



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Análisis de las características de los jefes de hogar que sufrieron
afectación en sus ingresos por la pandemia en Medellín**

John Esteban Londoño Sánchez

Monografía presentada para optar al título de Economista

Asesor

Osmar Leandro Loaiza Quintero, Magíster (MSc) en Economía

Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Económicas
Economía
Medellín, Antioquia, Colombia
2022

Cita	(Londoño Sanchez , 2022)
Referencia	Londoño Sanchez, E (2022). <i>Análisis de las características de las personas que sufrieron afectación en sus ingresos por la pandemia en Medellín</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Seleccione biblioteca, CRAI o centro de documentación UdeA (A-Z)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Sergio Iván Restrepo Ochoa.

Jefe departamento: Wilman Arturo Gómez Muñoz.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Contenido

Resumen	4
Introducción	6
1. Revisión de literatura o Marco teórico	9
2. Metodología	22
3. Resultados	27
Referencias	51

Lista de tablas

Tabla 1 Distribución de los ingresos	31
Tabla 2 Afectación en los ingresos por sector económico de los jefes de hogar	34
Tabla 3 Afectación en los ingresos por grupos de edad de los jefes de hogar	41
Tabla 4 Variables utilizadas en la modelación	42
Tabla 5 Distribución de afectación en los ingresos durante la pandemia de los jefes de hogar....	43
Tabla 6 Estimación modelo logit.....	44

Lista de Figuras

Figura 1 Afectación en los ingresos por cierre de los lugares de trabajo y disminución de empleo	12
Figura 2 Afectación en los ingresos por cierre y nivel de ingresos	21
Figura 3 Proceso simplificado del algoritmo Random Forest.....	26
Figura 4 Afectación en los ingresos por comuna de los jefes de hogar	29
Figura 5 Afectación en los ingresos por nivel de ingresos de los jefes de hogar.....	31
Figura 6 Afectación en los ingresos por nivel de educación de los jefes de hogar.....	33
Figura 7 Afectación de los ingresos por sexo de los jefes de hogar	35
Figura 8 Tasa de informalidad de los principales centros urbanos del país.....	37
Figura 9 Tasa de informalidad por comunas y corregimientos.....	38
Figura 10 Afectación en los ingresos por tipo de trabajo de los jefes de hogar.....	39
Figura 11 Pirámide poblacional Pirámide poblacional	40
Figura 12 Importancia de variables	51
Figura 13 Perfil de vulnerabilidad.....	52

Siglas, acrónimos y abreviaturas

ECV	Encuesta de Calidad de Vida
ICV	Índice Multidimensional de Calidad de Vida
DANE	Departamento Nacional de Estadística
OIT	Organización Internacional de trabajo
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe

Resumen

Este artículo tiene como objetivo identificar las características conjuntas de los jefes de hogar que reportaron pérdidas de ingresos en sus hogares durante la pandemia de la COVID-19 en la ciudad de Medellín durante el año 2020. Para ello, se estiman un modelo logit y un modelo de bosques aleatorios con datos de la Encuesta Calidad de vida realizada en el 2020. Con el modelo logit al ser un modelo paramétrico se puede obtener en términos de probabilidades cuales son las características económicas y sociales que podrían aumentar el riesgo de sufrir afectación en los ingresos durante la pandemia. Con el bosque aleatorio se busca corroborar la pertinencia de los resultados del modelo logit. Los principales resultados muestran que los jefes de hogar que hacen parte de sectores económicos como el del comercio y la construcción presentan una mayor probabilidad de sufrir afectación. De igual forma los jefes de hogar jóvenes, con bajos niveles de educación y que desempeñan su trabajo en condiciones de informalidad presentaron mayor vulnerabilidad durante el tiempo de confinamiento.

Palabras clave: pandemia, crisis, ingresos, logit, bosque aleatorio

Clasificación JEL: C14,C81,E20,I20

Abstract

This article aims to identify the joint characteristics of householders who reported a decrease in household income during the COVID-19 pandemic in the city of Medellín during the year 2020. For this purpose, a methodology composed of the estimation of a logit model and a random forest model is used with data from the Quality of Life Survey conducted in 2020. With the logit model, being a parametric model, it is possible to obtain in terms of probabilities which economic and social characteristics could increase the risk of income loss during the pandemic. The random forest sheds light on the robustness of the logit model. The main results show that householders who are part of economic sectors such as commerce and construction are more likely to be affected; likewise, young householders with low levels of education and who work in informal conditions are more vulnerable during the time of confinement.

Keywords: pandemic, crisis, income, logit, Random Forest

JEL Classification: C14, C81, E20, I20

Introducción

La crisis sanitaria provocada por el virus de la COVID-19 tuvo fuertes implicaciones económicas y sociales a nivel global. El Banco Mundial señala que la actividad económica cayó un 3,5% en 2020, siendo esta una de las peores cifras desde la Segunda Guerra Mundial. Además, en el resumen anual correspondiente al mismo año advierte que la crisis ha llevado a 88 millones de personas más a la pobreza extrema y que en el peor de los escenarios esta cifra podría llegar a los 115 millones en 2021. Las cifras de empleo tampoco son muy alentadoras, donde las medidas de contención que llevaron a una paralización total o parcial de las actividades productivas afectaron a casi 2700 millones de trabajadores, lo que representa el 81 % de la fuerza laboral mundial (OIT, 2020).

Esta situación ha generado que la mayoría de las empresas tuvieran que suspender su actividad productiva de manera temporal y en algunos casos ante su incapacidad económica de mantener a los empleados se han visto en la necesidad de hacer despidos o cerrar de forma permanente, causando al mismo tiempo una reducción en el ingreso y consumo de los hogares, generando un deterioro en el sistema productivo. Por esta razón, se han presentado quiebras de las empresas, reducción en la inversión privada, menor crecimiento económico, menor integración en las cadenas de valor, deterioro en las capacidades productivas y del capital humano (CEPAL, 2020).

La contracción económica golpeó con más fuerza a las economías en vías de desarrollo que a los países desarrollados. La razón fundamental es que el desempeño de estos países depende en gran medida de la coyuntura internacional y del estado económico de los países con ingresos altos. Asimismo, su capacidad fiscal para realizar gasto público contra cíclico es limitada, y los sistemas de seguridad social y protección frente al desempleo, que en situaciones de crisis actúan como estabilizadores automáticos, son precarios o no cubren a un amplio espectro de la población. Por esto, con las restricciones para evitar la propagación de la COVID-19, como lo fue el cierre de fronteras con el resto del mundo, se generaron shocks económicos negativos que fueron más pronunciados en los países emergentes.

A pesar de que los efectos de la pandemia en la economía han sido claramente negativos, su impacto sobre las personas es diferenciado. Esto se debe principalmente a que el sistema económico y social de cada país se caracteriza en esencia por su heterogeneidad, es decir que en el espacio confluyen una gran cantidad de agentes con diferentes profesiones, perfiles socioeconómicos, niveles de educación, sexo, etc. En base a esta diversidad de características es de esperar que los impactos negativos no fueran los mismos para todos o que su intensidad dependiera del perfil económico y social de cada persona y hogar. Es por esta razón que identificar los perfiles de las personas que fueron más afectadas por la pandemia de la COVID-19 se vuelve un insumo clave para el Gobierno en materia de política económica, ya que de esta manera los recursos para mitigar estos impactos podrían ser mejor direccionados y su utilización será lo más eficiente posible, garantizando hasta cierto punto la cobertura de las necesidades básicas de cada persona.

En este artículo la vulnerabilidad se mide como la probabilidad de disminución de ingresos de una persona jefe de hogar ante un shock negativo de la economía o del mercado laboral. Para esto, la variable de respuesta es de clasificación binaria y toma el valor de 0 si el jefe de hogar manifiesta que su hogar no ha sufrido pérdidas en sus ingresos a causa de la pandemia, mientras que toma valor de 1 en el caso de que se presentara pérdidas económicas. De esta manera los modelos buscarán encontrar los perfiles de las personas en estos dos niveles.

Por esto, a través de la aplicación de una serie de modelos de variable respuesta cualitativa este trabajo tiene como objetivo identificar y cuantificar las características económicas y sociales que determinan que una persona sea más vulnerable a perder ingresos durante la pandemia en la ciudad de Medellín. La ventaja de la estimación a través de estos modelos es poder expresar las estimaciones de los coeficientes como probabilidades de afectación relativas respecto a un factor de referencia. Además, el riesgo es determinado sin necesidad de establecer a priori supuestos de afectación sobre todo en las diferentes ramas de la actividad económica.

Para este propósito este artículo se compone de tres secciones además de la introducción. En la segunda sección se presenta la revisión de literatura concerniente a las características

generales de las personas en base a la Encuesta Calidad de Vida aplicada en Medellín durante 2020. En la tercera sección se aplican diferentes modelos de respuesta cualitativa que permita estimar de manera precisa el riesgo de afectación en términos del valor dado por los parámetros. Por último, se presentan los resultados y conclusiones en base a las salidas dadas por los modelos.

1. Revisión de literatura o Marco teórico

Contexto

Dado el carácter repentino de los cierres decretados por el gobierno central e implementados por el gobierno local a través de la Alcaldía de Medellín y desde la Gobernación de Antioquia, se desencadena una contracción bastante evidente de la actividad económica en la ciudad, cuyos efectos en los siguientes aspectos se pretende dilucidar:

- Pérdida ingresos y puestos de trabajo,
- Afectaciones diferenciales en los distintos sectores económicos de la ciudad, pues no todos fueron igualmente sensibles a los cierres, ni a todos se aplicó el mismo tipo de restricciones.
- Afectaciones por género
- Trabajo informal
- Educación
- Grupos de edad

Pérdida de Ingresos

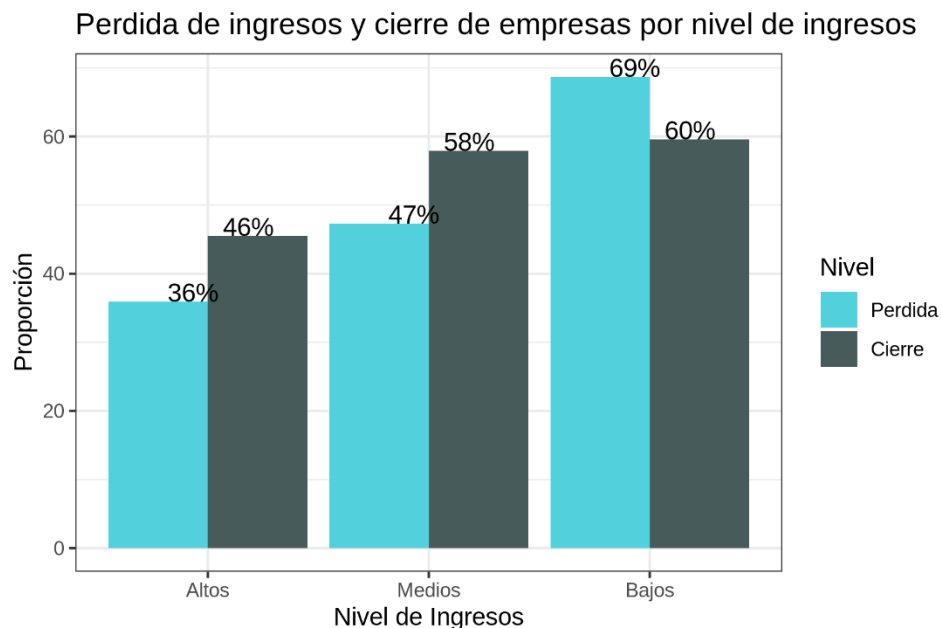
La caída en el nivel de ingresos de las personas tiene fuertes implicaciones sobre la economía. En primer lugar, cuando se presentan disminuciones en los ingresos casi de manera inmediata se presentan reducciones significativas en los niveles de consumo de los hogares,

disminuciones en los niveles de inversión y paralización general de la actividad económica, lo que da conduce inevitablemente a una recesión. Además, el Estado en su intención de reactivar la economía puede generar presiones inflacionarias si se excede en el aumento de la masa monetaria (Actis Di Pasquale et al., 2020).

