

**Universidad EAFIT**

**Análisis Espacial de la Informalidad Laboral a Nivel Intra-urbano.  
El Caso de Medellín, Colombia**

**Tesis para optar por el grado de:  
Master en Economía Aplicada**

**Autores: Stefany Gallego Ortiz y Edgar Julián Muñoz González**

**Asesor:  
Gustavo Adolfo García Cruz**

**Maestría en Economía Aplicada  
Departamento de Economía  
Universidad Eafit  
Medellín, 2017**

# **Análisis Espacial de la Informalidad Laboral a Nivel Intra-urbano. El Caso de Medellín, Colombia**

**Stefany Gallego Ortiz**  
**Edgar Julián Muñoz González<sup>12</sup>**

## **Resumen**

En este documento se estudia la dimensión espacial de la informalidad laboral a nivel intra-urbana. Utilizando datos para la ciudad de Medellín (Colombia) se hace un análisis exploratorio de datos espaciales y se estiman modelos de regresión con dependencia espacial. Los resultados muestran que existen una serie de características socioeconómicas y del entorno que condicionan la decisión de informalidad por parte de los agentes económicos. De igual forma, se identificó que en zonas del sur y del norte de la ciudad existen regiones con importantes clusters de informalidad.

## **Abstract**

This paper examines the spatial dimension of informal employment at the intra-urban level. Using data for the city of Medellín (Colombia) an exploratory analysis of spatial data is made and regression models with spatial dependence are estimated. The results show that there are a series of socioeconomic and environmental characteristics that condition the decision of informality by the economic agents. Likewise, it was identified that in zones of the south and the north of the city exist regions with exist important clusters of informality.

Palabras Calve: Informalidad, econometría espacial, análisis exploratorio de datos espaciales, regiones analíticas

Clasificacion JEL: J01, C21,

---

<sup>1</sup> Estudiantes de Maestría en Economía Aplicada – Universidad Eafit

<sup>2</sup> Agradecemos de antemano la colaboración brindada por el doctor Gustavo Adolfo García, todo su acompañamiento, material bibliográfico proporcionado, aclaraciones y toda su disposición, así mismo a la doctora Lina Cardona por sus comentarios.

Los comentarios y errores son responsabilidad exclusiva de los autores.

## Tabla de Contenido

1. Introducción.....	4
2. Revisión de Literatura.....	5
3. Datos y Estadísticas Descriptivas.....	8
3.1 Datos.....	8
3.2 Estadísticas Descriptivas.....	10
4. Resultados .....	18
4.1 Agregados Espaciales.....	18
4.1.1 I de Moran.....	18
4.1.2 Contraste local de auto correlación espacial (LISA).....	20
4.2 Modelo Econométrico.....	21
5. Conclusiones.....	26
6. Referencias Bibliográficas.....	27

## Índice de Cuadros:

Cuadro 1 Estadísticas Descriptivas.....	11
Cuadro 2 Resumen de Estadísticas globales de la I de Moran para tasa de Informalidad ...	19
Cuadro 3 Resultados del Modelo .....	24
Cuadro 4 Diagnósticos para dependencia espacial .....	25

## Lista de Mapas

Mapa 1 División Administrativa de Medellín .....	9
Mapa 2 Regiones Analíticas .....	10
Mapa 3 Tasa de Informalidad en la ciudad de Medellín por Región Analítica .....	12
Mapa 4 % Mujeres por región .....	13
Mapa 5 % Afro descendiente por región .....	13
Mapa 6 % Cabeza de hogar – soltero (a) por región .....	13
Mapa 7 Porcentaje de habitantes con educación universitaria por región .....	14
Mapa 8 Tasa de Desempleo por región analítica .....	15
Mapa 9 Porcentaje de personas que laboran en el sector secundario .....	16
Mapa 10 Densidad .....	17
Mapa 11 % Viviendas precarias .....	17
Mapa 12 -12 Cluster Map .....	20

## Lista de Gráficos

Grafico 1 I de Moran – Tasa de informalidad .....	18
Grafico 2 Distribución I de Moran – Tasa de Informalidad .....	19

## 1. Introducción

En los países en vía de desarrollo, la mayor parte de la fuerza laboral se encuentra empleada de manera informal, esto es, sin protección social, con bajos ingresos y poca estabilidad en los trabajos. No obstante, la actividad comercial y el crecimiento de estos países registran incrementos que hacen que el porcentaje de los trabajadores informales tengan un aumento considerable y que se mantenga. Incluso podríamos decir que en la economía formal hay trabajadores que no están declarados o se encuentran trabajando en condiciones precarias cada vez mayores. Colombia no es un caso particular ni ajeno a estos fenómenos.

El sector informal es una parte importante de la fuerza laboral, así como de la producción económica. En países del norte de África y el sur de Asia, la proporción de trabajadores informales está por encima del 80%. En América Latina la informalidad gira alrededor del 50%, siendo Honduras el más alto (76%), seguido por Paraguay (70%), Perú (70%), Bolivia (69%) y Colombia (60%).

Aunque existen varios estudios que analizan la informalidad laboral a nivel regional, existen pocas investigaciones que estudian este fenómeno a nivel intra-urbano. La importancia de analizar la informalidad a este nivel radica en la heterogeneidad que existe y que configura la estructura espacial que determina la correlación que hay en las diferentes zonas de la ciudad donde se presenta esta forma de empleo.

Los estudios sobre informalidad permiten identificar el estado de una economía y cuál es la estructura socioeconómica que enmarca dicha situación. Casos en los que la actividad informal representa más de la mitad de la estructura económica de un espacio, refleja la carencia del sistema económico de la unidad espacial objeto de análisis; el sistema no garantiza condiciones óptimas de trabajo, lo que genera precariedad.

El presente estudio pretende identificar qué variables determinan la decisión de ser informal por parte de los agentes económicos en la ciudad de Medellín, cuales son las condiciones que influyen en el espacio que habitan y qué impide la formalidad laboral. Para el caso de estudio se toman los datos de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) del año 2012 para la ciudad de Medellín, que tiene como objetivo recolectar información sobre las características de los hogares, aspectos demográficos, educación, seguridad social, mercado laboral e indicadores de pobreza y condiciones socioeconómicas. Como unidad de análisis espacial se toma como referencia las regiones analíticas creadas por Duque, et al., (2015), un total de 134 regiones que para este caso, soluciona problemas de heterogeneidad entre los barrios. Estas regiones analíticas cumplen una serie de criterios (tamaño, forma, ser homogéneas internamente, entre otras) que las hacen buenas unidades espaciales de análisis para estudiar fenómenos socioeconómicos en el espacio.

De esta forma, este estudio podrá brindar algunas recomendaciones en materia de política pública con el fin de solucionar algunos de los problemas que impiden que los habitantes de ciertas zonas de la ciudad salgan de su círculo de informalidad.

En términos de elementos metodológicos se presentan análisis descriptivos de cada una de las variables objeto de estudio y cual su distribución espacial en la ciudad. De igual forma, se utilizan métodos exploratorios de datos espaciales (ESDA) como lo son la I de Moran y el Contraste local de auto correlación espacial (LISA) con el fin de identificar la presencia de dependencia espacial tanto local como global de la variable tasa de informalidad. Por último, se estiman modelos de econometría espacial. De esta forma, se exponen los resultados sobre cómo es la distribución espacial de la informalidad laboral y se determinan cuáles son las variables que con significancia estadística ayudan a explicar la configuración de informalidad en las unidades espaciales.

Finalmente, este documento se estructura en cinco partes. Se da inicio con la introducción. Segundo, se presenta la revisión bibliográfica en cuanto a distintos estudios realizados a nivel mundial y regional sobre informalidad, tomando como eje de estudio el análisis espacial. Tercero, se realiza una descripción de los datos y se presentan estadísticas descriptivas de cada una de las variables objeto de estudio. Cuarto, se presentan agregados espaciales y modelo estimaciones econométricas y, por último, conclusiones.

## **2. Revisión de Literatura**

Existe una amplia literatura que ha reconocido la importancia de la espacialidad en las dinámicas de los mercados laborales ya que de estas es posible la creación de políticas públicas focalizadas hacia el mejoramiento de las condiciones de vida de los agentes en una economía. Trabajos como los relacionados a continuación centran su estudio en identificar qué factores que determinan la configuración del mercado laboral en los países contemplando variables como el ingreso de las regiones, dinámicas de migración, características sociales, y demás elementos que contribuyen al análisis. En general, en estos estudios se resalta la importancia de la distribución geográfica y patrones espaciales como factores determinantes de las dinámicas de los mercados laborales.

