



HAL
open science

Identificar los sectores con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables en Lima y Bogotá: una etapa previa para aplicar las encuestas del programa Modural sobre las prácticas de movilidad sostenible - Metodología y mapas

Florent Demoraes, Vincent Gouëset, Jérémy Robert, Israel Cabrera, Ana Luisa Flechas, Maëlle Lucas, Carlos Moreno Luna, Milton Mauricio Moreno, Carlos Felipe Pardo, Omar Pereyra, et al.

► To cite this version:

Florent Demoraes, Vincent Gouëset, Jérémy Robert, Israel Cabrera, Ana Luisa Flechas, et al.. Identificar los sectores con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables en Lima y Bogotá: una etapa previa para aplicar las encuestas del programa Modural sobre las prácticas de movilidad sostenible - Metodología y mapas. [reportType_6] Université Rennes 2; IFEA; Pontificia Universidad Católica del Perú; Universidad Piloto de Colombia; Universidad Nacional de Colombia; Universidad Santo Tomás; Universidad Jorge Tadeo Lozano. 2020. hal-03053354

HAL Id: hal-03053354

<https://hal.science/hal-03053354v1>

Submitted on 11 Dec 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



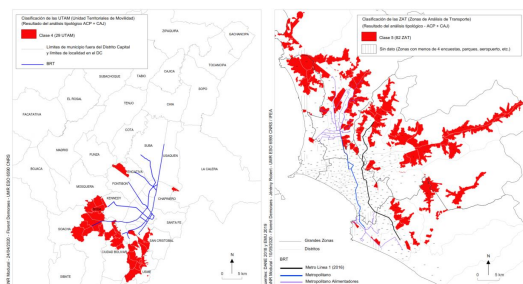
Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

PROGRAMA MODURAL

*Las prácticas de la movilidad sostenible en las metrópolis de América Latina
Estudio comparativo de Bogotá y Lima*

2020-2022

**Identificar los sectores con condiciones sociales y de
movilidad muy desfavorables en Lima y Bogotá: una etapa
previa para aplicar las encuestas del programa Modural
sobre las prácticas de movilidad sostenible
Metodología y mapas**



Florent DEMORAES^{1,9}, Vincent GOUËSET¹, Jérémy ROBERT^{1,9} (Coord.),
y por orden alfabético (equipo Modural):

Israel CABRERA⁵, Ana Luisa FLECHAS², Maëlle LUCAS¹, Carlos MORENO LUNA³, Milton Mauricio MORENO³,
Carlos Felipe PARDO⁴, Omar PEREYRA⁵, Jorge Andrés PINZON RUEDA^{6,8}, Germán PRIETO⁷, Hernando
SAENZ ACOSTA⁶, Pascal SEBILLE¹, Pablo VEGA CENTENO⁵, José Ricardo VILLAR URIBE³

¹ UMR ESO 6590 CNRS – Université Rennes 2 (Francia)