Entre el 27 de marzo y el 30 de abril de 2020 más de 200 000 personas participaron en una encuesta online diseñada por el Banco Interamericano de Desarrollo, que tenía el propósito de encontrar el tipo de población que más sufrió afectaciones por la pandemia en América Latina y el Caribe. A pesar de que la encuesta fue desarrollada de manera virtual, se obtuvieron respuestas de hogares de todos los estratos socioeconómicos y de casi la totalidad de las regiones subnacionales. En los 17 países que fueron encuestados, se encontró que alrededor del 45% de los participantes afirma que al menos uno de los miembros de su hogar perdió su empleo durante la pandemia. Además, cuando se observa este fenómeno en las personas que desempeñan su actividad en empresas pequeñas el porcentaje que informa el cierre aumenta el 57 % (Bottan et al., 2020).

Figura 1

Afectación en los ingresos por cierre de los lugares de trabajo y disminución de empleo



Nota: Fuente Elaboración propia con datos del BID.

En la figura 1 se observa que existen diferencias significativas en los impactos del mercado laboral entre los diferentes niveles de ingresos en cada país. Los impactos en la pérdida de empleo y cierre de las empresas son más devastadores en los grupos poblacionales que se ubican en los niveles de ingresos más bajos. Esta tendencia es más evidente en la pérdida de empleo durante la pandemia, donde ésta asciende hasta casi un 70 % en las personas que se ubican en los ingresos más bajos, más de 40 puntos porcentuales que los hogares con ingresos altos. El cierre de las empresas tiene el mismo comportamiento, pero con diferente intensidad, donde siguen siendo los hogares con menos ingresos los que reportan más cierres en sus lugares de trabajo.

La encuesta analizada por E. Torres et al., (2020) para el Valle de Aburrá, encuentra resultados similares a el trabajo desarrollado por el BID. Los principales hallazgos muestran que los hogares ubicados en los rangos bajos de ingresos son los que en mayor proporción han reportado que han sufrido pérdidas significativas en sus ingresos y que las ayudas económicas que han recibido no provienen del Estado sino de sus familiares.

Los hogares que se encuentran en los ingresos más bajos, son los más vulnerables cuando se presentan choques negativos en la economía por sus bajos niveles de ahorro (Torres et al., 2020). Los hogares más pobres destinan la mayor parte de sus ingresos al consumo, sobre todo a la compra de alimentos, por lo que la propensión marginal al ahorro es muy baja y en los momentos de crisis no tienen manera de suavizar su consumo.

Sectores Económicos

Diversos estudios a nivel internacional y nacional han encontrado cuáles podrían ser los sectores económicos que más fueron afectados por la pandemia de la COVID-19. Para el caso estadounidense el trabajo realizado por Barkit et al. (2020) utiliza datos recolectados en tiempo real relacionados a la petición del seguro de desempleo. Los principales resultados muestran que en la segunda mitad de marzo y mitad del mes de abril el empleo en general tuvo una caída de

aproximadamente el 40%. En relación a los sectores económicos este artículo muestra que los trabajadores más afectados por la pandemia son los que pertenecen al ocio, hostelería y comercio. Estas pérdidas se evidencian en la reducción de horas de trabajo donde estas han caído hasta un 90%. En sectores relacionados a industrias como reparación y transporte las pérdidas del trabajo fueron alrededor del 50 %. Los autores hacen énfasis en que las pérdidas de ingreso experimentadas por los trabajadores en esos sectores son principalmente producto de la reducción en las horas trabajadas más que despidos o cierres de las empresas.

Prades Illanes & Tello Casas (2020) toman las diferentes ramas de la actividad económica para todas las provincias que forman parte de España. Este trabajo utiliza el valor agregado que aporta cada sector al total del valor de cada Comunidad Autónoma para estimar de manera aproximada las pérdidas provocadas en medio de la pandemia. De manera directa se muestran que aquellas provincias que tienen un alto valor agregado representado por sectores relacionados a la hostelería y a la restauración reportaron mayores pérdidas durante la pandemia. Esto sucede porque son actividades en que la interacción con el consumidor es muy relevante y obligatoria dentro del mercado.

Este estudio también muestra que aquellas industrias con altas relaciones intersectoriales pueden verse afectadas económicamente por las restricciones a la movilidad. Esto se hace mucho más evidente en la fabricación de automóviles, ya que su proceso de producción está integrado por una cantidad considerable en las cadenas globales de valor y la pandemia provocó disrupciones en la cadena de suministros. Por esta razón, aunque la venta de automóviles se podría eventualmente adaptar a las condiciones de restricción, la interrupción en los mercados mundiales afecta significativamente su fabricación.

Noruega, un país reconocido a nivel mundial por siempre ocupar los primeros puestos en términos de transparencia fiscal, también ha reportado impactos sectoriales debido a las restricciones de movilidad. El trabajo Alstadsaeter et al. (2020) utiliza datos y estadísticas en tiempo real para hacer seguimiento a la actividad económicas del país durante las medidas de restricción. En relación a los sectores que pueden ser más afectados encuentran que aquellos

relacionados con la industria del turismo experimentaron pérdidas significativas por la pandemia, explicado principalmente por ser sectores caracterizados por tener baja productividad. Esto se da porque la mayoría de solicitudes del subsidio al desempleo provenían de este tipo de industrias.

A nivel regional la CEPAL, a través de un análisis descriptivo en la composición social de los diferentes sectores a nivel regional, estima que los trabajadores de las actividades concernientes a hoteles, restaurantes y comercio experimentaran más pérdidas económicas durante la pandemia producto de la alta participación de mujeres y trabajadores informales.

A nivel nacional, los trabajos realizados en Colombia que, para identificar las afectaciones económicas a nivel sectorial, toman como referencia la clasificación realizada por el Gobierno en términos de prioridad. Una vez realizada esta clasificación se analiza la composición de los sectores para determinar el posible impacto del virus sobre la economía.

Eslava & Isaacs (2020) caracterizan la vulnerabilidad del empleo en Colombia ante la emergencia del COVID-19. Estos autores realizan la clasificación teniendo en cuenta la organización en términos de priorización gubernamental y las dificultades de adecuar su labor a la modalidad virtual para encontrar que los sectores de la construcción, comercio de bienes y servicios no básicos, alojamiento, restaurantes y transporte son los más vulnerables a la pérdida de ingresos. Estos resultados son explicados por las altas tasas de informalidad en cada actividad económica.

El trabajo realizado por Alfaro et al (2020) encuentra una relación positiva entre la vulnerabilidad y la participación de empleo informal en cada actividad. El autor utiliza como herramienta una matriz insumo-producto con datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH), encontrando que los sectores que tienen mayor vulnerabilidad al shock de la pandemia son las minas y canteras, construcción, y transporte de pasajeros. Estos hallazgos se fundamentan en la composición de las empresas de cada sector, donde el riesgo de pérdidas es mayor en lugares donde trabajan 10 o menos empleados.

Resumiendo, según la literatura los sectores que más reportaron pérdidas como producto de las restricciones a la movilidad impuestas para mitigar la propagación del virus son:

- Construcción
- Hotelería
- Comercio
- Restaurantes
- Transporte

La justificación se encuentra en los siguientes elementos:

- Sectores en los que la interacción con el cliente es mayor
- Altas tasas de informalidad asociadas a cada sector
- Baja productividad en estas industrias
- Dificultades para realizar su actividad en la modalidad de teletrabajo
- Actividades con altas relaciones intersectoriales

Afectaciones por género

La pandemia de la COVID-19 provocó que aquellos lugares en los cuales había gran interacción social y que al mismo tiempo no eran considerados como prioritarios interrumpieran sus actividades. Por ejemplo, las instituciones educativas fueron uno de los primeros lugares que suspendieron su funcionamiento, lo que causó que los niños y adolescentes se vieran obligados a realizar todas sus actividades educativas desde casa, que en promedio comprenden un tiempo diario de 6 a 8 horas. Esta situación hace que los padres de familia asuman durante este tiempo las responsabilidades de cuidado y de enseñanza que brindan los colegios en su funcionamiento normal.

Empíricamente se ha encontrado que esta situación de trabajo no remunerado en un hogar biparental es asumida principalmente por las madres. Según las cifras del DANE para Colombia se tiene que aproximadamente el 78 % de las horas anuales que son destinadas a los cuidados no remunerados como el trabajo doméstico, cuidar a los hijos o personas enfermas dentro de los hogares son realizadas principalmente por mujeres. Por esta razón, se espera que con los cierres en los lugares de estudio y el aumento en las personas enfermas sean las mujeres las que experimenten aumentos significativos en sus responsabilidades.

Por lo tanto, la alta proporción de carga sobre las mujeres provoca una disminución en el tiempo disponible para el ejercicio de otras actividades, como el trabajo remunerado, el estudio o cuidarse de ellas mismas disfrutando del descanso y de la recreación (DANE,2020) .Esta es la razón principal por la que las mujeres resultan ser más vulnerables que los hombres durante una situación como la que se vive en la pandemia del año 2020.

Además de esto las mujeres son más vulnerables a la pérdida en los ingresos por el lugar en donde desempeñan su trabajo. La mayoría de las veces las mujeres jefas de hogar no han podido acceder al sistema de educación superior para tener unas mejores condiciones laborales, llevando a que su inserción se realice en lugares caracterizados por la precariedad laboral o el sector informal, siendo estos puestos los primeros en parar ante una crisis económica como la del COVID- (Actis Di Pasquale et al., 2020).

Las mujeres que son jefas de hogar entran en el mercado laboral informal debido a las bajas restricciones a la entrada que presenta este sector. Estas actividades permiten a las mujeres obtener de manera rápida un empleo e ingreso con el cual pueden cubrir parte de sus necesidades, en comparación con las altas rigideces que en este momento presentan los establecimientos de empleo formal. Como por ejemplo un nivel mínimo de educación o experiencia laboral certificada, requisito que mujeres en condición de jefe de hogar en su mayoría no podrán cumplir, ya que la mayor parte de su tiempo fue dedicada a labores de cuidado o trabajo no remunerado como lo son los oficios domésticos (DANE, 2020).

Trabajo informal

Los trabajadores que desempeñan su labor en condición de informalidad son relativamente más vulnerables a reportar pérdidas en los ingresos durante las crisis económicas que los empleados formales. El trabajo realizado en condiciones de informalidad tiene una alta representatividad dentro del mercado laboral colombiano, aproximadamente en un 47% (DANE, 2021), llegando a aportar casi un 39% en la producción total (Schneider & Klinglmair, 2004). Dentro de la literatura no existe una definición universal para el trabajo informal. Sin embargo, existen dos corrientes que intentan aproximarse a un entendimiento de este fenómeno: La estructural e institucional. La primera, corriente define el trabajador como informal si este desarrolla su actividad productiva en empresas muy pequeñas (menos de 5 trabajadores), mientras que la visión institucional considera informal al trabajador que no está afiliado como cotizante al sistema de seguridad social (García,2011).Siguiendo a Flórez (2007) , y por la fuente de información en este documento se considera trabajador informal al que no cotiza a la seguridad social.

