva histórica y aproximaciones teóricas. *Bitácora Urbano-Territorial*, 2(13), 57–72. <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/18522>
- Sarmiento, C. (2016). *Determinantes De La Probabilidad De Tener Vivienda Propia*. 1–72.
- Torres Ramírez, J. E., Pérez Pérez, E., Torres Vallejo, J. A., Preciado Sánchez, N. D., & Torres Casallas, C. A. (2015). Calculando el déficit de vivienda a partir de la gran encuesta integrada de hogares. In *Revista ib* (Vol. 5, pp. 174–191).
- Tres, C., & Municipio, D. E. L. (2012). *DÉFICIT URBANO-HABITACIONAL : UNA APLICACIÓN A LA. XIII*(1), 177–206.
- UNE, A. de. (1999). *Acuerdo Municipal 023. 119 B*, 95–174.
- UNE, A. de. (2016). *Plan de Desarrollo 2016-2019*.
- UNE, A. de. (2019). *Licitación Publica-VIP Altos de Priscila*. 3.
- UNE, A. de. (2020). *Plan Anual de Adquisición 2020*.
- Villalobos Monroy, Guadalupe; Pedroza Flores, R. (2009). Perspectiva De La Teoría Del Capital Humano Acerca De La Relación Entre Educación Y Desarrollo Económico. *Tiempo de Educar*, 10(20), 273–306.

9. SIGLAS

DANE	Departamento Nacional De Estadística
ICV	Índice De Condiciones De Vida
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IPM	Índice De Pobreza Multidimensional
HM	Hacinamiento Mitigable
HNM	Hacinamiento No Mitigable
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
SIG	Sistemas De Información Geográfica
SPD	Servicios Públicos Domiciliarios
SISBEN	Sistema De Selección De Beneficiarios Para Programas Sociales

10. GLOSARIO

CLASE DE SUELO	Los planes de ordenamiento territorial clasifican el territorio de los municipios y distritos en suelo urbano, rural y de expansión urbana. Al interior de estas clases pueden establecerse las categorías de suburbano y de protección (IGAC, 2017).
COHABITACIÓN:	hogares secundarios de cualquier tamaño que habitan en la misma vivienda con otros hogares
CONSTRUCCIÓN	La unión de materiales adheridos al terreno o en su interior, con carácter permanente, cuales quiera sean los elementos que estén contruidos, los lugares en que se hayan emplazados y la actividad económica a que se destinen, y aun cuando el terreno sobre el que se hallen situados no pertenezca al dueño de la construcción.(IGAC, 2008)
CUERPO DE AGUA	Espacio geográfico permanentemente cubierto por agua como ríos, lagunas, chucuas, represas, etc. (IGAC, 2011).
DESTINACIÓN ECONÓMICA DE LOS PREDIOS	Clasificación que se da a cada inmueble en su conjunto – terreno, construcciones o edificaciones-, en el momento de la identificación predial de conformidad con la actividad predominante que en él se desarrolle (IGAC, 2008).
DISPONIBILIDAD DE AGUA	Existencia de fuentes de aguas superficiales permanentes y su clasificación, con el fin de zonificar de acuerdo con la posibilidad de aprovechamiento para el uso actual que se da al suelo (IGAC, 2011).
ESTRATIFICACIÓN	La estratificación socioeconómica es una clasificación en estratos de los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos. Se realiza principalmente para cobrar de manera diferencial por estratos los servicios públicos domiciliarios permitiendo asignar subsidios y cobrar contribuciones en esta área (D. A. N. de E. DANE, 2009b)..

HACINAMIENTO MITIGABLE	hogares que habitan en viviendas con más de tres a menos de cinco personas por cuarto (sin incluir cocina, baños y garajes) (DANE, 2009a).
HACINAMIENTO NO MITIGABLE	Hogares que habitan en viviendas con cinco o más personas por cuarto (sin incluir cocina, baños y garajes) (DANE, 2009a).
HOGAR	<p>es una persona o grupo de personas, parientes o no, que ocupan la totalidad o parte de una vivienda; atienden necesidades básicas con cargo a un presupuesto común y generalmente comparten las comidas (DANE, 2009a).</p>
SERVICIOS PÚBLICOS BÁSICOS	<p>Se prestan con la finalidad específica de satisfacer las necesidades esenciales de las personas. Se consideran Básicos: Acueducto, Alcantarillado y Energía Eléctrica. Complementarios: Telefonía, Gas natural, Aseo (D. A. N. de E. DANE, 2009b).</p>
TOPOGRAFÍA	<p>Características naturales relacionadas con el relieve que permitan o dificulten el desarrollo de las construcciones, dentro de esta variable deben considerarse factores tales como zonas anegadizas o inundables, las discontinuidades físicas tales como taludes, caños y ríos, altura por encima de la cota de servicios, áreas potenciales de derrumbe, por inclinación o presencia de drenajes superficiales (IGAC, 2008).</p>
USO ACTUAL DEL SUELO	<p>Es la actividad que se desarrolla en un determinado espacio geográfico, en el momento de la elaboración del estudio de zonas homogéneas físicas. Corresponde a la utilización que se le da al suelo y se observa en el momento del estudio (IGAC, 2017).</p>
USO DE LAS CONSTRUCCIONES	<p>Actividad que se desarrolla en una unidad de construcción (IGAC, 2011)</p>