² Universidad Nacional de Colombia

³ Universidad Piloto

⁴ NUMO

⁵ Pontificia Universidad Católica del Perú

⁶ Universidad Santo Tomas

⁷ Universidad Tadeo Lozano

⁸ Secretaria de Movilidad, Bogotá

⁹ Instituto Francés de Estudios Andinos

Diciembre de 2020

Indice

1 - Contexto y objetivo	3
2 - Metodología	3
2.1 - Proceso de selección de las zonas de encuesta Modural	3
2.2 - Fuentes principales de datos.....	5
2.3 - Áreas de estudio y escalón geográfico de análisis	7
2.4 - Etapa 1: caracterización de las condiciones de movilidad y aproximación del nivel socio-económico de los hogares.....	9
2.4.1 - Caracterización de las condiciones de movilidad.....	9
2.4.2 - Aproximación del nivel socio-económico de los hogares	10
2.5 - Etapa 2: tipología e identificación de zonas con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables	12
2.5.1 - Primer análisis tipológico a escala metropolitana	12
2.5.2 - Comparativo de las zonas con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables ..	21
2.5.3 - Balance del primer análisis tipológico.....	22
2.5.4 - Segundo análisis tipológico aplicado a las zonas con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables	23
2.5.5 - Balance del segundo análisis tipológico.....	28
2.6 - Etapa 3: criterios adicionales considerados con el equipo para finalizar la selección de zonas	29
2.6.1 - Criterios geográficos y administrativos	29
2.6.2 - Criterios demográficos y socioeconómicos.....	29
2.6.3 - Criterios en cuanto a transporte y movilidad.....	30
2.6.4 - Criterios para facilitar la investigación y otros.....	32
2.7 - Conclusión: las 8 zonas de encuesta Modural	33
Bibliografía.....	36
Anexos	37
A - Subdivisiones territoriales consideradas para el estudio	37
Subdivisiones del área metropolitana de Lima	37
Subdivisiones del área metropolitana de Bogotá	38
B - Nombre completo de los indicadores que aparecen en los planos factoriales	39
Etiquetas para Lima	39
Etiquetas para Bogotá	39
C - Fotos de las zonas de encuestas del programa Modural	40
Fotos para Lima	40
Fotos para Bogotá	41

1 - Contexto y objetivo

El presente informe ha sido realizado en el marco del programa de investigación Modural “Las prácticas de movilidad sostenible en las metrópolis de América latina: estudio comparativo de Bogotá (Colombia) y Lima (Perú)”, iniciado en enero de 2020. Modural es un programa internacional y pluridisciplinario financiado por la ANR (Agencia Nacional de la Investigación) de Francia. Está enfocado en las prácticas de movilidad cotidiana con motivo trabajo o estudio en Bogotá y Lima, haciendo hincapié sobre dos temas que constituyen un reto para la urbe y la inclusión social: la movilidad sostenible y la situación específica de las periferias populares que reúnen hoy gran parte de la población urbana.

Muchos estudios (Avellaneda, Lazo, 2011; Dureau, Gouëset, 2012; Jirón, Mansilla, 2013; Oviedo, Titheridge, 2016; Vecchio, 2018) muestran que las personas que residen en las periferias populares de las metrópolis latinoamericanas experimentan las peores condiciones tanto sociales como de movilidad. Inicialmente el programa Modural planteaba de manera central el siguiente interrogante: ¿Cuáles factores podrían facilitar la adopción de modos o prácticas más sostenibles en las periferias populares, y cuáles serían los obstáculos que podrían limitarlo? Este interrogante sigue vigente, pero la situación epidémica que trastornó el mundo entero a partir de marzo de 2020, nos obligó a integrar nuevos interrogantes y a reorientar temporalmente nuestros objetivos de investigación (Robert et al., 2020). En efecto las dificultades en las periferias, ya agudas en tiempo normal, empeoraron con la crisis del Covid-19, lo que justifica aún más estudios sobre estos sectores. De manera complementaria se trata ahora de entender ¿Cuáles fueron las estrategias desempeñadas por los hogares para enfrentar la cuarentena? ¿Cómo cambiaron las prácticas de movilidad? Se intenta comprender también si estas respuestas y adaptaciones son solo coyunturales o más duraderas, y si se traducen por un mayor uso de los modos activos como la caminata o la bicicleta. Para calificar estas prácticas, su sostenibilidad y ver las posibilidades de cambio modal, se aplicarán encuestas mixtas (cuantitativas y cualitativas) a una muestra de hogares en varias zonas periféricas de ambas ciudades.