Los trabajadores del sector formal se pueden beneficiar con mayor facilidad de las prestaciones de seguridad social u otras medidas que aplique el sector público para mitigar los efectos de la pérdida de ingresos provenientes del trabajo (OIT, 2020), mientras que los trabajadores que desempeñan sus actividades en el sector informal no tienen acceso a la seguridad social y sus ingresos dependen de que su trabajo se realice diariamente . Además, en este sector los salarios son mucho menores comparados con el sector formal, por lo que su capacidad de ahorro para afrontar situaciones imprevistas tiene un horizonte temporal muy corto (Moreno, 2007).

Además, la mayoría de las ayudas otorgadas por el Gobierno con la intención de mitigar los efectos económicos de la pandemia fueron direccionadas al sector formal. Uno de los subsidios que se crearon para apoyar al trabajo fue el Programa de Apoyo al Empleo Formal (PAEF), donde su objetivo principal era proporcionar un apoyo del 40% del valor del salario mínimo a los empresarios por cada empleado, el requisito para acceder a esta ayuda era que los encargados

presentarán las planillas de pago en salud y protección social, requisito que no podrían cumplir los trabajadores informales.

Una cuestión adicional que puede explicar la tendencia de afectación en el sector informal, es su incapacidad de realizar su actividad en la modalidad virtual o teletrabajo. A diferencia del sector formal que en cierta medida pueden cumplir con algunas actividades desde casa (trabajos de oficina) o adaptar su lugar de trabajo a protocolos de bioseguridad, el sector informal por su propia naturaleza presenta restricciones de operación significativas (Alfaro, 2020). En sectores económicos como el comercio, entretenimiento y construcción que es donde se concentra la mayor parte de trabajadores informales, para su funcionamiento es indispensable la interacción entre los agentes.

Por último, se observa que en general las personas que desempeñan su trabajo en el sector informal hacen parte de la población más vulnerable. Las personas con un nivel educativo más bajo, que perciben menos ingresos y que trabajan en los sectores económicos más afectados durante la pandemia de la COVID-19. Por esta razón es que en términos comparativos las personas que pertenecen al sector informal reportan mayores pérdidas provocadas por la pandemia que los trabajadores del sector formal.

Educación

Se espera en general que las personas que tengan un nivel educativo más bajo sean las que presenten mayores afectaciones en los ingresos por la pandemia. Una manera de explicar este patrón es tomar como referencia la Teoría del Capital Humano. Esta considera que la productividad de un trabajador es directamente proporcional a su dotación en capital humano (que comúnmente se aproxima mediante el nivel de educación), por lo cual aquellas personas que tienen un mayor nivel de educación se esperan en promedio tengan mayores niveles de ingresos (Becker, 1962); Thurow & Mincer, 1976). Como se explicó en el apartado anterior, aquellas personas que

se encuentran en los niveles de ingresos más altos, son aquellas que menos reportaron pérdidas significativas en sus ingresos.

En la práctica se observa que aquellas personas que tienen un bajo nivel de educación, son las que perciben menos salarios, menos capacidad de ahorro, y en general presentan mayor vulnerabilidad ante situaciones de crisis. Un aspecto que puede explicar esta situación es el hecho de que el sector de trabajo informal se caracteriza principalmente por bajos niveles educativos, bajos salarios y baja productividad y son estas personas quienes, ante un paro temporal en la actividad económica, son las primeras en reportar mayor afectación.

Una situación adicional que explica este fenómeno se encuentra en la fuerte asociación que existe entre los requerimientos en términos de educación de algunos puestos de trabajo con la alta rotación laboral. Miranda (2008) muestra que existe una relación significativa entre la rotación en los puestos de trabajo y la baja acumulación de capital humano, es decir que las personas que cuentan con un bajo grado de capacitación o con escasos conocimientos técnicos son las que con más frecuencia cambian de lugar de trabajo. Esto genera un problema dentro de las crisis económicas, ya que estos empleos son los primeros en sufrir despidos con el objetivo de buscar austeridad por parte de las empresas.

Edad

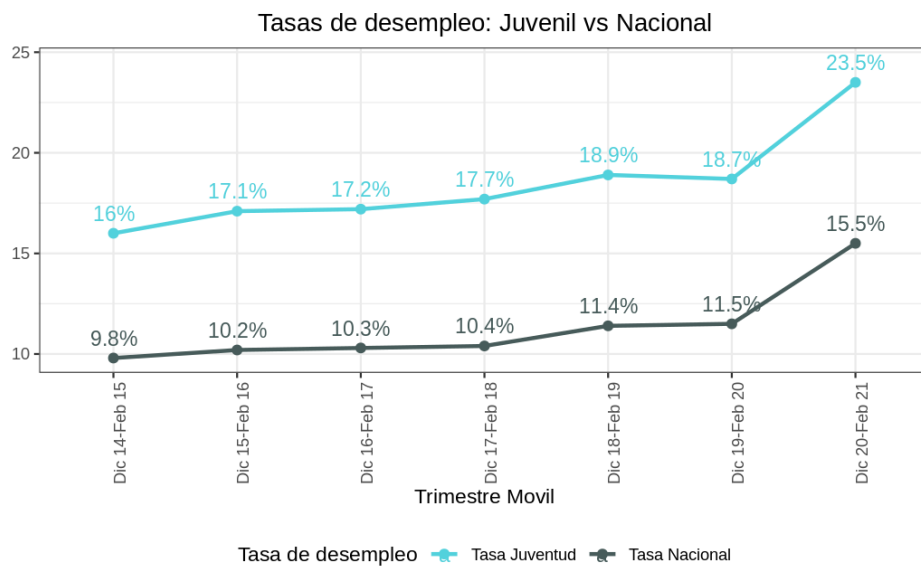
De manera preliminar se espera que sea la población más joven la que reporte mayores pérdidas económicas durante la pandemia. Esta hipótesis se apoya en la combinación de 4 factores característicos que tiene la juventud dentro del mercado laboral. Primero, históricamente las tasas de desempleo más altas son las reportadas por los jóvenes, luego la baja experiencia laboral, los bajos niveles de ahorro y la alta rotación laboral hacen de los jóvenes una población con mayor grado de vulnerabilidad ante las crisis económicas como la provocada por la COVID-19.

Como se observa en la Figura 2, en Colombia los jóvenes son los que históricamente han presentado mayores tasas de desempleo. A lo largo de las diferentes mediciones la brecha entre

ambas series en promedio había sido de aproximadamente 4 p.p, sin embargo, en el año 2020 durante la pandemia esta cifra aumentó significativamente. En el primer trimestre del año durante la etapa más profunda de la crisis, se observa como el aumento de la tasa de desempleo fue mucho mayor que la total nacional llegando a una diferencia de 7 p.p. Esta cifra es importante porque muestra de manera preliminar como las crisis económicas golpean con mayor fuerza a la población joven.

Figura 2

Afectación en los ingresos por cierre y nivel de ingresos



Nota. Fuente elaboración propia con datos del DANE

Esta situación se puede explicar principalmente por los bajos niveles de experiencia laboral que tienen los jóvenes. Generalmente la mayoría apenas salen de los centros educativos y su trayectoria en el mercado de trabajo es muy corta, razón por la cual ante situaciones de crisis económicas los hogares se vean en la necesidad de aumentar la oferta laboral de la población más joven, mientras que las empresas prefieren despedir jóvenes por su baja productividad o por los

mayores costes en los que incurriría si optaran por despedir al personal con mayor antigüedad o con más experiencia (Lepore & Schleser, 2004).

Además de la baja experiencia, los jóvenes son más vulnerables durante las crisis económicas por los bajos niveles de ahorro en esta etapa de la vida. En general el individuo en esta etapa no suele percibir ingresos provenientes del trabajo, sino que adquiere deuda con el propósito de financiar la capacitación para eventualmente entrar en el mercado laboral y poder pagar sus obligaciones financieras (Modigliani, 1986). De esta manera cuando se presentan crisis económicas los bajos niveles de ahorro de los jóvenes no actúan como estabilizadores automáticos y se perciben mayores pérdidas en los ingresos.

Por último, el alto riesgo de los jóvenes ante momentos de crisis se puede explicar porque son estos los que mayor rotación laboral presentan en los puestos de trabajo. Diversos estudios a nivel regional han encontrado que entre los diferentes grupos de edad que participan en el mercado laboral, son los jóvenes los que presentan mayores niveles de rotación en los puestos de trabajo, en otras palabras, la estabilidad en el trabajo no es característico en este tipo de población (de La Hoz et al., 2012; Díaz & Maruyama, 2000; Gualavisi & Oliveri, 2016). Esta situación hace que en momentos de recesión económica estos puestos de trabajo sean los primeros en desaparecer por los bajos costos económicos y administrativos asociados a despidos de estas características.

2. Metodología

Datos

La información fue obtenida a través de la Encuesta Calidad de Vida de Medellín del año 2020, de la cual se extraen datos a nivel de jefes de hogar tanto en el análisis exploratorio como en la modelación. Esta encuesta se ha realizado de manera anual desde el año 2004, con el objetivo de servir de instrumento en el seguimiento y medición de las condiciones socioeconómicas de los

habitantes de toda la ciudad. Estos datos son valiosos para cumplir con el objetivo de esta investigación ya que permiten conocer cifras e indicadores de temas como: Salud, trabajo, medio ambiente, capital físico del hogar, entre otros.

Desde su inicio la encuesta se desarrolló de manera presencial. Sin embargo, en el año 2020 a raíz de las normas de distanciamiento social debió realizarse de manera telefónica. Adicionalmente a las dimensiones que se mencionaron previamente, para este año se agregaron preguntas que daban un contexto de cómo la COVID-19 había afectado la calidad de los habitantes de Medellín. Para este año se realizó un total de 9450 encuestas, registrando 9471 hogares con 139 245 personas. En todas sus mediciones la encuesta ha garantizado una representación a nivel de comuna y corregimiento.

Al ser realizada de manera telefónica dada la coyuntura de la COVID-19, la encuesta puede presentar algunos sesgos. En el informe de sesgos muestrales realizados por el Centro de Estudios de Opinión (CEO), se encuentra que la aplicación de encuestas telefónicas puede llevar a importantes sesgos de selección muestral, puesto que el acceso a la telefonía fija está relacionada con el nivel de ingreso, estrato y nivel educativo. Para esto junto con el Departamento Administrativo de Planeación (DAP) se garantizaron unas cuotas por edad y estrato con el objetivo de minimizar el sesgo. En el proceso de recolección de datos se usaron las siguientes fuentes de información:

- Base de datos telefónicas en base de datos de EPM
- Encuentros territoriales
- Insvimed

Modelos

En un intento por conocer los efectos de la pandemia en la sociedad, la mayoría de la literatura ha tomado como ruta metodológica el establecimiento de la vulnerabilidad o grado de afectación *ex-ante* y de manera homogénea. Como punto de partida, la clasificación de la afectación se hace en base a los parámetros establecidos por el gobierno nacional respecto a los sectores económicos declarados como prioritarios, luego se toman cifras de salarios, tipo de trabajo predominante (formal o informal) y composición sectorial para concluir en términos generales con los costos aproximados que tuvo la pandemia. A pesar de que un sector sea clasificado como prioritario y pueda seguir realizando su actividad con normas de bioseguridad, es posible que los trabajadores hayan percibido cierto grado de afectación por la pandemia, no obstante, este enfoque metodológico no permite observar este fenómeno.