En el contexto internacional se tiene los trabajos de Jacquemond y Breau (2015), Di Caro y Nicotra (2015), y Green y Livanos (2015). Los primeros autores llevan a cabo un análisis espacial de diferentes formas de empleo precario en Francia, intentando determinar la distribución geográfica y los factores que determinan estas formas de empleo. A partir del Censo de población de 2008 y haciendo un análisis a nivel de comuna y entre zonas urbana y rurales, los autores definen cuatro diferentes indicadores de empleo precario: trabajadores con contrato a término fijo, trabajadores subsidiados (son un tipo especial de contratos que involucra estrategias de incentivos a los empleadores para contratar personas con dificultades para integrarse al mercado laboral o gente joven), trabajadores temporales y trabajadores de tiempo parcial.

Los resultados del análisis exploratorio de datos espaciales y de modelos econométricos espaciales para cada medida de empleo precario, muestran que existen importantes patrones espaciales en la distribución geográfica de cada una de estas variables. Los mayores niveles de concentración regional se encuentran en los contratos a término fijo y parcial, en particular en las regiones del sur de Francia. Los resultados también muestran que los niveles de empleo precario tienden a ser mayores en áreas rurales que en áreas urbanas. En términos de

los resultados de los modelos econométricos que tienen en cuenta la dependencia espacial, muestran que el empleo precario, tanto a nivel urbano como rural, se encuentra estrechamente relacionado con los niveles de desempleo, la composición de la estructura industrial, el género y la estructura familiar de los hogares.

Di Caro y Nicotra (2015), para el caso de Italia, analizan los patrones regionales del trabajo irregular, lo que los autores llaman informalidad. En este estudio los autores con información para 20 regiones de Italia en un período entre 2001 y 2012 estudian los determinantes del tamaño del empleo informal. Adicionalmente, en este documento se estudia el comportamiento cíclico de la informalidad intentando determinar si las actividades informales actúan como un complemento o un sustituto a las actividades formales. A partir de un modelo de regresión sin dependencia espacial y modelos VAR, los autores encuentran que el tamaño del sector informal incrementa ante una mayor carga fiscal, un mercado de crédito más rígido y mayor empleo público, mientras que mejores condiciones económicas y marcos regulatorios regionales más eficientes disminuyen el tamaño del sector informal.

En términos del rol de las actividades informales respecto a las formales, los resultados mostraron que en las regiones localizadas en el centro-norte de Italia la informalidad actúa como un complemento a la formalidad, mientras que en el sur la informalidad es sustituta a la formalidad. Estas diferencias regionales son explicadas principalmente por las diferencias en la composición sectorial de las regiones. En las regiones del centro-norte existe una mayor relevancia de la industria manufacturera con lo cual las actividades formales e informales interactúan para reducir los costos laborales. Las regiones del sur, por su parte, los altos niveles de subempleo y mayor peso de los sectores agrícola y de construcción, implican que la informalidad es una actividad de supervivencia que no se encuentra relacionada al sector moderno de la economía.

Siguiendo una definición similar de trabajo precario utilizada en Jacquemond y Breau (2015), Green y Livanos (2015) estudian el crecimiento de los trabajos de tiempo parcial y temporales en los países de Europa como consecuencia de la crisis de 2008. A partir de la construcción de un indicador de empleo precario involuntario y la estimación de un modelo probit con selección muestral (Heck-probit), los autores encuentran que existen importantes diferencias regionales en la incidencia del indicador de empleo precario. En particular este indicador fue más alto en España, Portugal y Polonia, mientras que en los países anglosajones y nórdicos este indicador fue bajo. En relación a los factores que hacen más propenso a un individuo a estar en riesgo de empleo precario, los autores encuentran que los trabajadores más jóvenes y viejos, las mujeres, los extranjeros, aquellos individuos menos educados y que tuvieron episodios de desempleo, son más vulnerables a tener un empleo precario.

En los estudios para Colombia, resaltan los trabajos de García (2007 y 2011) y Galvis (2012). El primer autor, logra identificar que hay patrones interesantes en el análisis de la informalidad en Colombia, vinculándola a su dimensión regional y analizando los perfiles macroeconómicos que la caracterizan y que no es un fenómeno que pueda separarse de las políticas económicas del país. El autor asocia la informalidad a las características económicas y sociales de cada región, encontrando que la informalidad tiene una relación inversa con el grado de desarrollo industrial de las ciudades y directa con la variable de corte institucional. Adicionalmente, hay un efecto local importante en la informalidad que está

asociada a la estructura productiva e integración comercial que dependen de la ubicación geográfica de las ciudades.

Por su parte, Galvis (2012) utiliza las 23 ciudades principales de Colombia junto con sus áreas metropolitanas y mide la incidencia de la informalidad de acuerdo a las variaciones en su definición (contribución a pensión, salud, legalista, etc.). A partir de estas diferentes definiciones se estiman modelos probabilísticos para estudiar los determinantes de la informalidad y se hace un análisis a nivel regional. Como principales resultados el estudio nos muestra que, en aquellas ciudades con mayor dinámica económica, más grandes y centrales, existen menores niveles de informalidad, lo opuesto ocurre en aquellas ciudades menos prosperas y más periféricas, donde una alta proporción de los ocupados se encuentran laborando en el sector informal.

A nivel intra-urbano existen pocos estudios que analicen la distribución geográfica y su dependencia espacial de las variables del mercado laboral y en particular la calidad del empleo. Pérez y Mora (2016), y Mora et al (2016) analizan los determinantes que inciden en la calidad de empleo en Cali, centrándose en la población afrodescendiente. En estos dos estudios se construye un indicador compuesto sobre la calidad del empleo utilizando componentes principales. Los autores llegan a similares conclusiones, mostrando que los individuos afrodescendientes que viven en la zona oriental de Cali tienen una mayor probabilidad de tener empleos de baja calidad, lo cual, de acuerdo a los autores, es evidencia de concentraciones espaciales en torno a la calidad del empleo.

También a nivel intra-urbano para la ciudad de Cali se tiene el trabajo de Arroyo et al (2016). Los autores analizan cómo la raza y el lugar de residencia de las personas inciden en la calidad del empleo. Utilizando la Encuesta de Empleo y Calidad de Vida para Cali en el año 2013 y estimando un modelo probit ordenado, los autores encuentran que los individuos afrodescendientes son más propensos a tener empleos de baja calidad y existen procesos de segregación espacial en los cuales los individuos localizados en el oriente de la ciudad tienen mayor probabilidad de tener empleos de baja calidad.

Para el caso de Medellín, se tiene el trabajo de Morales y Cardona (2016). En este estudio se analiza el impacto que genera en la oferta laboral femenina la calidad de los vecindarios y toman en cuenta cuatro características de estos para el estudio: la densidad de servicios de guardería y cuidado infantil, la disponibilidad de medios de transporte eficientes, los niveles de criminalidad y la densidad de establecimientos generadores de empleo en el vecindario. En este estudio se utiliza información de la Encuesta de Calidad de Vida de Medellín para el año 2012, así como información georreferenciada sobre sistemas de transporte masivo, POT, equipamientos y otros. Entre los principales resultados los autores encuentran que, en los vecindarios con mayor densidad de actividad económica las mujeres que allí habitan tienen mayor probabilidad de ingresar al mercado laboral. Asimismo, los resultados de las estimaciones indican que la participación laboral de las mujeres que viven en vecindario de ingresos bajo y medio, es más elevada en la medida en que haya más establecimientos comerciales cercanos.

La anterior revisión de literatura muestra, en términos generales, que existen pocos estudios a nivel intra-urbano en Colombia que toman en cuenta el análisis espacial como parte para el

entendimiento de la dinámica de los mercados laborales. Es por esto que entendiendo el papel que juega la localización, el presente documento pretende aportar un análisis sobre la distribución espacial en el marco de la informalidad laboral en la ciudad de Medellín, siendo esta la segunda ciudad más importante de Colombia, y la resonancia que sus dinámicas económicas son para el desarrollo de la región y el país.

### **3. Datos y Estadísticas Descriptivas**

#### **3.1 Datos**

En este documento se trabaja con datos para la ciudad de Medellín. Medellín es una ciudad ubicada en el noroccidente de Colombia, específicamente en el centro del Valle de Aburrá, departamento de Antioquia. Es el municipio más densamente poblado del departamento y la segunda ciudad más densamente poblada del país con 2,5 millones de habitantes (DANE, 2017). Se encuentra dividida administrativamente por 16 comunas, las cuales a su vez agrupan un total de 249 barrios. La distribución de las comunas gira en torno al río Medellín, el cual divide la ciudad en oriente y occidente. Para el caso de estudio se usan los datos de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) de la ciudad para el año 2012.