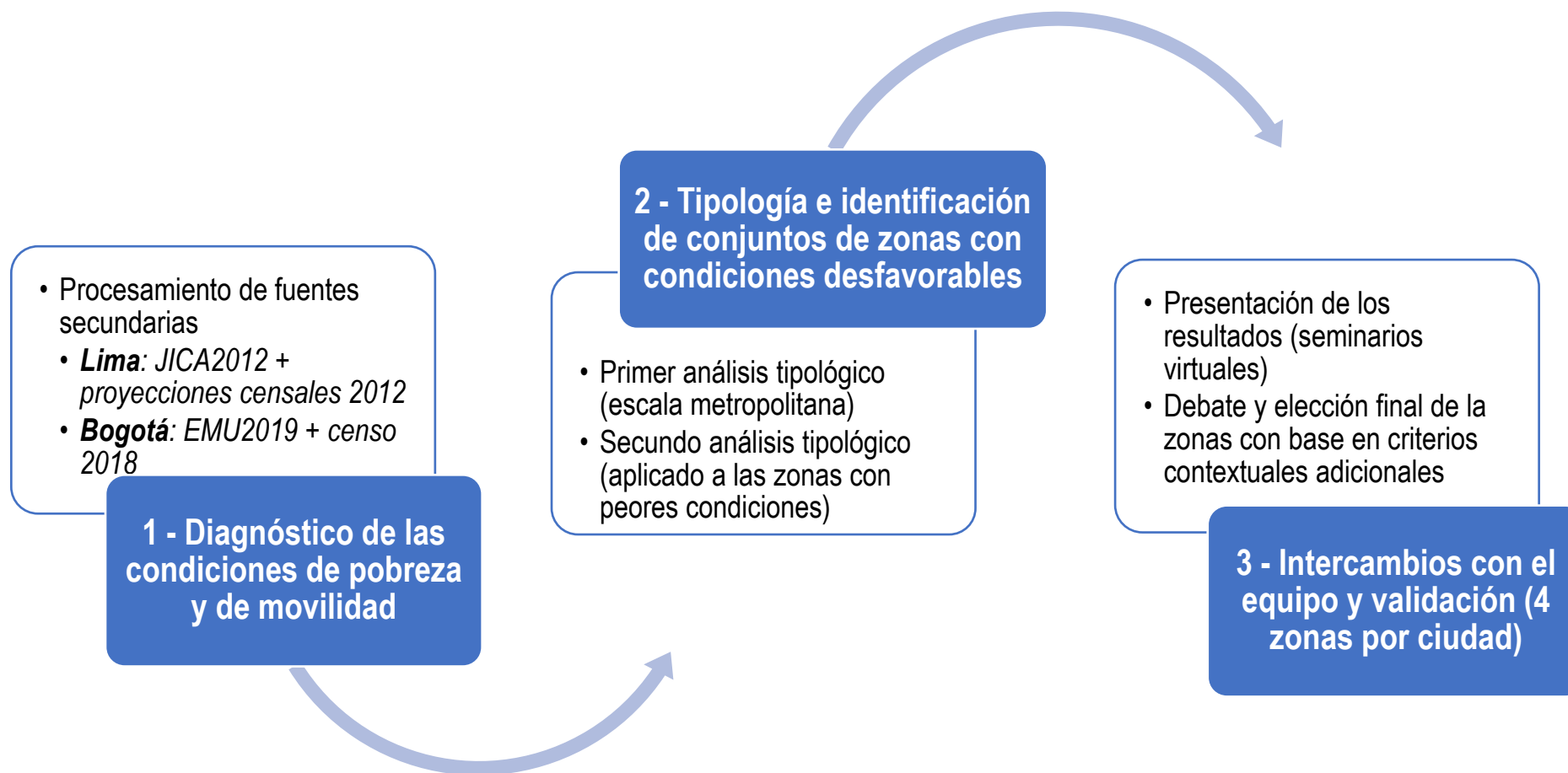
En este informe presentamos la metodología general que implementamos para seleccionar en cada ciudad las zonas de interés para las encuestas del proyecto Modural, metodología que combina enfoques tanto cuantitativos como cualitativos.

2 - Metodología

2.1 - Proceso de selección de las zonas de encuesta Modural

De manera esquemática, el proceso de selección de las zonas donde se realizarán las encuestas Modural se puede resumir en tres grandes etapas presentadas en la figura 1. La primera etapa corresponde a un diagnóstico previo de las condiciones de pobreza y de movilidad en ambas ciudades (sección 2.4). La segunda etapa remite a la concepción de una tipología que permitió identificar grandes conjuntos de zonas con condiciones muy desfavorables tanto en Lima como en Bogotá (secciones 2.5). La tercera etapa corresponde a una fase de intercambios con el equipo Modural que permitió considerar una serie de criterios adicionales y así afinar la selección de las zonas de interés para el proyecto (sección 2.6).