11. ANEXOS

11.1 ANEXO 1: ENCUESTA

ENCUESTA DE CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDAS URBANAS DEL MUNICIPIO DE UNE, CUNDINAMARCA			
Grupo	Pregunta	Opciones	Formato
Información Básica	Fecha		Fecha
	Numero Predial Nacional		Numérico
	Dirección o Identificador adicional		Alfanumérico
	Número de personas que habitan la Vivienda		Numérico
Características físicas de la Vivienda	Paredes del predio	Bloque, Ladrillo, Piedra ornamental, Madera Pulida	Única opción
		Tapia, Adobe, Bahareque	
		Madera burda, Tablas, Tablones	
		Guadua, Caña, y/o Materiales Vegetales	
		Zinc, Tela, latas, plásticos, Sin paredes	
	Material de los pisos del predio	Alfombra, Mármol, Paraqué, Madera pulida o lacada.	Única opción
		Baldosa, Vinilo, Tableta, Ladrillo.	
		Cemento, Gravilla	
		Madera burda, Tablón, Tabla, Otro vegetal.	
		Tierra, Arena	
	Número de habitaciones para dormir		Numérico
	Numero de baños		Numérico
Número de locales		Numérico	
Cocina	Si	Única opción	
	No		
Servicios Públicos Domiciliarios	Acceso a SPD	Energía Eléctrica	Única opción
		Alcantarillado	
		Acueducto	
		Gas Natural	
		Telefonía y/o Internet	
	Servicio sanitario	Inodoro con conexión a alcantarillado	Única opción
		Inodoro con conexión a alcantarillado	
		Inodoro con conexión a alcantarillado	
		Letrina, Bajamar	
		No tiene	
	Recolección de basuras	La recogen los servicios de aseo	Única opción
		La entierran	
		La queman	
		La tiran a un patio, lote zanja o baldío	
		La tiran a un rio, caño, quebrada, laguna	
Suministro de Agua	Dentro de la vivienda	Única opción	
	Fuera de la vivienda, pero dentro del lote		
	Fuera de la vivienda y del lote o terreno		

Características del hogar	Edad del jefe del hogar		Numérico	
	Sexo	Mujer	Única opción	
		Hombre		
	Ingreso promedio mensual del jefe del hogar		Numérico	
	Ingreso promedio mensual del hogar		Numérico	
	Actividad laboral del jefe del hogar	Sin actividad		Única opción
		Buscando trabajo		
		Estudiando		
		Jubilado/pensionado		
		Oficios del hogar		
		Rentista		Única opción
	Trabajando			
Nivel educativo	Ninguno		Única opción	
	Primaria			
	Secundaria			
	Técnica			
	Universidad			
	Postgrado			
Generalidades	Fotos del predio		Imagen	
	Ubicación del predio		Punto GPS	
	Observaciones		Texto	

11.2 ANEXO 3: DO FILE STATA

*****APLICACIÓN DE GEO-TECNOLOGÍAS COMO APOYO A LA PROPUESTA DE UN MODELO ECONÓMICO PARA DETERMINAR LA BAJA TASA DE PROPIEDAD EN EL SUELO URBANO DEL MUNICIPIO DE UNE, CUNDINAMARCA.*****

*AUTOR: PAULA ANDREA ULLOA HIDALGO - COD: 20110125102

clear all

set more off

ASPECTOS

GENERALES

*Los modelos de respuesta binaria se aplican cuando $y=\{0,1\}$

*Se estima la probabilidad de $y=1$ dado un conjunto de variables

*En este caso, probabilidad de tener vivienda=1 o 0 en caso contrario, para el

*área urbana el municipio de Une, dadas las siguientes variables:

use "F:\Educación\ICG\Trabajo De Grado\Modelo Económico\BD.dta"

describe

```
summarize VIVPROPIA SEXO EDAD DEFICIT MEJORA RI0 RI1 RI2 RI3 RI4 AL0 AL1 AL2  
AL3 AL4 AL5 NE0 NE1 NE2 NE3 NE4 NE5 E1 E2 E3
```

*ESTIMACION DEL MODELO

*Se evalua cual es el mejor modelo

```
logit VIVPROPIA SEXO EDAD DEFICIT MEJORA RI0 RI1 RI2 RI3 RI4 AL0 AL1 AL2 AL3  
AL4 AL5 NE0 NE1 NE2 NE3 NE4 NE5 E1 E2 E3
```

estat ic

```
probit VIVPROPIA SEXO EDAD DEFICIT MEJORA RI0 RI1 RI2 RI3 RI4 AL0 AL1 AL2 AL3  
AL4 AL5 NE0 NE1 NE2 NE3 NE4 NE5 E1 E2 E3
```

estat ic

*El mejor modelo a usar es el modelo Probit. Se estima el modelo:

```
probit VIVPROPIA SEXO EDAD DEFICIT MEJORA RI0 RI1 RI2 RI3 RI4 AL0 AL1 AL2 AL3  
AL4 AL5 NE0 NE1 NE2 NE3 NE4 NE5 E1 E2 E3
```

*EVALUACIONES

*Como R2 no explica la variable VIVPROPIA completamente, se realiza para

*determinar el % de prediccion del modelo (medida de bondad de ajuste):

estat class

estat gof

estat gof, group(10)

lroc

*PREDICCIONES

*para determinar la probabilidad individual para cada jefe de hogar de adquirir

*vivienda propia

```
predict PROB_VIV, pr
```

*Dado que los coeficientes no son directamente comparables se estiman sus

*cambios marginales o de impacto

```
margins, dydx(*)
```

```
margins, dydx(*) atmeans
```

```
mfx
```