La muestra utilizada en este estudio incluye individuos entre 15 y 60 años de edad, trabajando de esta forma con un total de 24.942 observaciones que representan un total de 1'269.613 habitantes. La estructura urbana de Medellín tiene dos niveles administrativos: comunas 16 y barrios 249 (ver mapa 1). El proceso de muestreo y cálculo de indicadores en la ECV es representativo a nivel de comunas. Sin embargo, utilizar las comunas como unidad espacial de análisis, además de que son muy pocas unidades, presenta dos importantes desventajas (Duque, et al., 2015). En primer lugar, las comunas son muy grandes e internamente heterogéneas. Contienen en promedio 16 barrios, siendo las comunas 14 y 16 (El Poblado y Belén) las más grandes (23 barrios cada una), y la más pequeña la comuna 15 (Guayabal) con 10 barrios. Esta heterogeneidad interna dificulta el análisis espacial de fenómenos socioeconómicos a nivel intra-urbano.

En segundo lugar, como lo plantea Robinson (1950), Amrhein y Flowerdew (1992), Fotheringham y Wong (1991), y Paelinck (2000), se puede incurrir en problemas de agregación como la *falacia de ambigüedad por división*, que implica una mala inferencia de los fenómenos analizados cuando se tiene información muy agregada, y sesgos de agregación. Estos problemas en nuestro caso con unidades espaciales tan heterogéneas, implicaría que las características de las comunas no representarían a las características de los barrios.

Mapa 1. División Administrativa de Medellín



Fuente: Alcaldía de Medellín

Alternativamente se podría trabajar con los barrios como unidades espaciales de análisis, sin embargo, esto podría implicar una falta de validez estadística de los resultados y potenciales problemas de dependencia espacial espuria (Weeks, et al. 2007). Con el fin de utilizar una unidad espacial de análisis más adecuada, solucionando los problemas anteriormente citados, se trabaja con lo que la literatura de ciencia regional llama regiones analíticas<sup>3</sup> (véase Duque et al. (2013) para una detallada descripción de estos métodos). Estas regiones analíticas cumplen una serie de criterios como el tamaño, la forma, ser homogéneas internamente, entre otras, que las hacen buenas unidades espaciales de análisis para estudiar fenómenos socioeconómicos en el espacio.

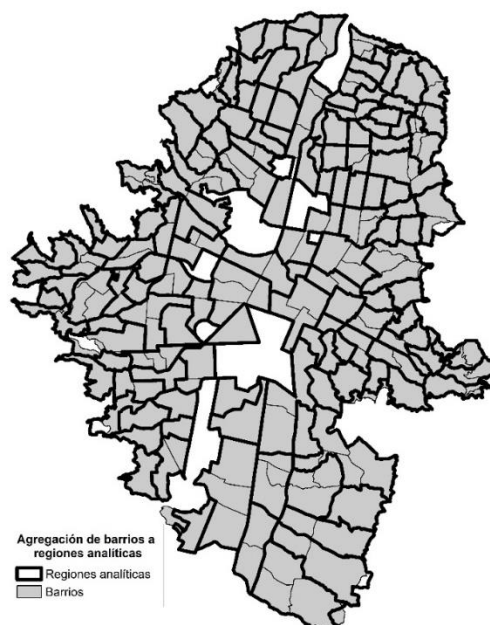
---

<sup>3</sup> Regiones analíticas: Con el fin de buscar homogeneidad en la unidad de análisis espacial, las regiones analíticas creadas por Duque et al. (2013) buscan dividir el área de estudio en regiones homogéneas en términos de un conjunto de variables socioeconómicas que se consideran importantes para el fenómeno de estudio. Las regiones analíticas no solo proporcionan una alternativa para hacer frente a varios desafíos estadísticos sino que también aseguran que las acciones específicas de políticas públicas implementadas den una región tendrán un impacto homogéneo en toda la región (Fisher 1980).

Las regiones analíticas son aquellas que agrupan unidades espaciales pequeñas en unidades espaciales mayores según criterios predefinidos. Cada región analítica contiene al menos 100 hogares encuestados con el fin de garantizar la validez estadística. Para satisfacer dicho requisito fue utilizado el algoritmo de Max-p que busca agrupar en áreas la máxima cantidad de regiones espacialmente contiguas, de modo que cada región satisfaga el valor umbral mínimo predefinido para algún atributo regional espacialmente extenso (por ejemplo, número de unidades de vivienda por región)

En particular, en este documento se utilizan las regiones analíticas construidas por Duque et al. (2013). En el Mapa 2 se muestran estas regiones analíticas. De las 136 regiones construidas por Duque et al. (2013), para este trabajo fueron excluidas 2, al no reportar individuos encuestados. La ventaja de estas regiones analíticas sobre otras es que parten de dos premisas: 1) la apariencia física urbana es un reflejo de la sociedad; y 2) la gente que reside en áreas urbanas con características similares en términos de condiciones de vivienda, presentan características socio-demográficas similares. Esto permite inferir que la población que vive cerca presenta patrones socioeconómicos estándar que facilitan los análisis realizados a ciertos sectores de la ciudad.

Mapa 2. Regiones analíticas



Fuente: Duque, et al. (2013).

Nota: las áreas en color blanco corresponden a áreas institucionales como parques, el aeropuerto Olaya Herrera, unidades deportivas, Universidades, las cuales no son incluidas en la investigación, puesto que en estas no se encuentra vivienda alguna.

### 3.2 Estadísticas Descriptivas

En el cuadro 1 se relacionan las variables objeto de estudio y algunas estadísticas descriptivas. Como variable dependiente se toma la tasa de informalidad que obedece a la definida por el Banco Mundial bajo el enfoque institucional (trabajadores que no tienen acceso a seguridad social) y corresponde, según Galvis (2012), a aquellas personas que por voluntad propia deciden ser informales y no enfrentar los costos que el Estado impone a la legalización y funcionamiento de las empresas.

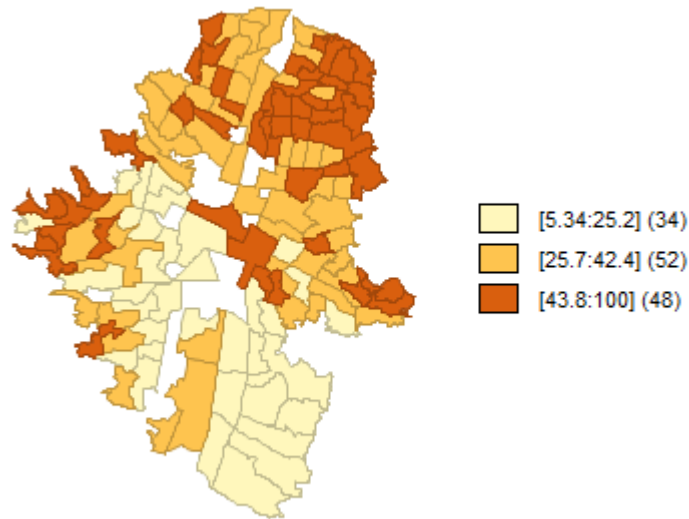
**Cuadro 1: Estadísticas Descriptivas**

	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>P25</b>	<b>P75</b>
<b>Variable Dependiente</b>				
Tasa de Informalidad	36.33	15.48	25.21	47.20
<b>VARIABLES EXPLICATIVAS</b>				
%Mujeres	53.38	5.59	51.13	55.19
%Afro	2.73	3.21	0.00	4.63
%Cabeza de hogar - Soltero(a)	7.55	3.35	5.57	8.73
%Educación Universitaria	15.60	18.17	2.18	24.12
%Sector Económico Secundario	14.14	5.44	10.39	17.72
%Tasa de Desempleo	10.17	5.77	6.02	13.83
Densidad	175.44	101.72	101.37	239.02
%Viviendas precarias (Slum)	6.50	6.81	0.00	10.07

De acuerdo con el cuadro 1, la tasa de informalidad promedio entre las 134 regiones analíticas de la ciudad de Medellín, es de 36.3% y varía entre el 25.2% y 47.1%. El Mapa 3, muestra espacialmente que las regiones con mayores tasas de informalidad son aquellas ubicadas en el noroccidente de la ciudad, específicamente en las comunas Popular, Santa Cruz, Manrique, Aranjuez y parte de la comuna de Villa Hermosa.

Esta misma situación se presenta del lado contrario del río Medellín, del lado noroccidental. Algunas regiones de la comuna 12 de octubre presentan altas tasas de informalidad mientras que la región del sur, como la comuna del Poblado y de la parte central costado occidental de la ciudad, sector Laureles-Estadio, se presentan las tasas de informalidad más bajas de la ciudad. Este patrón espacial es el claro reflejo de las condiciones socioeconómicas en las que se encuentra distribuida la ciudad ya que son las comunas del norte las que presentan condiciones de vida más precarias mientras que del lado sur, costado oriente y centro-occidente, se encuentra el sector de la población con mejores condiciones de vida.