Figura 1 – Diseño del proceso de selección en tres etapas de las zonas donde se realizarán las encuestas del programa Modural



Fuente: Elaboración propia

2.2 - Fuentes principales de datos

Para caracterizar las condiciones de movilidad y de pobreza (etapa 1) e identificar las zonas que se encuentran en una situación más desfavorable en las dos metrópolis (etapa 2), partimos de dos fuentes de datos principales que son las encuestas origen-destino (EOD) y los censos de población y vivienda.

En Lima (Tabla 1), se utilizó la “Encuesta de Recolección de Información Básica del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima y Callao”, realizada por la JICA (Agencia de Cooperación Japonesa) con el Ministerio de Transporte y Comunicación en 2012, y en particular el componente “Encuesta de viaje personal en hogares”. No existe información más actualizada. Para información adicional sobre población y hogares, se utilizó proyecciones censales al 2012 del INEI¹.

Tabla 1 - Ficha sintética de la EVPH 2012 (Lima y Callao)

En la Web	http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/12087532_01.pdf
Fuente	Ministerio de Transporte y Comunicación / JICA
Muestreo y unidad geográfica de representatividad	Se determinó el número objetivo de hogares por zona de tráfico (ZAT), basándose en el Censo 2007 y la proyección para 2012. Primero, se seleccionó las manzanas de manera aleatoria. Segundo, se realizó entrevistas en los hogares de las manzanas seleccionadas, hasta satisfacer el número objetivo.
Componentes	Encuesta de viaje personal en hogares (EPVH) Conteos en línea cordón, Conteos en cortinas, Encuesta de preferencias declaradas
Muestra (número de hogares encuestados)	22 704
Muestra expandida (número de hogares)	2 311 000
Muestra (número de personas encuestadas)	86 826
Muestra expandida (número de personas) - Área Metropolitana	9 450 585
Número de viajes (expandido)	22 308 000
¿Quién fue entrevistado?	Todos los miembros seleccionados de un hogar, pero la información de viaje se obtiene sólo de las personas a partir de los 6 años de edad. Si algún miembro del hogar no se encuentra presente durante la visita, se solicita una cita para una posterior visita.
Número de zonas	El área de estudio fue dividida en 427 zonas de análisis de tránsito. Debido a que algunas ZAT cuentan con muy poca población, se tomó en cuenta una muestra mínima de 32 hogares y no se incluyeron las ZAT inferiores a este valor (con población escasa o nula). El número de ZAT finalmente utilizadas es de 409 .
Definición de un viaje	El concepto de viaje (o desplazamiento) utilizado en la encuesta corresponde a un sólo trayecto, es decir sólo ida o sólo vuelta. Por ejemplo: una persona que salió de su casa al trabajo, después en la tarde salió del trabajo a una cita médica, luego salió de la cita médica a realizar compras y finalmente, regresó al hogar. Esta persona realizó 4 viajes en total en su día, cada uno de ellos con un motivo o propósito específico.

¹ No se disponía de los datos del Censo de Población y Vivienda de 2017 por manzana al momento de realizar este trabajo.

En Bogotá (Tabla 2), se utilizó la “Encuesta de Movilidad de Bogotá y municipios vecinos 2019” de la Secretaría Distrital de Movilidad y en particular el componente “Encuesta Origen-Destino de Hogares” (EODH), así como datos del Censo 2018 del DANE².

Tabla 2 - Ficha sintética de la EODH 2019 (Bogotá)