En este estudio se toma particularmente la información referente a los individuos jefes de hogar. Hay una gran variedad de métodos y algoritmos que son utilizados cuando la variable dependiente es limitada o cualitativa. Estos pueden ser modelos paramétricos y no paramétricos. La diferencia principal en los enfoques está en la formulación inicial de la relación entre la variable dependiente con las variables explicativas. Para el caso de un modelo paramétrico se establece *a priori* la forma funcional de interacción entre las variables (generalmente un modelo lineal o aditivo), mientras que en los no paramétricos se omite este paso.

Para estimar el perfil de las personas más vulnerables ante la pandemia de la COVID-19 se utiliza un modelo paramétrico y uno no paramétricos. En primer lugar, se estima un modelo logit en donde los parámetros estimados reflejan el aporte probabilístico de cada variable explicativa a la variable dependiente. En segundo lugar, se realiza una estimación no paramétrica basada en bosques aleatorios (Random Forest). Con estos modelos se busca tener información de la interacción entre los regresores y la variable dependiente cuando no se establece ninguna restricción funcional y encontrar las variables que son más importantes en relación con la afectación en los ingresos durante la pandemia.

La combinación de los dos enfoques metodológicos se realiza con la intención de aprovechar sus principales fortalezas. Por un lado, con los modelos paramétricos como el logit se

logra obtener interpretabilidad del fenómeno en base al signo y magnitud de los parámetros, aunque su forma funcional genere algún tipo de restricciones. Mientras que los modelos no paramétricos, a pesar de ser más flexibles, no es fácil entender las interacciones entre las variables. De esta manera con la estimación de ambos modelos se logra complementariedad.

Regresión Logística

La regresión logística (Logit) es un modelo econométrico utilizado cuando la variable dependiente es binaria o dummy. Para el presente estudio esta variable toma el valor de 1 cuando dentro del hogar se presentaron afectaciones en los ingresos y 0 en otro caso. Al ser un modelo paramétrico la estimación de los coeficientes estará dando cuenta de las probabilidades relativas de que se presente afectación de ingresos dentro del hogar al que pertenece el individuo.

La probabilidad de éxito se evalúa a través de la siguiente función:

$$P = \frac{e^z}{1 + e^z}$$

donde Z representa la combinación lineal de los coeficientes y los parámetros incluidos en el modelo. Así

$$Z = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \beta_5x_5 + \dots + \beta_px_n$$

Para nuestro modelo la especificación sería la siguiente:

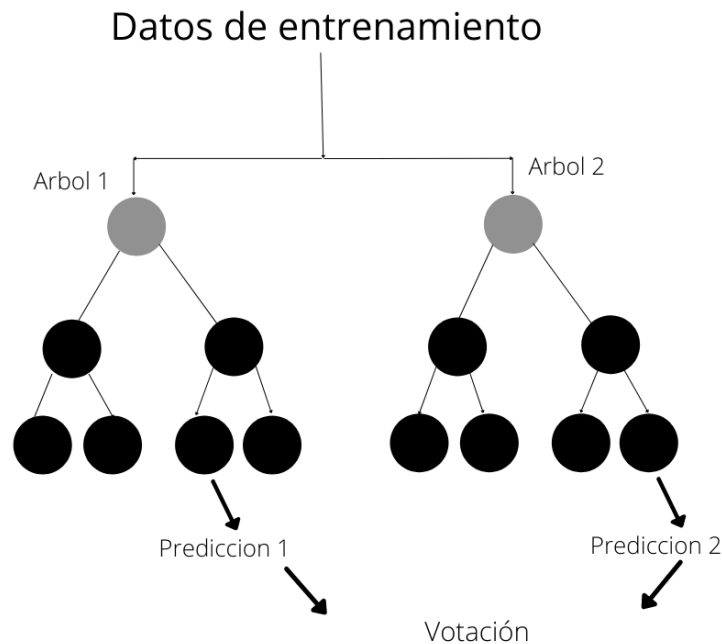
$$\begin{aligned} Z = & \beta_0 + \beta_1\text{Sexo} + \beta_2\text{Ingresos} + \beta_3\text{Educacion} + \beta_4\text{Sector} + \beta_5\text{Informal} \\ & + \beta_6\text{CasaPropia} + \beta_7\text{Edad} + \beta_8\text{MesesTrabajados} + \beta_9\text{Comuna} \\ & + \beta_{10}\text{Numerodehabitantes} + \beta_{11}\text{Estrato} \end{aligned}$$

Random Forest

Este algoritmo es un método de ensamblaje, en donde sus resultados son el producto de una cantidad determinada de árboles de decisión cada uno estimado con una muestra ligeramente diferente a través de la técnica de *bootstrapping*. Las predicciones se obtienen como resultado de un proceso de votación entre todos los árboles que fueron entrenados con diferentes muestras.

Figura 3

Proceso simplificado del algoritmo Random Forest



Nota. Elaboración propia

Árbol de decisión

Los árboles de decisión que componen un bosque aleatorio son modelos con un enfoque predictivo compuestos por reglas cerradas (binarias), con las que se busca calificar el conjunto completo de variables explicativas en función únicamente de las características intrínsecas de estas

con el objetivo de predecir los valores de la variable dependiente. La utilización de este tipo de modelos es importante en cuanto las relaciones entre inputs y output son complejas y no lineales y no es posible obtener un modelo global que recoja al mismo tiempo estos asuntos.

Al ser el Random Forest un modelo no paramétrico no es posible encontrar la estimación de los diferentes coeficientes como se hacía en el modelo logit. No obstante, al utilizar este algoritmo es posible realizar un análisis de la importancia de las variables. Este concepto hace referencia a los cambios que experimenta la variable de salida cuando hay cambios en las variables de entrada. Los regresores que más variabilidad produzcan en la variable dependiente son aquellas que más influencia tengan y ayudarán a explicar mejor el modelo y tendrán un nivel de importancia más alto (García, 2018). Para el objetivo de esta investigación, las variables de importancia van a señalar cuales son los aspectos socioeconómicos más relevantes a la hora de explicar la variabilidad de la afectación que se pueden presentar en los ingresos por la pandemia.

3. Resultados

Análisis descriptivo

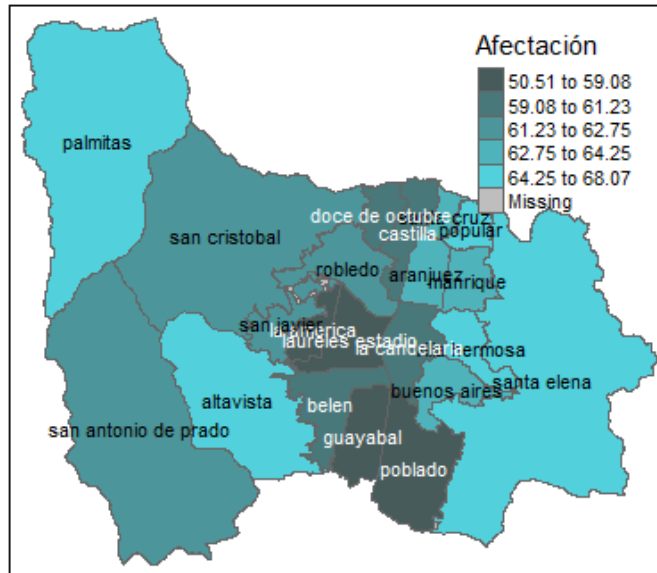
Pérdida de ingresos

En el marco de la Encuesta de Calidad de Vida 2020 se pregunta a los hogares si su ingreso se ha visto disminuido durante la coyuntura de la pandemia. Esta variable es relevante en este estudio porque constituye la variable dependiente en los modelos que se pretende implementar. Se aclara que durante todo el proceso, tanto en el análisis descriptivo como en la modelación se utilizaron los factores de expansión a nivel de hogar .

El 65% de los jefes de hogar manifiestan que han sufrido algún tipo de afectación en sus ingresos como consecuencia de la pandemia en la ciudad de Medellín. Esta situación se debe a que al menos el 94% de las personas han experimentado algún tipo de cierre en sus lugares de empleo, causando pérdidas significativas de ingresos provenientes del trabajo, se estima que estas pérdidas de ingresos pueden llegar al 5,5 % del PIB mundial, pérdidas que fueron más profundas en países con niveles medios de ingresos (OIT,2020).

Figura 4

Afectación en los ingresos por comuna de los jefes de hogar



Nota: Fuente elaboración propia con datos de la Encuesta Calidad de Vida Medellín 2020

A nivel geográfico se observa que aquellos territorios donde la afectación en ingresos es mayor, también son los que presentan mayores dificultades en términos de condiciones de vida. Las comunas Popular, Aranjuez y el corregimiento de San Sebastián de Palmitas se ubican en el percentil más alto en términos de afectación en ingresos, con un 67% y 71% de los hogares respectivamente. Al mismo tiempo, estos territorios presentan las menores condiciones de vida en toda la ciudad. Por el contrario, las comunas como el Poblado, Laureles y la América que se ubican como los mejores lugares en términos de calidad de vida son las que menor porcentaje de afectación en sus ingresos reportan, con un 55 % y 60% respectivamente.

De la misma manera en que los países de ingresos medios y bajos fueron los que más pérdidas sufrieron por la pandemia, los territorios más vulnerables de la ciudad de Medellín también fueron los más afectados. Esto se produce, debido a que aquellas familias que se encuentran en situación de pobreza tienen muy bajos niveles de ahorro, además presentan barreras al acceder al mercado de crédito razón por la cual le es difícil suavizar su consumo en momentos de crisis económicas (CEPAL,2020).

La pérdida de ingresos en los jefes de hogar de Medellín es el resultado de diversos fenómenos, que son importantes tener en cuenta debido a que la pregunta que fue formulada en la ECV no permite diferenciar la causa de manera exacta. En primer lugar, la pérdida de ingresos se puede dar por el cierre completo del lugar de trabajo. Además de esto, los ingresos de las personas también pueden verse disminuidos en la medida en que las horas de trabajo fueron menores, situación que hace que los empleados reporten pérdidas por disminución en la jornada laboral (OIT, 2020).

Nivel de ingresos

En la ciudad de Medellín, los jefes de hogar que hacen parte del cuartil más bajo en los ingresos son las que reportan mayor proporción de pérdida en los ingresos del hogar como consecuencia de la pandemia. Para esta medición se tomó en cuenta todos los ingresos que recibían las personas tanto de los empleados como los independientes y se discretizan en tres categorías: Ingreso Alto, Ingreso Medio e Ingreso bajo.

Esta clasificación se hace en base a las agrupaciones obtenidas por los cuartiles. Las personas que mensualmente recibían un salario inferior al legal vigente se clasifican en ingresos bajos mientras que las que percibían un ingreso entre \$877.000 y un \$1.200.000 al mes se considera que hacía parte de ingresos medios. Por último, el individuo de altos ingresos era el que al mes podía ganar más de \$1.200.000. En el cuadro se observa que las personas con ingresos medios son las que mayor representación tienen dentro de la encuesta, seguido por los ingresos bajos y altos respectivamente.