Mapa 3: Tasa de Informalidad en la ciudad de Medellín por Región Analítica



Fuente: Cálculos propios a partir de la ECV – Medellín, 2012

En cuanto a variables explicativas se encuentran aquellas que caracterizan cada una de las regiones analíticas en términos de: condiciones sociales (porcentaje de mujeres, porcentaje de afro descendientes y porcentaje de cabezas de hogar –soltero(a), porcentaje de individuos con educación universitaria), condiciones económicas (porcentaje de individuos que laboran en el sector secundario y tasa de desempleo), y condiciones del entorno (porcentaje de viviendas precarias y densidad poblacional).

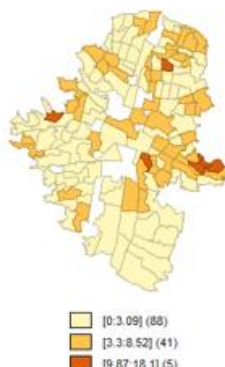
En términos de características sociales, el cuadro 1 reporta que las variables de porcentaje de mujeres, porcentaje de población afrodescendiente y porcentaje de cabezas de hogar-soltero(a), presentan tasas promedio de 53%, 3% y 8% respectivamente. La población femenina en la ciudad presenta una desviación estándar de 5.59, una distribución casi simétrica en cuanto al rango en el que se encuentra. La población afrodescendiente oscila entre 0% y 4.63% mientras que el porcentaje de cabezas de hogar se encuentra en un rango entre 6% y 9%. Los mapas 4, 5 y 6, muestran la distribución espacial de dichas variables.

Para el caso de porcentaje de mujeres por región, tan solo una zona de la ciudad ubicada en la comuna de Castilla muestra el mayor porcentaje de mujeres. En términos generales, esta variable no presenta un patrón definido para el cual concluyamos que las zonas con condiciones de vida bajas o altas habiten la mayor proporción femenina ya que su distribución espacial se extiende a lo largo de la ciudad.

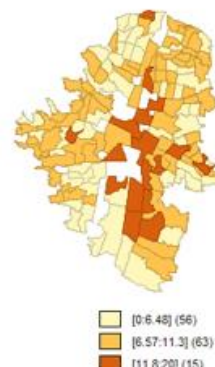
Mapa 4.  
%Mujeres por región



Mapa 5.  
%Afro descendiente por región



Mapa 6.  
%Cabeza de hogar-soltero(a) por región



Fuente: Cálculos propios a partir de la ECV – Medellín, 2012

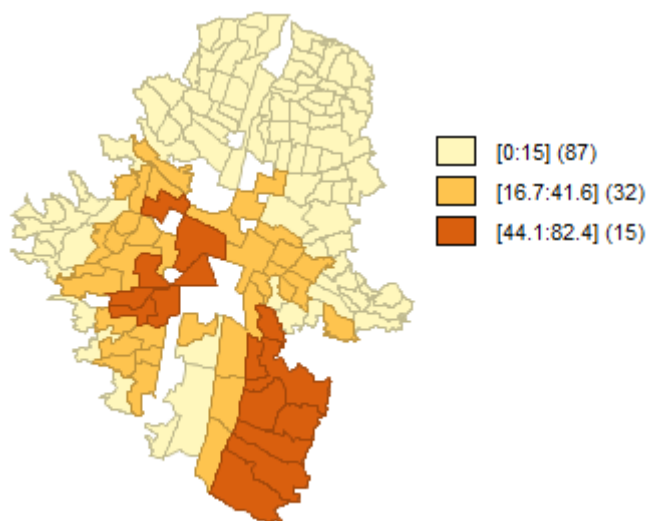
El Mapa 5, muestra que, en regiones específicas ubicadas en las comunas de Villa hermosa, Manrique y Robledo, habitan el mayor porcentaje de población afrodescendiente de la región; estas comunas contienen tasas del 5% aproximadamente. De igual manera podemos observar que la región sur de la ciudad no presenta participación significativa de población afrodescendiente en su comunidad.

El mapa 6, correspondiente a porcentaje de cabezas de hogar-soltero(a), muestra que son las regiones que colindan al río Medellín y que corresponden a las comunas el Poblado en su parte Norte, comuna Guayaval, la Candelaria y parte la comuna Popular sector norte, las que contienen las mayores tasas de personas que asumen la responsabilidad de sus hogares de manera individual, independiente del género.

En términos de educación se tomó como referencia la educación universitaria, que agrupa todas aquellas personas que han aprobado niveles de pregrado y posgrados. En el cuadro 1 se observa que la tasa promedio de educación superior en Medellín se encuentra en 15%, ubicándose en un rango de 2% y 24%. El Mapa 7, permite observar la distribución espacial. Este mapa indica, de manera contraria con respecto al observado en tasas de informalidad, que las regiones analíticas con las tasas más altas de población con educación universitaria se encuentran en las comunas del Poblado y Laureles, comunas en las que las tasas de informalidad son menores y donde reside la población con mejores condiciones de vida en el municipio.

Este mapa muestra un claro patrón de desigualdad en términos de accesos a educación profesional en la ciudad y es evidente que solo las personas con condiciones de vida favorables logran acceder a niveles educativos altos y ubicarse en mejores y más consolidados mercados laborales mientras que la región norte, por su imposibilidad de acceso, son más propensos a ubicarse en la informalidad.

Mapa 7. Porcentaje de habitantes con educación universitaria por región analítica

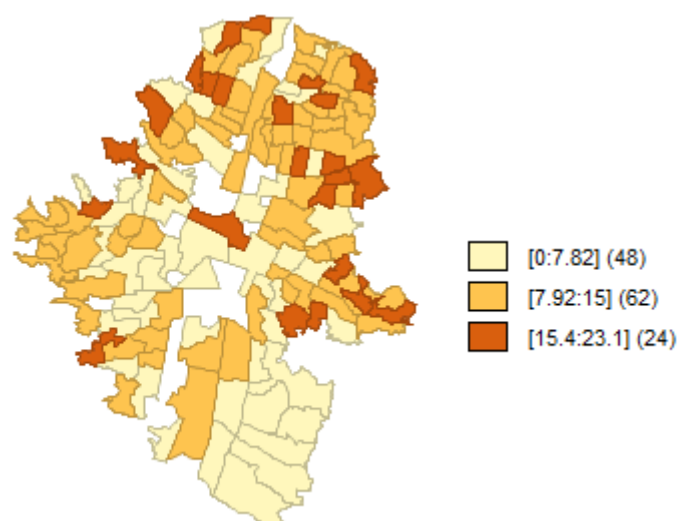


Fuente: Cálculos propios a partir de la ECV – Medellín, 2012

Las variables tasa de desempleo y sector económico permiten analizar cuál es el estado en que se encuentran las condiciones económicas de las regiones analíticas. Por un lado, la tasa de desempleo muestra qué tan consolidado se encuentra el mercado laboral en las regiones y en qué estado se encuentra la fuerza laboral. Así mismo, fue escogida la variable sector secundario ya que agrupa a aquellas personas que laboran para el sector de servicios públicos (gas, electricidad agua y alcantarillado), sector industria, y construcción.

La variable tasa de desempleo fue calculada dividiendo la población desempleada de cada región entre la población económicamente activa. El cuadro 1, muestra que la tasa de desempleo para la ciudad se encuentra en un promedio de 10.16%, con una desviación estándar de 5.77 y un rango entre 6.01% y 13.82%, lo que sugiere que en ciertas zonas de la ciudad se encuentra más desarrollada la actividad económica que en otras.