En la Web	http://www.simur.gov.co/portal-simur/datos-del-sector/encuestas-de-movilidad/
Fuente	Secretaría Distrital de Movilidad / Steer y CNC
Muestreo y unidad geográfica de representatividad	Los hogares que hicieron parte de la encuesta fueron seleccionados de manera aleatoria de acuerdo con su distribución espacial por UTAM y su estratificación socioeconómica
Componentes	Encuesta Origen-Destino de Hogares (EODH) Encuesta Origen-Destino de Interceptación (EODI)
Muestra (número de hogares encuestados)	21 828 encuestas válidas en el AM 17 557 se efectuaron en Bogotá (el 80.4 % de la muestra)
Muestra expandida (número de hogares)	2 995 531 en el AM 2 509 393 en el DC
Muestra (número de personas encuestadas)	66 820 en el AM
Muestra expandida (número de personas) - Área Metropolitana	9 461 681 en el AM
Número de viajes (expandido)	18 996 286 en el AM 15 831 826 en el DC
Definición de un hogar	Grupo de personas (puede ser un solo individuo), parientes o no, que ocupa la totalidad o parte de una vivienda; atiende necesidades básicas, con cargo a un presupuesto común y generalmente comparte las comidas (DANE).
¿Quién fue entrevistado?	Todas las personas del hogar con 5 años o más y que se desplazaron el día anterior (desde las 4 a.m. del día anterior a las 4 a.m. del día de la encuesta).
Número de zonas	137 UTAM (<i>Unidades Territoriales de Análisis de Movilidad</i>) en el AM 117 UTAM en el DC --> indicadores socioeconómicos y de movilidad 1141 ZAT (Zonas de Análisis de Transporte) en el AM y 922 ZAT en el DC --> matriz OD, para actualizar el modelo de transporte Bogotá y 18 municipios vecinos (Bojacá, Cajicá, Chía, Cota, El Rosal, Facatativá, Funza, Gachancipá, La Calera, Madrid, Mosquera, Sibate, Soacha, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá y Zipaquirá)
Definición de un viaje	Viaje realizado por una persona por cualquier motivo con una duración mayor a 3 minutos. También se cuentan como viajes los desplazamientos de menos de 3 minutos cuyo motivo sea estudio o trabajo. El concepto de viaje (o desplazamiento) utilizado en la encuesta corresponde a un solo trayecto, es decir sólo ida o sólo vuelta. Por ejemplo: una persona que salió de su casa al trabajo, después en la tarde salió del trabajo a una cita médica, luego salió de la cita médica a realizar compras y finalmente, regresó al hogar. Esta persona realizó 4 viajes en total en su día, cada uno de ellos con un motivo o propósito específico.

² <http://systema59.dane.gov.co/bincol/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CNPVBASE4V2&lang=esp>

2.3 - Áreas de estudio y escalón geográfico de análisis

Tanto en Lima como en Bogotá, se consideró el conjunto de la aglomeración urbana que llamamos “Áreas Metropolitanas”, aunque no están constituidas legalmente. Ambas áreas metropolitanas corresponden a espacios funcionales, con relaciones estrechas entre los distritos en el caso de Lima, y entre localidades y municipios periféricos en el caso de Bogotá.

En Lima, el análisis abarca las dos provincias de Callao y Lima, las 5 grandes zonas interdistritales y los 49 distritos³ listados en Anexo A. En Bogotá, se consideró el Distrito Capital (DC) y los 19 municipios periféricos listados también en Anexo A.

El Área Metropolitana de Lima está dividida en *Zonas de Análisis de Transporte* (ZAT) que sirvieron de base para levantar la información de la *Encuesta de viaje personal en hogares* (EVPH) de 2012. Aquella encuesta es representativa a nivel estadístico por ZAT, razón por la cual se eligió este escalón geográfico para calcular los indicadores y elaborar los mapas.

De su lado, el Área Metropolitana de Bogotá está dividida en *Unidades Territoriales de Análisis de la Movilidad* (UTAM)⁴ que sirvieron de base para levantar la información de la Encuesta Origen-Destino de Hogares de 2019. La EODH es representativa a nivel estadístico por UTAM, razón por la cual se eligió aquí también este escalón geográfico para calcular los indicadores y elaborar los mapas⁵.

En Lima hay 427 ZAT, cuando sólo hay 132 UTAM en Bogotá. Por lo tanto, las ZAT de Lima son de menor tamaño que las UTAM de Bogotá. Ello permite un análisis a una escala más fina en la capital del Perú (Mapa 1).