Tabla 1*Distribución de los ingresos*

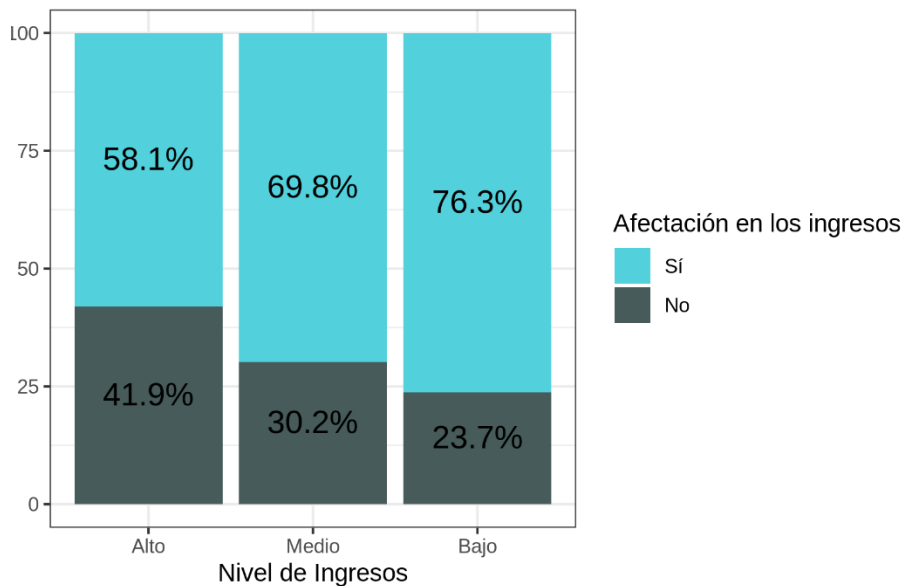
Año	Alto	Medio	Bajo
2020**	25.24%	44.76%	30%
2019*	27%	4%	68%
2018*	11%	12%	77%
2017*	35%	2%	62%
2016*	25%	4%	70%

Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV Medellín 2020.

* Los cambios significativos a través de los años en comparación al 2020 se da por un cambio en la pregunta de ingresos.

** Para este año se tomaron en cuenta los ingresos del empleado y ganancias como independiente.

Figura 5*Afectación en los ingresos por nivel de ingresos de los jefes de hogar*



Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV Medellín 2020

La afectación en los ingresos analizada tomando como referencia el nivel de ingresos en que se ubica la persona, muestra una tendencia creciente conforme bajan los ingresos, es decir que aquellas personas con altos niveles de ingresos provenientes de su trabajo presentan menor proporción de afectación en comparación con el cuartil más bajo. La diferencia entre ambos es de aproximadamente 18 puntos porcentuales. Como se mencionó en la revisión de literatura, esta tendencia se da principalmente porque las personas de bajos ingresos tienen bajos niveles de ahorro, situación que los vuelve más vulnerables en momentos de crisis.

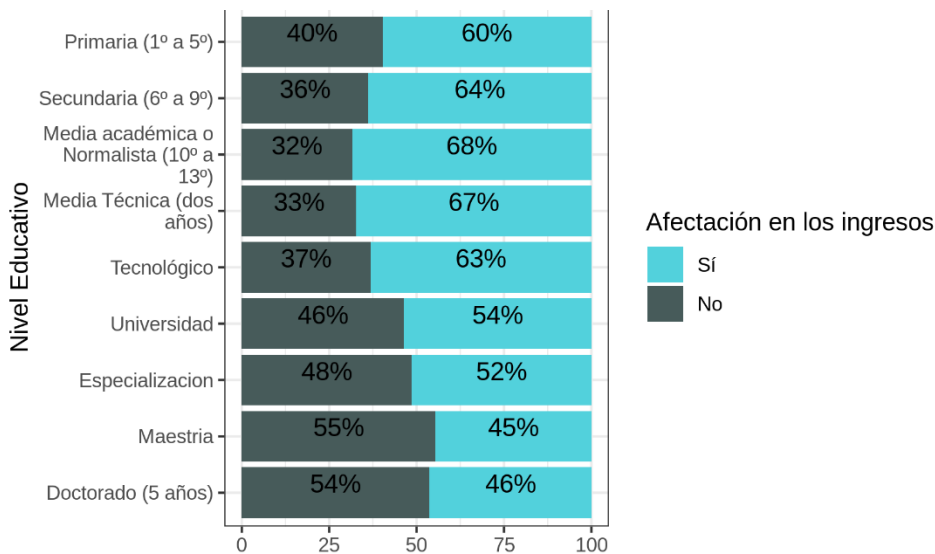
Educación

En el municipio de Medellín se observa una relación negativa entre la afectación en los ingresos por la pandemia y el nivel educativo que tiene el jefe de hogar. En otras palabras, bajos niveles de formación se traducen en mayores pérdidas de ingresos. Los datos para el municipio de Medellín muestran que el mayor porcentaje de personas que reportaron afectación se concentra en el nivel básico de educación, con una representación del 60% y 64%, mientras que las personas

que cuentan con un doctorado y educación superior aproximadamente el 45 % afirma que ha sufrido una disminución significativa en sus ingresos.

Figura 6

Afectación en los ingresos por nivel de educación de los jefes de hogar



Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV Medellín 2020

Con esta información se comprueba la hipótesis de que las personas con menor nivel de educación serán más afectadas durante las crisis económicas. Como se explicó anteriormente, las personas que tienen un bajo nivel educativo son las que en general se ubican en los cuartiles de ingresos más bajos, perciben menos salarios y sus puestos de trabajo se caracterizan por presentar mayor rotación laboral.

Sectores económicos

La actividad económica en la que los jefes de hogar reportaron mayor pérdida de ingresos fue en las relacionadas al sector de la minería, donde aproximadamente el 77 % de los jefes de hogar reportan que de alguna manera la pandemia ha provocado caída en sus retribuciones laborales. En industrias como el comercio, hotelería y restaurantes la situación es similar, en las

cuales el porcentaje de personas que reportan pérdidas en los ingresos del hogar es del 71%. La actividad en la cual menos proporción de trabajadores reportaron pérdidas de ingreso en el hogar pertenecen al sector de servicios públicos (Electricidad, agua y alcantarillado) con un 58%.

Tabla 2

Afectación en los ingresos por sector económico de los jefes de hogar

Sector económico	Afectación en los ingresos	
	Si	No
Agropecuaria, silvicultura y pesca	55.71%	44.28%
Comercio, silvicultura y restaurantes	71.74%	28.25%
Construcción	71.44%	28.55%
Electricidad, gas agua y alcantarillado	58.94%	41.05%
Establecimientos financieros, inmuebles y otros	66.06%	33.93%
Industria	66.32%	33.68%
Minería	77.17%	22.82%
Servicios sociales, comunales y personales	62.81%	37.18%
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	74.47%	25.52%

Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV Medellín 2020

El patrón de afectación observado en los sectores es coherente con lo que se esperaba al principio de la pandemia. La mayor afectación en los ingresos se concentra en actividades económicas relacionadas con el entretenimiento, el ocio y el comercio. La razón se encuentra en la necesidad que tienen de la interacción con los consumidores para realizar su función productiva. Además, es complicado que estas actividades se adapten a la modalidad de teletrabajo o comercio electrónico

Este comportamiento puede establecerse en parte a que en los comienzos de la pandemia el Gobierno Nacional estableció como prioritarias algunas actividades económicas consideradas como indispensables para la población. Estas fueron las relacionadas con el sector salud,

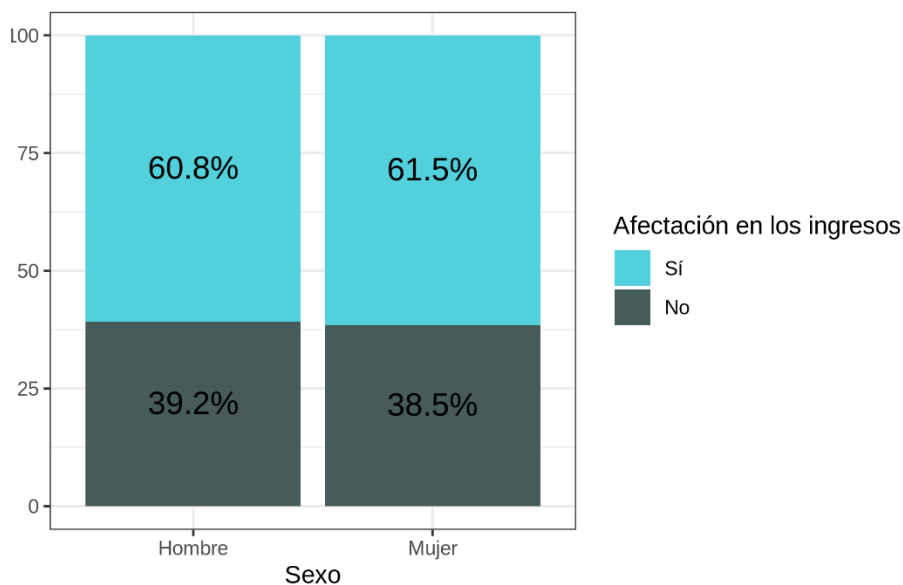
mensajería, cadena alimenticia y servicios públicos. Las personas que hacían parte de estos sectores podían seguir trabajando en medio de la cuarentena estricta siempre y cuando dentro de las instalaciones cumplieran los lineamientos establecidos por las autoridades en relación a la norma de bioseguridad, con el propósito de evitar la propagación del virus.

Afectaciones por Género

A nivel general no existe una clara diferencia en la afectación de ingresos entre hombres y mujeres jefes de hogar. En la Figura 8 se observa que la distribución de afectación por sexo es bastante uniforme, siendo las mujeres las que tienen un mayor porcentaje de pérdidas de ingresos con un 61.5% frente al 60.8% reportado en el caso de los hombres. A pesar de que en términos porcentuales sean las mujeres las que reportan mayor afectación en los ingresos se puede concluir que la pandemia afectó igualitariamente tanto a mujeres como a hombres.

Figura 7

Afectación de los ingresos por sexo de los jefes de hogar



Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV Medellín 2020

Las estimaciones preliminares de afectación por sexo señalan que las mujeres podrían sufrir la mayor parte de los efectos negativos de la pandemia en comparación con los hombres. Esto se debe principalmente a que el cierre en las escuelas provoca que en general sean las madres las que asuman la responsabilidad del proceso educativo de sus hijos, además el aumento de personas enfermas dentro del hogar genera cargas adicionales en su mayoría a la población femenina. Este aumento de trabajo no remunerado lleva a que las mujeres no puedan desarrollar actividades laborales alternas que les permitan percibir ingresos (CEPAL,2020). Sin embargo, esta hipótesis no se afirma en el presente estudio, la afectación ha sido uniforme tanto en hombres como en mujeres.