Mapa 8. Tasa de Desempleo por región analítica

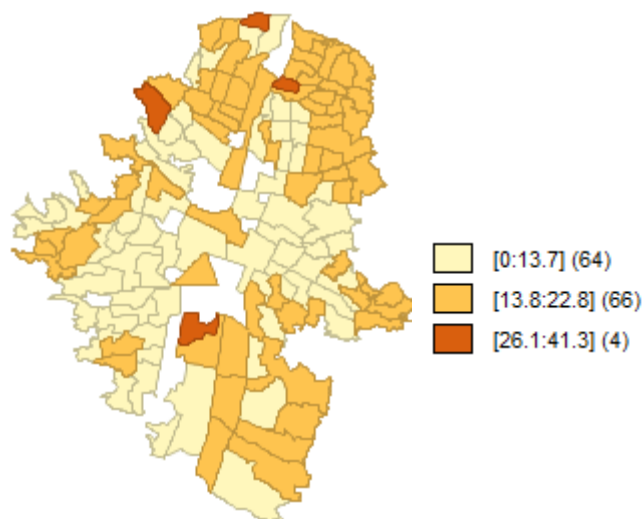


Fuente: Cálculos propios a partir de la ECV – Medellín, 2012

El Mapa 8 muestra la distribución geográfica de la tasa de desempleo por región. En esta, las mayores tasas se encuentran en regiones periféricas ubicadas en la parte norte de la ciudad y, en ambos costados, las tasas más bajas de desempleo se encuentran localizadas en la región sur occidental de la ciudad específicamente en la comuna de El Poblado. Aunque la zona centro-occidente también presenta un estado saludable en cuanto a desempleo, nuevamente identificamos que los mejores indicadores socioeconómicos los presentan regiones en que las condiciones de vida de los habitantes son las más favorables.

El cuadro 1 muestra que la tasa promedio de personas que laboran en el sector secundario es del 14.14%, con una desviación estándar de 5.44 y un rango entre 10.39% y 17.72%, lo que representa que las personas que se encontraban trabajando al momento de responder la encuesta hacían parte de uno de los sectores que mayor crecimiento aporta a la ciudad y que mejores condiciones laborales ofrece a sus empleados. Esto nos dice que tan solo el 14% de la población logra disfrutar de estas condiciones laborales, generando un diferencial de población que migra a la informalidad.

Mapa 9. Porcentaje de personas que laboran en el sector secundario



Fuente: Cálculos propios a partir de la ECV – Medellín, 2012

El Mapa 9 presenta la distribución espacial del porcentaje de personas que laboran en el sector secundario. En 4 de las 134 regiones se presentan las tasas más altas; 2 se encuentran ubicadas en la región norte donde las condiciones de vida son más vulnerables que en el resto de la ciudad. De igual forma, se observa que en regiones de la zona sur y norte, existen comunas donde las tasas de personas que trabajan para el sector secundario se ubican en el mismo rango de 13% a 22% (comunas del Poblado, Manrique y Castilla), mientras que las tasas más bajas se encuentran en las comunas de San Javier y Buenos Aires.

Respecto a características del entorno, las variables densidad y porcentaje de vivienda precaria nos permiten inferir cuáles son las condiciones del hábitat donde residen los hogares de la ciudad de Medellín. La variable densidad obedece al número de personas por kilómetro cuadrado en cada región. En este caso, el cuadro 1 presenta un promedio de 175 habitantes por kilómetro cuadrado con una desviación estándar de 101 habitantes, lo que sugiere asimetría en cuanto a distribución del espacio versus número de habitantes. Se da la apariencia de que existen regiones en donde se aglomeran personas en muy poco espacio versus regiones en donde los habitantes gozan de mayor número de metros cuadrados. Según el Mapa 9, las regiones analíticas en donde se presentan la mayor aglomeración de habitantes se ubica en la zona norte, específicamente en las comunas de Castilla, Santa Cruz, Aranjuez y Popular. Esta última comuna agrupa varias características que determinan la situación de precariedad en la que viven sus habitantes.

La variable porcentaje de viviendas precarias, fue construida con base a la literatura relacionada con el indicador *Slum*, utilizado para estudios de pobreza y criminalidad. Esta variable nos ayuda de cierta forma a concebir la decisión que toman los agentes económicos de laborar en la informalidad basados en las condiciones de la vivienda en que habitan. Se

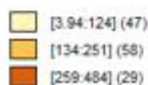
enmarca en el cálculo del indicador *Slum*, que toma en cuenta cómo un grupo de individuos que viven bajo el mismo techo en un área urbana carecen de uno o más de los siguientes componentes: vivienda de carácter permanente, espacio suficiente habitable (no más de 3 personas compartiendo la misma habitación), fácil acceso a agua en cantidades suficientes y precio accesible y acceso a inodoro privado o público. Para el cálculo de esta variable se tomaron en cuenta las siguientes características:

1. Material predominante en paredes exteriores – madera burda, material prefabricado o drywall.
2. Número de personas por habitación (se toma en cuenta cuartos exclusivos para dormir y cuartos para dormir y otros usos)
3. No acueducto (aun cuando en Medellín el 100% cuenta con acceso a acueducto)
4. No inodoro – sin conexión de alcantarillado
5. No propietario (esta variable se flexibiliza)

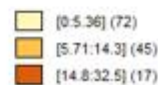
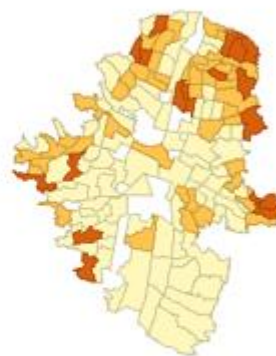
No se tomó la variable de no propietario, puesto que en Colombia hay una alta proporción de individuos de diferentes estratos económicos que no son propietarios. Creemos que no es una buena variable proxy para determinar la precariedad de la vivienda.

Frente a este indicador, el cuadro 1 muestra que en promedio más del 6% de los individuos en cada región analítica habitan en viviendas precarias. También se observa que esta variable se encuentra en un rango entre 0% y 10.07%, lo que sugiere la existencia de zonas en donde no existen viviendas con estas características y regiones en donde el 10% de las personas viven en precariedad.

Mapa 10.  
Densidad



Mapa 11.  
% de viviendas precarias



Fuente: Cálculos propios a partir de la ECV – Medellín, 2012

El Mapa 11 muestra la distribución espacial de la variable porcentaje de viviendas precarias por región. Este mapa muestra que en las regiones donde habita el mayor porcentaje de personas con vivienda de estas características, se encuentran ubicados en la zona norte y que de la misma manera respecto al mapa 10, son estas regiones de la ciudad donde se concentra la mayor parte de la población. Esto permite observar el grado de desigualdad de Medellín en cuanto a contrastes de condiciones de vida de la población.

El anterior análisis de estadísticas descriptivas muestra que en aquellas regiones donde hay mayores tasas de informalidad, comprenden características de precariedad y falencias para mejorar las condiciones de vida de las personas. Basados en la distribución espacial de la variable tasa de informalidad, son las regiones ubicadas en el norte donde las personas se encuentran atrapadas en un entorno que imposibilita mejores oportunidades laborales que propendan el desarrollo económico de la región y perpetúen el escenario de desigualdad en la ciudad.

## **4. Resultados**

### 4.1 Agregados Espaciales

#### 4.1.1 I de Moran

Con base a los métodos de análisis exploratorio de datos espaciales (ESDA) y utilizando en específico la I de Moran, que corresponde a una medida de auto-correlación espacial global, presentamos a continuación cuál es el escenario de patrones de aglomeración en términos de tasa de informalidad en las regiones analíticas que componen la ciudad de Medellín, si este comportamiento se encuentra determinado bajo los criterios de contigüidad entre las regiones y qué tan fuerte es la dependencia espacial entre las mismas.

En este aparte presentamos cómo la cercanía determina el escenario de informalidad en la ciudad. En el Cuadro 2 y Grafico 1<sup>4</sup> se presentan en resumen las estadísticas globales de la I de Moran para tasa de informalidad. Con un resultado de 0.52 para la I de Moran, que indica una correlación espacial positiva, significa que el fenómeno de informalidad impacta las regiones vecinas o que el fenómeno de informalidad de una región se ve afectado por las regiones colindantes.

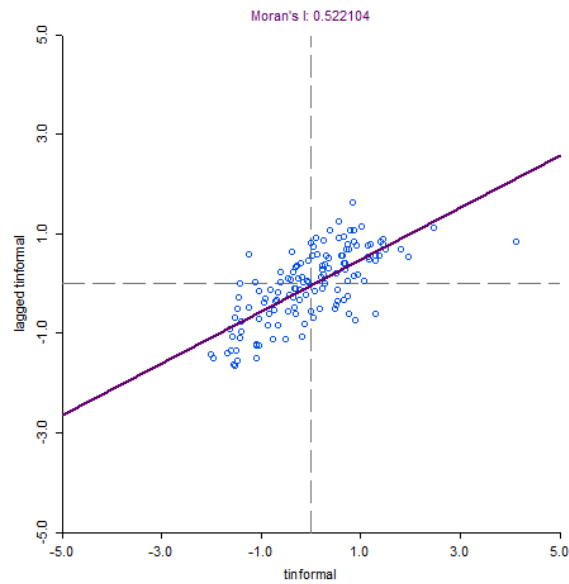
---

<sup>4</sup> El scatter plot muestra el valor de a variable original (tasa de informalidad) en el eje horizontal y el rezago espacial de la variable (% promedio de tasa de informalidad en las regiones vecinas) en el eje vertical.