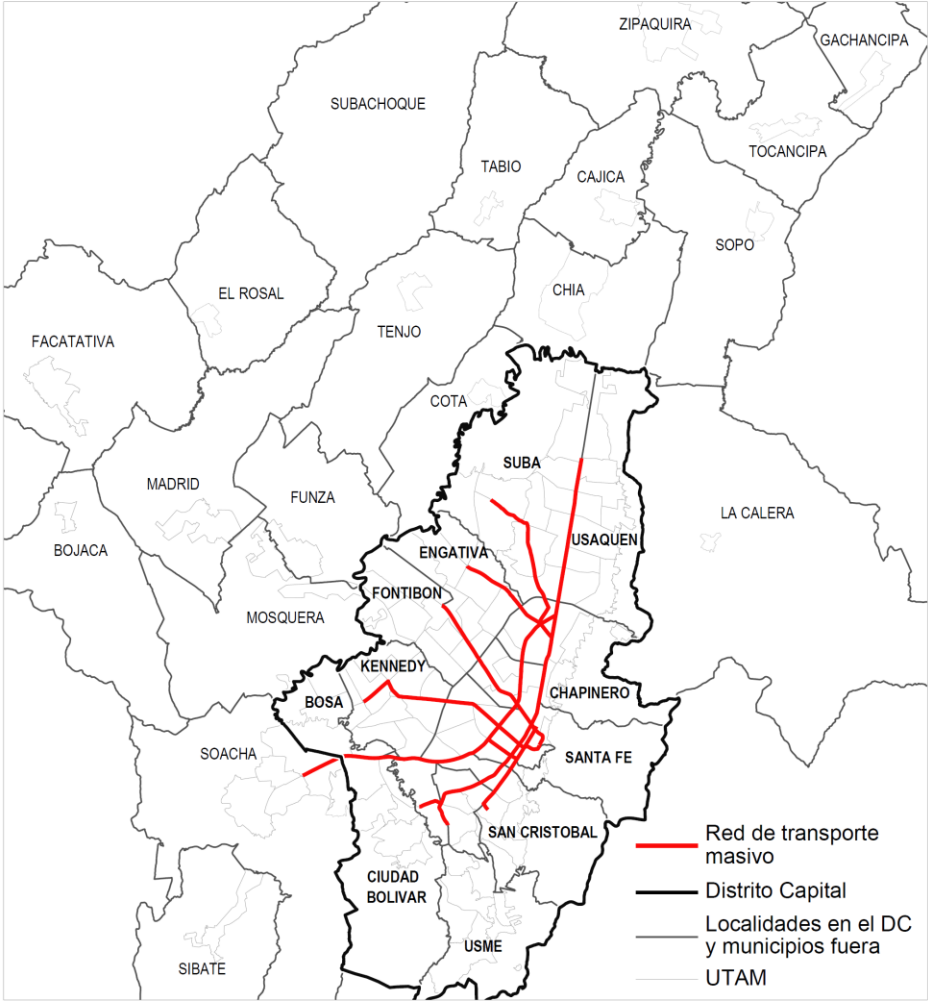
³ Un distrito adicional ha sido creado en 2014 (Mi Perú, en el Callao).

⁴ Las UTAM coinciden con el perímetro de las Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ).