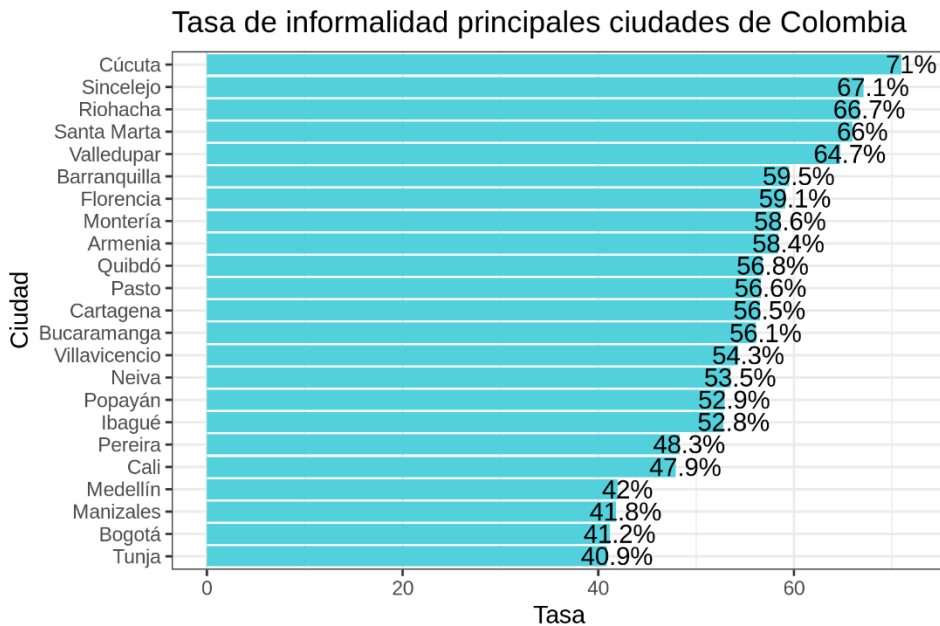
Recapitulando, los trabajos citados anteriormente han afirmado que las mujeres en comparación con los hombres serían las que mayor impacto reportan como consecuencia de la pandemia. La razón principal es el aumento de las obligaciones no remuneradas, de las cuales históricamente son las mujeres las encargadas principalmente de este tipo de actividades. Sin embargo, con los datos de la ECV no se observa este patrón al menos de manera tan evidente, es decir que el sexo de la persona no parece ser un determinante de afectación en los ingresos, si no que estos disminuyeron de manera uniforme a diferencia de lo que se suponía en la primera etapa de la pandemia.

Trabajo informal

La informalidad laboral es un fenómeno que se presenta con más fuerza en los países que se encuentran en vías de desarrollo que los países desarrollados. El estudio realizado por Buehn y Schneider (2012) encuentran que la participación de estas actividades sobre el PIB de cada país es más grande en los países en desarrollo con un total del 33%, mientras que en los países desarrollados el trabajo informal participa en un 17%.

Figura 8

Tasa de informalidad de los principales centros urbanos del país



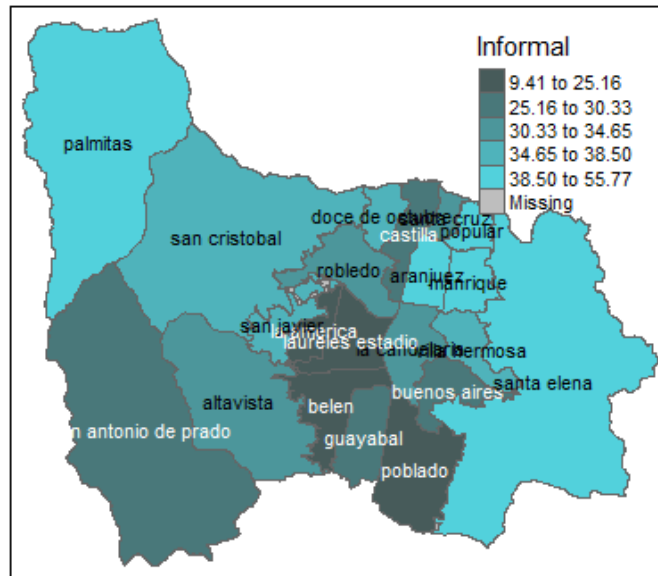
Nota. Fuente elaboración propia con datos del DANE

Tomando como referencia la GEIH, Medellín es uno de los centros urbanos con los niveles más bajos de informalidad del país. La tasa de informalidad en la ciudad es del 42 %, es decir que del total de las personas que se encuentran ocupadas un poco menos de la mitad se encuentran desarrollando su labor en una actividad considerada como informal, siendo la cuarta ciudad del país con proporción de informales más baja.

La información que proporciona la ECV es más completa en relación a la GEIH, dado que puede mostrar lo que sucede en las áreas rurales de la ciudad y facilita la observación de fenómenos a nivel espacial. Esto último es importante porque se ha demostrado que un tema como la informalidad es muy sensible a la localización y contexto social (Gallego Ortiz et al., 2018). Los principales resultados muestran que el trabajo informal tiene más presencia en aquellos lugares con más dificultades en términos económicos y sociales.

Figura 9

Tasa de informalidad por comunas y corregimientos



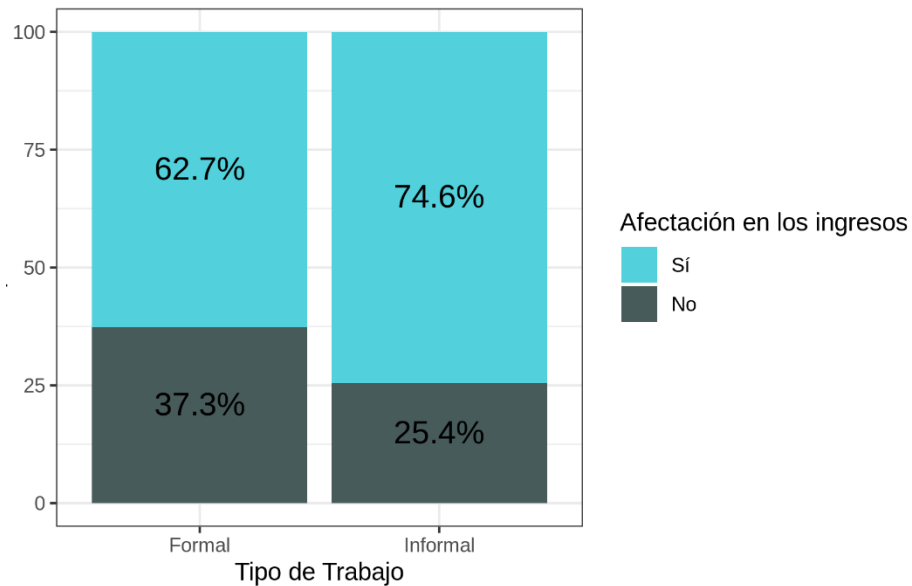
Nota. Fuente elaboración propia con datos del DANE

Al considerar la figura 10 en relación con la figura 5 se colige que los territorios que presentan mayor vulnerabilidad al mismo tiempo presentan mayor incidencia de trabajo informal. La vulnerabilidad se mide en base a el Índice Multidimensional de Calidad de vida. En donde al mismo tiempo, las proporciones de trabajadores informales más altas de la ciudad se encuentran en estos territorios.

Durante la pandemia en la ciudad de Medellín los jefes de hogar que realizan su trabajo en condición de informalidad son las que más reportaron pérdidas en sus ingresos respecto a los trabajadores formales. En este caso aproximadamente el 75% de estos trabajadores reportaron pérdidas en los ingresos de sus hogares, 12 puntos porcentuales más que el sector formal.

Figura 10

Afectación en los ingresos por tipo de trabajo de los jefes de hogar



Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV 2020

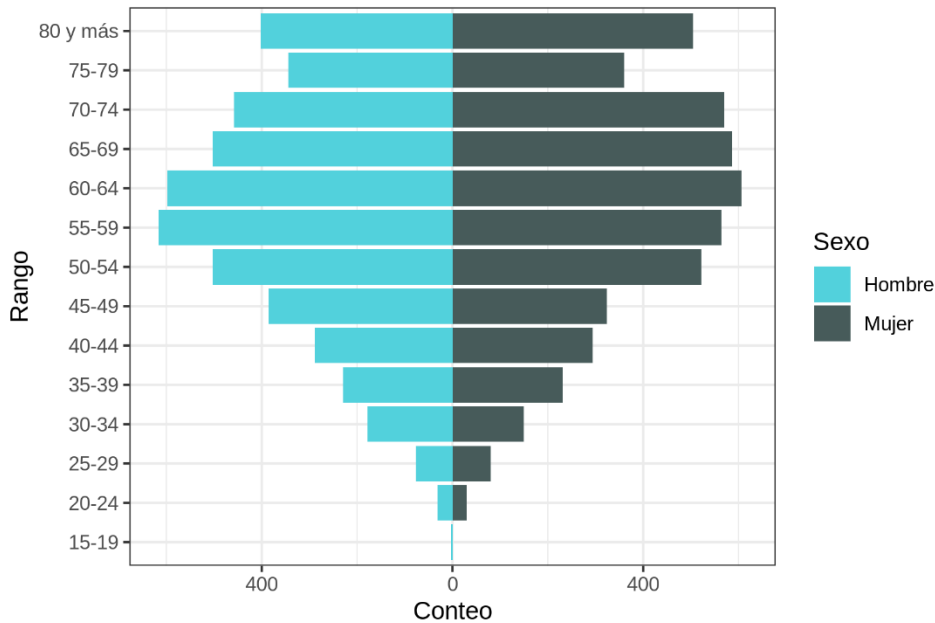
Este patrón de afectación en el mercado de trabajo fue el que se esperaba desde el punto de vista teórico. Es decir, que las personas que hacen parte del sector informal son las que más sienten los impactos negativos de la COVID-19. Esto se debe a que estas personas no pueden acceder a los beneficios que ofrecen estar afiliado a la seguridad social, los cuales en momentos de crisis pueden actuar como estabilizadores automáticos. Además, los paquetes de ayudas diseñados por el Gobierno en su mayoría fueron destinados a empresas formalizadas y los trabajos realizados en informalidad presentan barreras técnicas para adecuarse a la modalidad virtual o teletrabajo (Alfaro, 2020).

Edad

El propósito de este apartado es presentar la afectación en los ingresos que causó la pandemia en los diferentes grupos de edades en el municipio de Medellín. Para esto en primer

lugar, se muestra la composición en grupos de edad de las personas que participaron en la encuesta y luego se analiza la afectación en los ingresos en los diferentes niveles de edades.

Figura 11
Pirámide poblacional



Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV Medellín 2020

La pirámide poblacional muestra el comportamiento en términos de población y sexo de los participantes de los jefes d hogar de la ECV. A lo largo de los diferentes rangos de edades la distribución por sexos de las cabezas de familia es bastante uniforme o equilibrada, donde solo en casos particulares como por ejemplo entre la edad de 60 y 64 años hay una cantidad ligeramente superior de hombres que son jefes de hogar. Además, se observa un patrón creciente entre el rango de edad y la cantidad de jefes de hogar, en donde entre los 15 y 64 años el aumento de las personas responsables de la vivienda es más que proporcional.

Tabla 3*Afectación en los ingresos por grupos de edad de los jefes de hogar*

Edad	Afectación en los ingresos	
	Sí	No
15-24	77.53 %	22.47 %
25-54	73.03 %	26.96 %
55-64	66.61 %	33.38 %
65-112	46.74 %	53.25%

Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV Medellín 2020.

La afectación en los ingresos en términos de edad para Medellín tiene una tendencia decreciente, es decir que los jefes de hogar de los grupos menores de edad son las que reportan mayor pérdida de ingresos en sus hogares. En efecto, las personas entre 15 y 24 años se encuentran por encima del promedio de pérdidas a nivel de ciudad, donde aproximadamente un 77.53% reporta afectación en los ingresos del hogar, mientras las personas con 65 años o más reportan esta situación en un 46% de los casos. Lo que es coherente con las hipótesis que fueron planteadas en la revisión de literatura.

Análisis confirmatorio

Los resultados de las estimaciones de los modelos paramétricos y no paramétricos son presentados en esta sección. Para esto, en primer lugar, se presenta el preprocesamiento realizado a los datos, luego los resultados del modelo logit y por último la presentación de los resultados obtenidos a través de la estimación de los modelos de árboles de decisión.