**Cuadro 2:**  
**Resumen de Estadísticas globales de la I de Moran para tasa de Informalidad**

Media	Desviación Estándar	I de Moran	P-value
36.33	15.48	0,52	

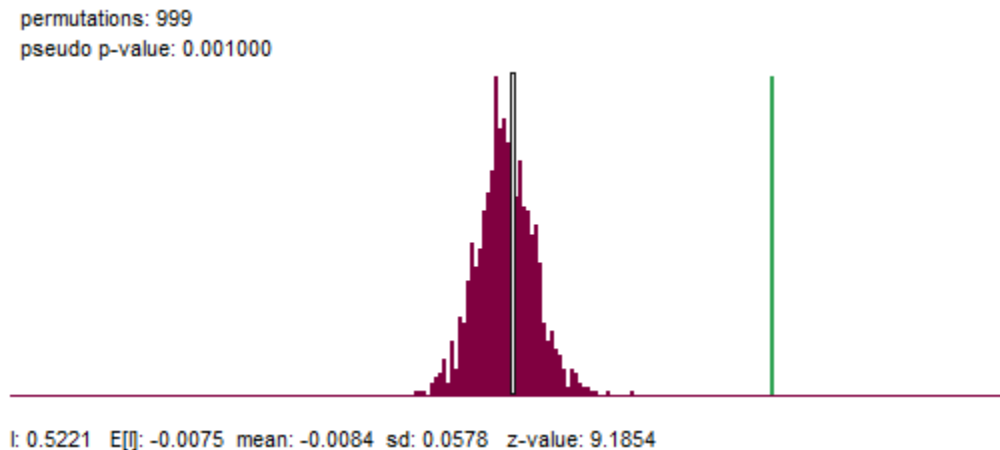
Grafico 1. I de Moran – Tasa de Informalidad



Fuente: Cálculos propios a partir de la ECV – Medellín, 2012

Así mismo presentamos en el Grafico 2 la distribución de la I de Moran con el fin de evaluar la significancia del estadístico espacial ya que éste permite observar el P valor respectivo.

Grafico 2. Distribución I de Moran



Fuente: Cálculos propios a partir de la ECV – Medellín, 2012

Con el fin de evaluar la significancia estadística de la I de Moran, se presenta a continuación el escenario de hipótesis:

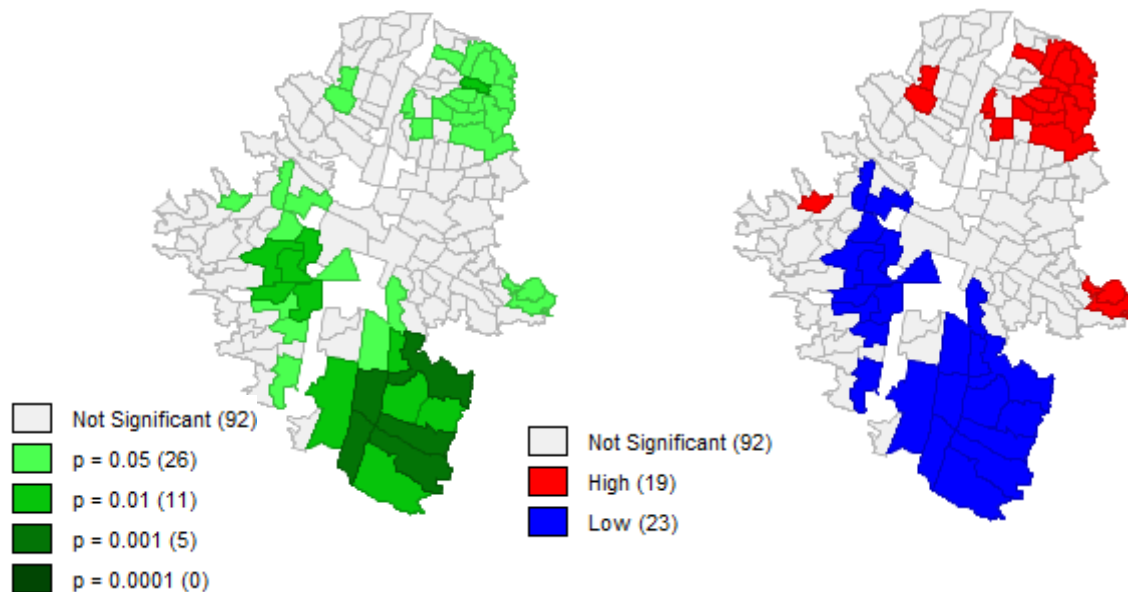
$$H_0 = \text{No existe autocorrelacion espacial}$$
$$H_i = \text{Presencia de un esquema de dependencia espacial}$$

En este caso y con un P valor igual a 0.001 inferior a cualquier nivel de significancia, se deduce que, con un nivel de confianza del 95%, que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y decir que existe dependencia espacial en la tasa de informalidad para las regiones analíticas que componen la ciudad de Medellín, verificando que la auto-correlación espacial entre las regiones analíticas es estadísticamente significativa.

#### 4.1.2 Contraste local de auto correlación espacial (LISA)

El análisis de auto-correlación espacial local se basa en los estadísticos LISA (Local Indicators of Spatial Autocorrelation), los cuales computan una medida de dependencia espacial para cada localización individual. Los mapas 11 y 12 muestran en qué parte de la ciudad se presentan escenarios de clúster entre las regiones, verificando el impacto de la contigüidad en el escenario de dinámica laboral en la ciudad.

Mapa 11 – 12 Cluster G-map



Fuente: Cálculos propios a partir de la ECV – Medellín, 2012

El mapa de clúster indica casos significativos y el tipo de asociación espacial. Estos estadísticos computan una medida de dependencia espacial para cada localización individual. El mapa de clúster indica en color rojo que existe una asociación high-high, o hotspot que refiere que en la zona norte de la ciudad el clúster es más intenso y con valores más alto. Mientras que para el lado sur, en color azul (coldspot) el tipo de asociación es low-low. Estas localizaciones sugieren clustering de similares valores. En contraste, las tasas de informalidad en el resto de la ciudad presentan patrones espaciales de concentración difusa. La existencia de dependencia espacial se identifica en las regiones vecinas ubicadas en el norte y sur de la ciudad (aquellas que de acuerdo con los resultados observados en mapas anteriores presentan condiciones de vida similares a manera de precariedad para la zona norte o de mejores condiciones de vida para la zona sur).

## 4.2 Modelo Econométrico

Con el fin de analizar qué variables determinan la tasa de informalidad en las regiones analíticas que componen la ciudad de Medellín, y teniendo en cuenta el aspecto espacial como determinante en la configuración de las dinámicas laborales de la ciudad, se describen a continuación tres tipos de modelos econométricos utilizados a la luz de la literatura para el análisis espacial. Un primer modelo econométrico clásico de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y dos modelos econométricos que toman en cuenta la dependencia espacial entre las unidades objeto de estudio llamados modelo de autocorrelación espacial (SAC ó Spatial Lag) y modelo de error espacial (SER ó Spatial Error). Estos modelos parten de la correlación entre las unidades a través del espacio y cómo los datos espaciales pueden mostrar dependencia en las variables y en el término de error.

De acuerdo a Kalenkoski y Lacombe (2008), una familia de modelos de econometría espacial puede ser representada de la siguiente forma:

$$y = \rho W y + X \beta + u \quad (1)$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

Donde  $y$  representa la variable dependiente que en este caso corresponde a tasa de informalidad, " $\rho$ " es el escalar espacial del parámetro de dependencia,  $W$  es la matriz de pesos;  $X$  denota el vector de variables independientes (mujeres, afro, cabeza de hogar, educación universitaria, sector secundario, densidad, tasa de desempleo y vivienda precaria) y  $\beta$  es el vector asociado al parámetro de regresión. El error  $\varepsilon$  es modelado por proceso de autorregresión espacial con el parámetro de dependencia  $\lambda$ , y  $\varepsilon$  se encuentra normalmente distribuido estocásticamente.

Este modelo (1) es conocido como el modelo de autocorrelación espacial (SAC), incluye dependencia espacial tanto del lado de la variable dependiente como del lado de las variables explicativas, así como en el término de error  $\varepsilon$ . En casos especiales, este modelo general

puede ser obtenido por restricción de parámetros. Por ejemplo, la configuración del parámetro  $\lambda = 0$  exhibe dependencia espacial solo en la variable dependiente  $y$ .

El modelo de error espacial surge de la restricción del parámetro  $\rho = 0$  generando como resultado solo el término de dependencia en el error. Colocando las restricciones  $\lambda = 0$  y  $\rho = 0$ , que indica la falta de auto correlación espacial, el resultado es la especificación del modelo por mínimos cuadrados ordinarios.

El término  $W$  en la ecuación (1), representa una matriz de contigüidad espacial de primer orden, "que expresa para cada observación (fila) aquellas ubicaciones (columnas) que pertenecen a su vecindario establecidas como elementos no nulos" (Aselin y Bera, 1998), una matriz de 0 y 1, en donde 0 significa que no existe región colindante y 1 significa que sí la hay. La matriz  $W$  de pesos espaciales, proporciona una explicación de los términos  $Wy$  y  $Wu$ . El término  $Wy$  puede considerarse como un promedio ponderado de las observaciones circundantes sobre la variable dependiente y  $Wu$  puede considerarse como un promedio ponderado de los términos de error circundantes. Dependiendo del contexto del modelo de regresión, tanto  $\rho$  como  $\lambda$  miden el grado de autocorrelación espacial.

El uso de estos modelos es el siguiente: en el modelo de autocorrelación espacial se utiliza cuando se cree que la dependencia espacial es inherente a la variable dependiente. La dependencia en la variable dependiente puede surgir debido a varios factores; primero, puede presentarse un escenario de aglomeración, es decir, la ubicación de los habitantes con iguales condiciones y que encuentran en estos espacios lo necesario para su supervivencia. O, en términos laborales en donde puede haber "Centros de empleo" que atraen empleados de las regiones aledañas.

Este tipo de modelo se encuentra especificado de la siguiente forma:

$$y = \rho Wy + X\beta + \varepsilon \tag{2}$$
$$\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_n)$$

Restricción  $\lambda = 0$

Es importante anotar que la variable dependiente, está afectada por las variables independientes. Con rezago espacial en la regresión MCO, el supuesto en términos de error no correlacionado es violado. Adicionalmente, el supuesto de observaciones independientes también se altera.

Para el caso de modelo de error, implica correlación espacial a través del error, lo cual es posible cuando se especifica y estima un modelo econométrico donde son omitidas variables que están espacialmente relacionadas entre sí en el espacio<sup>5</sup>. Cabe señalar que los

---

<sup>5</sup> Las condiciones en las que se produce la autocorrelación residual espacial se ilustran muy bien en un contexto de vivienda por Dubin (1998): "Los precios de la vivienda son un buen ejemplo: claramente, la ubicación de la casa tendrá un efecto sobre su precio de venta. Si la ubicación de la casa influye en su precio, entonces surge la posibilidad de que los precios de las casas se vean afectados por los mismos factores de localización. "Cualquier error al medir estos factores pueden estar correlacionados ". Como también lo señaló Dubin (1998), Las

estimadores de MCO permanecerán imparciales si la variable omitida que está geográficamente correlacionada, no lo está con las demás variables explicativas.

Este modelo se encuentra especificado de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}y &= X\beta + u \\u &= \lambda Wu + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I_n) \\ \text{Restricción } \rho &= 0\end{aligned}\tag{3}$$

Al igual que el modelo con dependencia espacial en la variable dependiente, la estimación de este modelo es a través de los resultados MCO. En este caso, el supuesto de términos de error no correlacionados es violado y, como resultado de este supuesto, las estimaciones son ineficientes. El error espacial es indicativo de covariables omitidas (espacialmente correlacionadas) que podría afectar la inferencia. En este caso también el término  $Wu$  define la relación de contigüidad entre los términos de error.

El cuadro 3 presenta los resultados de los tres modelos econométricos estimados para determinar qué variables ayudan a determinar la tasa de informalidad en las regiones analíticas de la ciudad de Medellín partiendo de la existencia de auto correlación espacial entre las regiones:

---

consecuencias de la autocorrelación espacial son las mismas que las de series temporales Autocorrelación: los estimadores de MCO son imparciales pero ineficientes, y las estimaciones de la varianza de los estimadores están sesgados”.

**Cuadro N° 3: Resultados del Modelo**

VARIABLE EXPLICATIVA	MCO	SPATIAL LAG (SAC)	SPATIAL ERROR (SER)
W_Tasa de Informalidad		0.200* (0.086)	
Constante	12.877 ( 8.849)	5.778 (9.092)	13.456 (8.570)
Mujeres	0.613*** (0.139)	0.602*** (0.131)	0.606*** (0.134)
Afro	0.389 (0.256)	0.309 (0.244)	0.380 (0.248)
Cabeza de hogar - Soltero(a)	0.006 (0.247)	-0.018 (0.233)	0.002 (0.239)
Educación Universitaria	-0.573*** (0.059)	-0.485*** (0.068)	-0.573*** (0.058)
Sector Secundario	-0.308** (0.154)	-0.313** (0.145)	-0.313** (0.150)
Tasa de Desempleo	-0.247 ( 0.176)	-0.216 (0.167)	-0.242 (0.169)
Densidad	0.001 (0.008)	-0.000 (0.007)	0.001 (0.008)
Slum_med	0.784*** (0.137)	0.733*** (0.130)	0.771 (0.124)
Lamda			0.038 (0.124)
R Cuadrado	0.688	0.719	0.707
Numero de Observaciones	134	134	134
Log Likelihood	-474.511	-472.151	-474.480
AIC	967.022	964.301	966.961

Los valores corresponden a los coeficientes y el valor en paréntesis a la desviación estándar. Los asteriscos representan el nivel de significancia: \*5%, \*\*10% y \*\*\*1%

Dado el hecho de que hay tres modelos econométricos que potencialmente dan explicación a la forma en que se configura la tasa de informalidad a nivel espacial, centramos nuestro análisis en la elección del modelo. El cuadro 4 muestra el resumen de diagnósticos para

dependencia espacial. En este caso y según los ensayos proporcionados por Anselin et al. (1996), en torno al multiplicador de Lagrange (LM), podremos elegir el mejor modelo con base al nivel de significancia y diferenciándolo en dos las categorías de robusto y no robusto. Así mismo el procedimiento planteado por Florax et al. (2003), para determinar qué modelo es el más adecuado, consiste en elegir qué modelo presenta la mayor significancia respecto al otro y cual tiene el mayor coeficiente.

**Cuadro N° 4: Diagnósticos para dependencia espacial**

VARIABLE EXPLICATORIA	COEFICIENTE ESTIMADO
LM Lag	7.795***
LM Error	0.038*
LM Lag Robust	7.795***
LM Error Robust	3.509*

Los valores corresponden a los coeficientes y los asteriscos representan el nivel de significancia de la variable: \*5%, \*\*10% y \*\*\*1%

Con base a los resultados relacionados en el cuadro 4, se observa que el modelo de autoregresión espacial bajo el test multiplicador de Lagrange es el mejor modelo, tanto para LM Lag como para LM Lag Robust, es el coeficiente con mayor significancia. Los test robustos ayudan a determinar qué tipo de dependencia espacial existe. En este caso, ambas son significativas. Para determinar la dependencia espacial se toma el test con mayor valor, en este caso el mayor coeficiente corresponde al modelo de autocorrelación espacial (Spatial Lag).

Este criterio de elección, mejora con la caída del log-Likelihood y el criterio de Akaike, que para este modelo de autoregresión espacial, es el más pequeño en comparación con el de MCO y de error espacial. En este modelo, el coeficiente  $\rho$ ; que muestra la dependencia espacial inherente en los datos, este mide la influencia promedio de las observaciones con las vecinas. Este coeficiente es positivo y estadísticamente significativo (ante un valor de alfa= 10%).

Frente a los diagnósticos realizados a la regresión por MCO sobre normalidad y multicolinealidad, los resultados obtenidos corresponden a un resultado de 39.69 para multicolinealidad que al ser mayor a 20 es preocupante. Frente al test de normalidad, muestra que los errores no se distribuyen normalmente. Por otro lado, y con base al test de Breusch – Pagan para evaluar heteroscedasticidad, muestra que los errores son heteroscedasticos, lo cual no sorprende ya que la varianza del error debe estar afectada por la dependencia espacial de los datos.

Con base a los resultados del modelo relacionados en el cuadro 3, se observa que la relación entre las distintas características que identifican a una región, se dan de la siguiente forma: características sociales como ser mujer, ser afrodescendiente y ser cabeza de hogar soltera, presentan una relación positiva con tasa de informalidad, es decir, poseer alguna de estas características configura la probabilidad de optar por la informalidad laboral. Condiciones económicas como laborar sector económico como industria, construcción, gas, electricidad

y afines, contraviene la elección de informalidad; niveles de educación altos y condiciones del entorno como densidad y la precariedad de la vivienda, impiden de manera directa que los agentes logren vincularse a la formalidad laboral.