Tabla 4

Variables utilizadas en la modelación

Variable	Niveles	Tratamiento
Afectación en los ingresos	Si	Si = 1
	No	No =0
Ingresos	Variable continua	Se aplicó logaritmo natural
Educación	Ninguno	Codificación nominal, se trabajan como variables dummy y se agrupan en tres niveles para facilitar la interpretación. Se deja como base de comparación el nivel ninguno.
	Primaria	
	Secundaria	
	Media académica	
	Media técnica	
	Tecnológico	
	Universidad	
	Especialización	
	Maestría	
Doctorado	Educación básica: Primaria Secundaria y Media académica	
	Educación superior: Media técnica, Tecnológico y Universidad	
	Postgrado: Especialización, Maestría y Doctorado.	
Sectores económicos	Minería	Codificación nominal
	Agropecuaria	
	Comercio	
	Construcción	
	Electricidad	
	Establecimientos financieros	

	Industria	
	Servicios sociales	
	Transporte	
Sexo	Hombre	Hombre = 1
	Mujer	Mujer = 0
Trabajo informal	Formal	Formal =0
	Informal	Informal =1
Edad	Variable continua	Se deja tal cual
Comuna	Todas las divisiones administrativas del municipio	
Casa Propia	Casa Propia	1
	Otro caso	0
Número de habitantes	Variable continua	Se deja tal cual
Estrato	Variable continua (1-6)	Se deja tal cual
Meses trabajados en la empresa o como independiente	Variable continua	Se deja tal cual

Nota. Fuente elaboración propia.

Tabla 5

Distribución de afectación en los ingresos durante la pandemia de los jefes de hogar

	Si	No
	534422.9	339488.2

Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV Medellín 2020

Estimación modelo logit

Los resultados arrojados por el modelo logit se interpretan a través de la proporción de momios. La razón de momios (*odds ratio*), definidos matemáticamente como resultado de exponenciar los coeficientes estimados, permiten observar cuántas veces ocurre el fenómeno en relación a cuántas veces no sucede en la variable dependiente. De esta manera, cuando la razón es mayor a 1, significa que existe una relación directamente proporcional entre la variable explicativa con la variable dependiente. Si por el contrario la razón es menor a 1, la relación es inversamente proporcional. Además, un valor muy cercano o igual a 1 señala que no existe relación entre las variables. Los resultados de la estimación se expresan en la siguiente tabla.

Tabla 6

Estimación modelo logit

VARIABLES	ESTIMADOR	RAZÓN DE MOMIOS	VALOR P
Intercepto	-0.20	0.82	0.00**
Comercio	0,71	2,04	0.00**
Construcción	0,70	2,01	0.00**
Electricidad	0,26	1,30	0.00**
Finanzas	0,71	2,04	0.00**
Industria	0,57	1,76	0.00**
Minería	1,30	3,68	0.00**
Servicios	0,45	1,57	0.00**
Transporte	0,92	2,50	0.00**
Trabajo Informal	0,53	1,69	0.00**
Educación Básica	0,34	1,40	0.00**

Educación Superior	0,11	1,12	0.00**
Postgrado	-0,29	0,75	0.00**
Ingreso	0	1	0.07*
SexoMujer	0,11	1,12	0.00**
Estrato	-0,06	0,94	0.00**
Casa Propia	-0,45	0,64	0.00**
Número de habitantes	0,13	1,13	0.00**
Meses Traba			0.00**
	0	1	
Edad	-0,01	0,99	0.00**

**Valor p < 0.05, * Valor p < 0.1

Nota. Fuente elaboración propia con datos ECV Medellín 2020.

En relación a los sectores económicos, los jefes de hogar que sufrieron mayor afectación trabajaban en sectores relacionados a la construcción, finanzas, minería y transporte. Los parámetros estimados del modelo logit muestran que es casi 2 veces más probable que una persona reporte afectación en sus ingresos tomando como base el sector Agrícola. De estos sectores se destaca que es la minería donde la mayoría de los trabajadores reportaron pérdidas, donde es casi 4 veces más probable que alguien reporte pérdidas en los ingresos como consecuencia de la pandemia. La explicación más sencilla está en el hecho de que estos sectores dependen en alto grado de actividades que solo se pueden ejecutar de manera presencial, situación imposible durante la fase más estricta del confinamiento. Además, las barreras de adaptación son muy grandes, donde la interacción con las personas era fundamental para garantizar los ingresos de los empleados en esta actividad.

Tabla 6

Estimación modelo logit

Variables	Estimador	Razón de momios	Valor p
-----------	-----------	-----------------	---------

Aranjuez	0,46	1,58	0.00**
Belén	0,39	1,47	0.00**
Buenos aires	0,15	1,17	0.00**
Castilla	0,08	1,08	0,06*
Doce de octubre	-0,14	0,87	0,01**
Guayabal	0,1	1,1	0.00**
La América	0,21	1,23	0.00**
Candelaria	0,6	1,82	0.00**
Laureles	0,5	1,64	0.00**
Manrique	0,16	1,17	0.00**
Palmitas	0,28	1,32	0.00**
Poblado	0,57	1,78	0.00**
Popular	0,11	1,12	0.00**
San Antonio	0,21	1,23	0.00**
San Javier	0,09	1,10	0.00**
Santa Cruz	-0,20	0,81	0,05*
Santa elena	-0,09	0,91	0,05*
Villa hermosa	0,29	1,34	0.00**

**Valor $p < 0.05$, * Valor $p < 0.1$

Nota. Fuente elaboración propia con datos ECV Medellín 2020.

Los jefes de hogar que desarrollan su trabajo en condiciones de informalidad presentan más probabilidades de verse afectadas en sus ingresos que las personas que trabajan en condición de formalidad. La estimación del modelo muestra que un jefe de hogar que en su actividad productiva no es cotizante al sistema de salud presenta 1.22 veces más de posibilidades de verse afectada en relación a las personas que no son cotizantes. Esta situación se puede explicar en el hecho de que durante el confinamiento las empresas formales con algunas ayudas del Gobierno pudieron compensar hasta cierto punto las caídas de los ingresos.

El nivel educativo y la edad del jefe de hogar fueron factores clave para determinar si una persona podría presentar afectaciones en los ingresos durante la pandemia. La estimación del modelo muestra que las personas con un alto grado de educación y edad avanzada presentan menos probabilidad reportar una caída en los ingresos del hogar. Las personas que tienen un alto nivel de educación en general tienen mejores puestos de trabajo con mayores posibilidades de adaptación al teletrabajo, mientras que las personas con más años presentan una propensión marginal de ahorro mayor que los jóvenes, situaciones que funcionan como estabilizadores en los momentos de crisis como los que se vivieron en el 2020.

En relación al nivel de ingresos y al género del jefe de hogar a pesar de ser positiva la relación, al ser el valor de las ratios muy cercanas a 1 no se puede garantizar una relación directa con la variable dependiente. Es decir que al momento de realizar la clasificación el modelo logit no considera que las diferencias en estas dos variables sean importantes al momento de determinar si el jefe de hogar sufrió afectación o no en sus ingresos, en otras palabras, la afectación en los ingresos fue uniforme en estas 2 características.

Respecto a las variables de control que fueron incluidas en el modelo logit se encuentran que existen patrones de afectación significativos a lo largo de las divisiones administrativas del municipio. Se observa en los resultados tomando como referencia el corregimiento de Altavista las diferencias son significativas. Además, el tener casa propia y un menor número de habitantes en el hogar ayuda a que las afectaciones por una crisis económica como lo es la pandemia sean menores. Por último, el modelo también muestra como las personas ubicadas en estratos más bajo son las que mayores pérdidas en sus ingresos reportaron durante la pandemia.

A continuación, se presentan algunos escenarios donde por medio del modelo logit se proponen algunos perfiles y se analizan las probabilidades de sufrir afectaciones en los ingresos. La característica que más se analizó por medio de las simulaciones fue la del género del jefe de hogar, en la tabla 6 se observa como para cada uno de los perfiles la mujer siempre presentara mayor probabilidad de sufrir afectación en los ingresos durante la pandemia. El mayor riesgo se presenta cuando el jefe de hogar es mujer, trabaja en el sector informal, tiene 25 años de edad y no

cuenta con casa propia. El modelo logit estima que una mujer con estas características tiene un 88 % de probabilidad que sufra afectación en sus ingresos frente a un 87 % de los hombres.

Tabla 6

Estimación modelo logit

Escenario	Probabilidad	Género	Educación	Tipo Trabajo	Sector	Tipo Casa	Edad
1	0,701543	Hombre	Educación básica	Formal	Servicios	Propia	25
2	0,723909	Mujer	Educación básica	Formal	Servicios	Propia	25
3	0,683768	Hombre	Educación básica	Formal	Servicios	Propia	40
4	0,70691	Mujer	Educación básica	Formal	Servicios	Propia	40
5	0,787175	Hombre	Educación básica	Formal	Servicios	No propia	25
6	0,804908	Mujer	Educación básica	Formal	Servicios	No propia	25
7	0,651849	Hombre	Educación superior	Formal	Servicios	Propia	25
8	0,67622	Mujer	Educación superior	Formal	Servicios	Propia	25
9	0,632664	Hombre	Educación superior	Formal	Servicios	Propia	40
10	0,657673	Mujer	Educación superior	Formal	Servicios	Propia	40
11	0,725341	Hombre	Educación básica	Formal	Industria	Propia	25

12	0,746568	Mujer	Educación básica	Formal	Industria	Propia	25
13	0,87551	Hombre	Educación básica	Informal	Industria	No propia	25
14	0,88694	Mujer	Educación básica	Informal	Industria	No propia	25
15	0,866119	Hombre	Educación básica	Informal	Industria	No propia	40
16	0,878292	Mujer	Educación básica	Informal	Industria	No propia	40
17	0,67779	Hombre	Educación superior	Formal	Industria	Propia	25
18	0,701177	Mujer	Educación superior	Formal	Industria	Propia	25
19	0,767983	Hombre	Educación superior	Formal	Industria	No propia	25
20	0,786882	Mujer	Educación superior	Formal	Industria	No propia	25

Nota. Fuente elaboración propia con datos ECV Medellín 2020.

Las demás variables explicativas se mantienen constantes en su mediana y moda dependiendo de si es cualitativa o cuantitativa.

Además, tanto la educación como el tipo de trabajo del jefe de hogar sigue siendo fundamental al momento de determinar el riesgo de afectación de un habitante del municipio de Medellín. En cada uno de los escenarios simulados, aquellos perfiles que se encuentran trabajando en el sector formal siempre tendrán menos probabilidades de presentar disminuciones en sus ingresos frente a los trabajadores informales. De la misma manera tener la Educación Superior como último nivel de estudio aprobado ayuda a reducir el riesgo de perder ingresos durante las crisis económicas.