De igual forma y con base al cuadro 3, las variables cuyos coeficientes resultaron estadísticamente significativos para la explicación de la tasa de informalidad en las regiones analíticas que componen la ciudad de Medellín correspondieron a: 1.) el hecho de ser mujer, relación positiva, 2) contar con niveles de educación universitaria, relación negativa. Esto traduce que a mejores niveles de estudio la tasa de informalidad disminuye o, que al no contar con este nivel de educación, la tasa de informalidad aumenta. 3) Ser parte del sector secundario, relación negativa; se traduce en que al ser parte de dicho sector disminuye la probabilidad de ser informal. Y 4) habitar una vivienda en condiciones precarias, relación positiva equivale a la influencia del entorno como barrera para los agentes ante la posibilidad de ser parte del sector formal. Así mismo, la cercanía de las regiones es un factor determinante de la dinámica laboral de la ciudad; regiones con similares condiciones de vida de los habitantes condiciona o garantiza, al menos en las zonas sur y norte de la ciudad, las decisiones que los agentes económicos toman en torno a la informalidad laboral.

Adicionalmente, podemos determinar cuáles son las características que los habitantes poseen frente a la configuración de informalidad laboral. Ser mujer y no contar con las mismas oportunidades que un hombre en cuanto accesos a mercados laborales, y aun cuando los esfuerzos en esta inequidad se vengán realizando en el país, en Medellín sigue siendo un punto diferencial en cuanto a temas laborales se refiere. Frente a los niveles de educación universitaria, contar con este tipo de educación disminuye en un 48% la probabilidad de ser informalidad en la región; vivir en zonas donde predominan las viviendas precarias, bajo acceso a servicios públicos y demás condiciones que impiden que los agentes habiten en óptimas condiciones, configura escenarios de economía en la sombra, delincuencia, inseguridad y demás variables que conforman el círculo de pobreza y falta de acceso a la formalidad.

## **5. Conclusiones**

Con el fin de analizar espacialmente cuál es la dinámica de informalidad laboral a nivel intra-urbano en la ciudad de Medellín (ciudad con 2,5 millones de habitantes, segunda ciudad más importante de Colombia y una de las ciudades con características socioeconómicas más divergentes a nivel nacional), se utilizaron los datos de la encuesta de calidad de vida (ECV) para el año 2012 y, como unidad espacial, las regiones analíticas creadas por Duque et al. (2013). Se estimó mediante técnicas de econometría espacial cuáles son las variables que determinan la tasa de informalidad en las regiones.

De este modo se obtuvo como resultado, que las características socioeconómicas y del entorno tales como: ser mujer, no tener un nivel de educación universitario, no laborar para un sector económico como el secundario, y habitar en una vivienda precaria, determina la decisión de informalidad en los ciudadanos. De igual forma, la contigüidad de las regiones ayuda a determinar que el fenómeno de informalidad se replique casi de igual manera en la región vecina directamente, ya sea positiva para las regiones del sur y negativa para las del

norte. La forma en que habitan los agentes y las condiciones socioeconómicas de las que gozan, forman la dinámica laboral de la que hacen parte las personas.

Finalmente, se identificaron patrones espaciales en la ciudad para las zonas del sur y del norte (aquellas en las que los agentes habitan con condiciones casi homogéneas a las de sus alrededores y donde la presencia de un fenómeno impacta directamente la dinámica de sus contiguos). Este patrón espacial permite entrever las condiciones de desigualdad tan marcadas de las que se compone la ciudad. La dimensión espacial se enmarca en las características sociales o económicas de las regiones objeto de estudio. En este caso, el entorno en el que se desarrollan los agentes condiciona o alienta la decisión de ser laboralmente informal o formal. Regiones analíticas ubicadas en las comunas del norte como Manrique y del sur como el Poblado son el reflejo de los lados opuestos de la ciudad, aquellos donde la informalidad es la única forma de ingreso y los que progresar formalmente es la opción de la gran mayoría.

Se resalta la importancia de realizar este tipo de estudios en una ciudad como Medellín, con características de crecimiento poblacional significativo en los últimos años y donde la aglomeración presente en la zona norte de la ciudad ha hecho evidente la necesidad de aunar esfuerzos que mejore las condiciones de vida de la población. Basados en el análisis espacial realizado en el presente estudio el cual posibilita recoger algunas herramientas para la generación de políticas públicas focalizadas a áreas particulares de la ciudad, estableciendo prioridades espaciales que permitan la regeneración urbana y con ella que los habitantes puedan desarrollarse dignamente.

## 6. Referencias Bibliográficas

Amrhein, C. G., & Flowerdew, R. (1992). The effect of data aggregation on a Poisson regression model of Canadian migration. *Environment and Planning A*, 24(10), 1381–1391. <http://dx.doi.org/10.1068/a241381>

Anselin L (1988) *Spatial econometrics: methods and models*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht

Arroyo, J. S., & Pinzón, L. F., & Mora, J. J., & Gomez, D. A., & Cendales, A., (2016). Afrocolombianos, discriminación y segregación espacial de la calidad del empleo para Cali. *Universidad Nacional de Colombia*.

Di Caro, P. & Nicotra G. (2015). “Short Long and Spatial Dynamics of Informal Employment”. *Regional Studies*, 50(11):1804-1818.

Dubin R (1998) Spatial autocorrelation: a primer. *J Hous Econ* 7(4):304–327

Duque, J. C., Royuela, V., & Noreña, M. (2013). A stepwise procedure to determinate a suitable scale for the spatial delimitation of urban slums. In *Defining the Spatial Scale in Modern Regional Analysis* (pp. 237-254). Springer Berlin Heidelberg.

Duque, J. C., Patino, J. E., Ruiz, L. A., & Pardo-Pascual, J. E. (2015). Measuring intra-urban poverty using land cover and texture metrics derived from remote sensing data. *Landscape and Urban Planning*, 135, 11-21.

Elhorst, J. P. (2010). Applied spatial econometrics: raising the bar. *Spatial Economic Analysis*, 5(1), 9-28.

Florax R, Folmer H, Rey S (2003) Specification searches in spatial econometrics: the relevance of Hendry's methodology. *Reg Sci Urban Econ* 33(5):557–579

Fotheringham, A. S., & Wong, D. W. S. (1991). The modifiable areal unit problem in multivariate statistical analysis. *Environment and Planning A*, 23(7), 1025–1044. <http://dx.doi.org/10.1068/a231025>

Galvis, L. A., (2012). “Informalidad laboral en las áreas urbanas de Colombia”. *Banco de la Republica, Centro de Estudios Economicos Regionales (CEER)*.

Garcia, G. (2011). Determinantes macro y efectos locales de la informalidad laboral en Colombia. *Universitat Autònoma de Barcelona*.

Garcia, G. (2007). Informalidad regional en Colombia: Evidencia y determinantes. *Desarrollo y Sociedad*.

Green, A. & Livanos, I. (2015). “Involuntary Non-standard Employment in Europe”. *European Urban and Regional Studies*

Jacquemond, M. & Breau, S. (2015). “A Spatial Analysis of Precarious Forms of Employment in France”. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 106(5):536-555.

Mora, J. J., & Perez, L., & Giovanni, C., (2016). La calidad del empleo en la población Afro-Colombiana utilizando indicadores sintéticos.

Morales, L. F., Cardona-Sosa, L., (2016). Calidad de los vecindarios y oferta laboral femenina en un contexto urbano: un caso aplicado a la ciudad de Medellín. *Desempleo femenino en Colombia, Banco interamericano de Desarrollo (BID), Banco de la Republica de Colombia*.

Morollón (Eds.), Defining the spatial scale in modern regional analysis. *Advances in spatial science* (pp. 237–254). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-31994-5\\_12](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-31994-5_12)

Paelinck, J. H. P. (2000). On aggregation in spatial econometric modelling. *Journal of Geographical Systems*, 2(2), 157–165. <http://dx.doi.org/10.1007/PL00011452>

Perez, L., & Mora, J. J., (2016). La Calidad del Empleo en la Población Afrodescendiente Colombiana: Una Aproximacion desde la Ubicacion Geografica de las Comunas. *Universidad del Rosario*

Robinson, W. S. (1950). Ecological correlations and the behavior of individuals. *American Sociological Review*, 15(3), 351–357.

Weeks, J. R., Hill, A. G., Stow, D., Getis, A., & Fugate, D.(2007). Can we spot a neighborhood from the air? Defining neighborhood structure in Accra, Ghana. *GeoJournal*, 69(1–2), 9–22. <http://dx.doi.org/10.1007/s10708-007-9098-4>