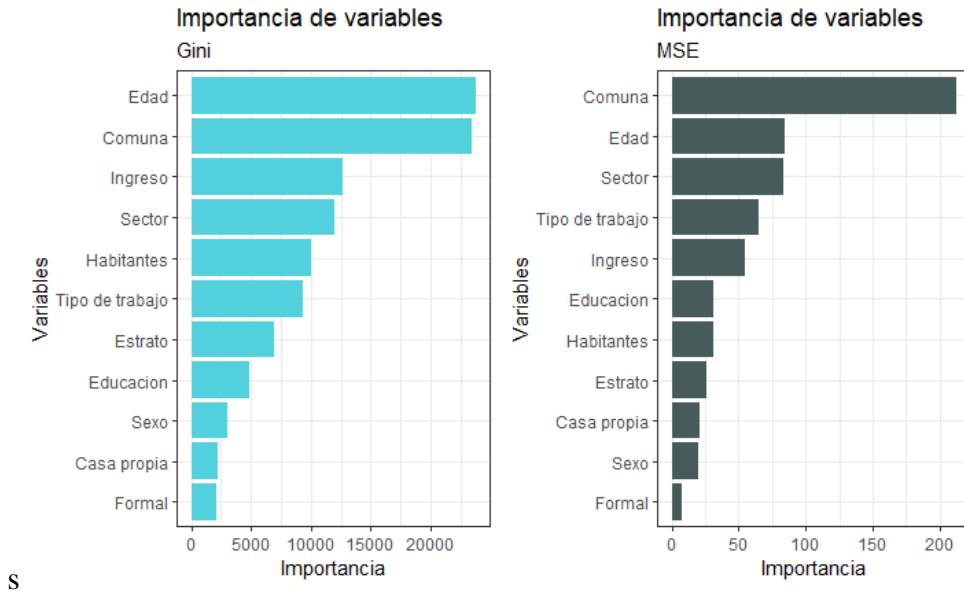
Por último, las simulaciones muestran como los jefes de hogar con menos edad y que no cuentan con casa propia siempre serán mucho más vulnerables que aquellos jefes con casa propia y que tienen más años cumplidos. Estas comparaciones se observan a lo largo de todas las simulaciones de riesgo, donde tomando como referencia la edad de los jóvenes que para el caso de Colombia es de 25 años siempre su nivel de riesgo es superior a los adultos. La diferencia promedio en este caso es de aproximadamente 2 puntos porcentuales.

Bosque aleatorio

La implementación de los modelos no paramétricos en este trabajo tiene el objetivo de aportar o servir de apoyo al proceso de inferencia obtenido con el modelo logit. Esto se realiza con la intención de analizar si las restricciones funcionales del modelo logístico afectan de alguna manera las estimaciones. Para esto se toman los resultados de los niveles de importancia de cada variable del modelo de árbol de clasificación y del ensamblador *random forest*. Concepto muy similar al del p-valor analizado previamente.

Figura 12

Importancia de variables



Nota. Fuente elaboración propia con datos de la ECV Medellín 2020.

Para el modelo de bosques aleatorios (*random forest*), la edad junto con la comuna donde reside el jefe de hogar son las características más importantes a la hora de clasificarlo en términos de afectación en ingresos. Es decir que el número de años y la comuna que reporta una persona es fundamental para determinar si se presentan afectaciones en los ingresos del hogar, ya que ambos predictores son los que más influencia tienen dentro del modelo. Resultado que apoya la estimación realizada con el modelo logit, donde la edad tiene una relación inversa con la probabilidad de disminución de ingresos del hogar. El sector económico y el nivel de ingresos también tienen un nivel de importancia significativo al momento de clasificar a las personas que conviven en hogares afectados en sus ingresos. A continuación, se presenta a manera de resumen el perfil de los jefes de hogar más vulnerables durante la pandemia.

Figura 13

Perfil de vulnerabilidad



Nota. Fuente elaboración propia

4 Conclusiones

Esta tesis tenía como objetivo encontrar las características conjuntas de las personas cuyos hogares presentaron una caída de ingresos durante la pandemia de la COVID-19 durante el año 2020 en la ciudad de Medellín. Para ello se implementó una metodología compuesta por un modelo paramétrico y uno no paramétrico, donde se buscaba aprovechar las ventajas de ambos para lograr identificar el perfil de la población más vulnerable.

Entre los resultados iniciales se puede afirmar que en general la crisis económica provocada por la COVID-19 tuvo impactos diferenciados significativos en la población de Medellín. La población más vulnerable fue la que reportó en mayor proporción una disminución en los ingresos del hogar en el año 2020 como consecuencia de la pandemia. La afectación se encuentra de manera

simultánea en personas con bajos niveles educativos, bajos niveles de ingresos, que desempeñan su trabajo en el sector informal y pertenecientes a grupos etarios jóvenes. En relación a los sectores económicos se encuentra que las personas que hacen parte de sectores como el comercio, el transporte y la construcción reportaron mayores pérdidas en sus ingresos.

En relación al sexo de la persona no se encontraron diferencias significativas en el grado de afectación. De manera preliminar los principales estudios afirmaban que las mujeres podrían verse más afectadas durante la pandemia por el cierre de las escuelas y el aumento de personas enfermas, lo que aumentaría significativamente las actividades de cuidado y trabajo no remunerado. Sin embargo, la afectación por sexo en Medellín resultó ser bastante uniforme y la variable sexo no resultó significativa en ningún modelo.

En términos de política al menos para el municipio de Medellín estos deben de ser direccionados principalmente a través de las condiciones demográficas. Estos deben inicialmente ser direccionados a las comunas con más necesidades y luego distribuidas en los grupos de edad, dando prioridad a los jefes de hogar más jóvenes. Además, las ayudas direccionadas al pago de arriendo pueden ayudar a reducir los riesgos significativamente en términos de vulnerabilidad. Por último, cuando se estén brindando ayudas a empresas sectores como la construcción, minería y transporte deben ser priorizados.

Referencias

- Actis Di Pasquale, E., Barboni, G., Florio, E. M., Ibarra, F. L., & Savino, J. V. (2020). El impacto del Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio por COVID-19 sobre el trabajo, los ingresos y el cuidado en la ciudad de Mar del Plata. *Trabajo y Sociedad, XXI(35)*, 83–107. <https://bit.ly/3q0tSOM>
- Alfaro, L., Álvarez, A., Becerra, O., Eslava, M., Isaacs, M., & Urdaneta, N. (2020). El empleo y los cierres por COVID19. *Observatorio de coyuntura económica y social*. <https://bit.ly/326gpg4>
- Alstadsaeter, A., Bernt, B., Eielsen, G., Kopczuk, W., Markussen, S., Raaum, O., & Roed, K. (2020). The First Weeks of the Coronavirus Crisis: Who Got Hit, When and Why? Evidence from Norway. *NATIONAL BUREAU ECONOMIC RESEARCH*. <https://bit.ly/3mcD6GK>
- Barkit, A., Bertrand, M., Ling, F., Rothstein, J., & Unrath, M. (2020). Labor Market Impacts of COVID-19 on Hourly workers in Small-and Medium- Sized Businesses: Homebase Data Through March 28 and Methodology. *Institute for Research on Labor and Employment*. <https://bit.ly/3E0XW1U>
- Becker, G. S. (1962). Investment in human capital: a theoretical analysis. In *The Journal of Political Economy* (Vol. 5, Issue 2). <https://bit.ly/32aRBDO>
- Bonet-Morón, J., Ricciulli-Marín, D., Pérez-Valbuena, G. J., Galvis-Aponte, L. A., Haddad, E. A., Araújo, I. F., & Perobelli, F. S. (2020). Impacto económico regional del Covid-19 en Colombia: un análisis insumo-producto. *Banco de La República, 288, 34*. <https://bit.ly/3saej9W>
- Bottan, N., Hoffmann, B., & Vera, D. (2020). Coronavirus Survey Results Show Big Impacts , Linkages between Labor Markets and Inequality. *Ideas Matter Blog. Inter-American Development Bank, 1–15*. <https://bit.ly/3J6Yp6v>
- Cárdenas, J. A. (2019). Clasificación de aceptación de campañas para una entidad financiera, usando random forest con datos balanceados y datos no balanceados. *Universidad Ricardo Palma* . <https://bit.ly/3mcDftM>
- CEPAL. (2020). América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19. Efectos económicos y sociales. Informe Especial Covid-19, 1, 1–15. <https://bit.ly/3IVeyvG>
- DANE Departamento Nacional de Estadística, & ONU Mujeres. (2020). Cuidado no remunerado en Colombia: Brechas de género. *Boletín Estadístico Las mujeres cuentan*. <https://bit.ly/327muZU>
- de La Hoz, F. J., Quejada, R., & Yáñez, M. (2012). El desempleo juvenil: problema de efectos perpetuos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 10(1)*, 427–439. <https://bit.ly/3GO9AyL>
- Díaz, J. J., & Maruyama, E. (2000). La Dinámica del desempleo urbano en el Perú: Búsqueda y rotación laboral. *Consortio de investigación económica y social*. <https://bit.ly/3IOEHMB>

- Eslava, M., & Isaacs, M. (2020). La vulnerabilidad del empleo a la emergencia de COVID19. *Nota Macroeconomía*, 11. <https://bit.ly/3dVmbUr>
- Fernández, C. (2020). Impacto en el mercado laboral de las medidas de aislamiento para combatir el COVID-19. *Fedesarrollo*, 18. <https://bit.ly/3mamlvU>
- Flórez, C. E. (2002). The function of the urban informal sector in employment: Evidence from Colombia 1984-2000 . *Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE*. <https://bit.ly/3DVy0og>
- Gallego Ortiz, S., Muñoz González, E. J., & García Cruz, G. A. (2018). Análisis espacial de la informalidad laboral intraurbana en Medellín. *Sociedad y Economía*, 3–5. <https://bit.ly/3F752De>
- García Cruz, G. A. (2011). *Determinantes macro y efectos locales de la informalidad laboral en Colombia*. *Revista Sociedad y Economía*, 21, 69–98. <https://bit.ly/3GLUNok>
- Gualavisi, M., & Oliveri, L. (2016). *Antigüedad en empleo y rotación laboral en América Latina*. <https://bit.ly/3GN6MBT>
- Lepore, E., & Schleser, D. (2004). Diagnóstico del desempleo juvenil. *Subsecretaría de programación técnica y estudios laborales*. <https://bit.ly/3E2ELEA>
- Miranda, A. (2008). *Los jóvenes, la educación secundaria y el empleo a principios del siglo XXI*. *Revista de Trabajo*, Año 4(6), 185–198. <https://bit.ly/3q55rzE>
- Modigliani, F. (1986). *Life Cycle, Individual Thrift, and the Wealth of Nations*. *American Economic Association Life*, 76(3), 1–18. <https://bit.ly/3mbhN8q>
- Moreno, J. O. (2007). *Los salarios del sector formal e informal en México: análisis de ganancias y pérdidas por formalización*. *Ensayos*, XXVI(1), 1–44. <http://eprints.uanl.mx/7815/>
- OIT. (2020). *Observatorio de la OIT : La COVID - 19 y el mundo del trabajo* . Sexta edición Estimaciones actualizadas y análisis en el plano político. *Observatorio de La OIT : La COVID - 19 y El Mundo Del Trabajo* . Sexta Edición Estimaciones Actualizadas y Análisis En El Plano Político, 1–28. <https://bit.ly/3J6YSph>
- Prades Illanes, E., & Tello Casas, P. (2020). *Heterogeneidad en el impacto económico del Covid-19 entre regiones y países del área del euro*. *Boletín Económico/Banco de España [Artículos]*, n. 2, 2020. <https://bit.ly/3IVcKCB>
- Schneider, F., & Klingmair, R. (2004). *Shadow Economies Around the World: What Do We Know?*. <https://bit.ly/3pZlf73>

- Thurow, L. C., & Mincer, J. (1976). *Schooling, Experience, and Earnings*. *Industrial and Labor Relations Review*, 29(3), 454. <https://bit.ly/3J5NmKK>
- Torres, E., Sanchez, C., Torres, E., Lopez, M., & Gomez, W. (2020). Riesgo de afectación y pérdida de empleos en el valle de Aburrá por la COVID-19. *Perfil de Coyuntura*, 29(29), 1–16. <https://bit.ly/3q1PhXT>
- Torres, J., Sanchez, C., Torres, E., & López, M. (2020). *Pobreza y desigualdad en el marco de la Covid-19*. *Perfil de Coyuntura*, 31, 17. <https://bit.ly/3GSaRES>