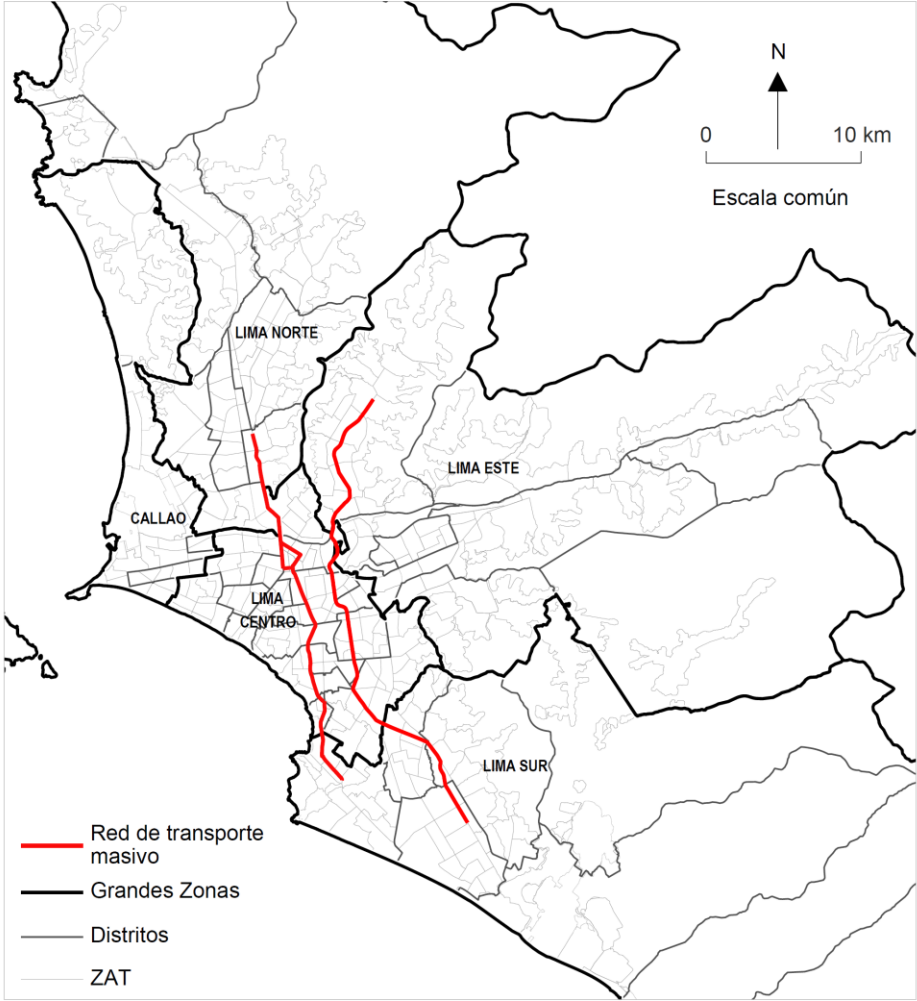
⁵ La subdivisión en ZAT también existe en Bogotá, pero los datos de movilidad de los hogares de la EMU2019 no son representativos a este escalón geográfico.

Mapa 1 - División político-administrativa, sectorización de las EOD y red de transporte masivo en las áreas metropolitanas de Bogotá y Lima

Área Metropolitana de Bogotá



Área Metropolitana de Lima



Realización: ANR Modural - UMR ESO 6590 CNRS - Université Rennes 2 - Instituto Francés de Estudios Andinos - Noviembre 2020

2.4 - Etapa 1: caracterización de las condiciones de movilidad y aproximación del nivel socio-económico de los hogares

2.4.1 - Caracterización de las condiciones de movilidad

Para elaborar un panorama general de las condiciones de movilidad de las personas, se buscó una serie de indicadores que remiten a 5 dimensiones (Tabla 3):

- Acceso a un modo de transporte
- Equipamiento de los hogares en medios de desplazamiento
- Caracterización de los viajes
- Frenos a la movilidad y medidas compensatorias
- Polarización y flujos (caracterización de las zonas de residencia y de destino)

Calculamos 6 grupos de indicadores en el caso de Lima y 12 en el caso de Bogotá. Los informes detallados que presentan estos indicadores y los mapas asociados son disponibles en la colección HAL del proyecto Modural⁶. No obstante, no ha sido siempre posible obtener indicadores idénticos, debido a las diferencias entre los datos existentes en cada ciudad.

Tabla 3 – Grupos de indicadores considerados para caracterizar las condiciones de movilidad de las personas en Lima y Bogotá

Dimensión	Nº	Grupo de indicadores	Bogotá	Lima	¿Para medir qué?
Acceso a un modo de transporte	1	Número de modos de transporte disponibles para el primer viaje desde la casa	X		Nivel de servicio / provisión de transporte
	2	Tiempo de caminata hasta tomar el primer modo de transporte	X		Nivel de servicio / provisión de transporte
	3	Tiempo de espera hasta que pasara/arrancara el vehículo	X	X	Nivel de servicio / provisión de transporte
Equipamiento de los hogares en medios de desplazamiento	4	Tasa de motorización (autos) Tasa de equipamiento en motocicletas Tasa de equipamiento en bicicletas	X	X	Disponibilidad de medios individuales de desplazamiento
Caracterización de los viajes	5	Duración de los viajes según motivo	X	X	Distancia entre lugares de residencia y de actividad / Incomodidad de los viajes
	6	Costo de los viajes	X	X	Peso financiero de los viajes
	7	Número promedio de etapas por viaje Número máximo de etapas por viaje	X	X	Conectividad domicilio-trabajo / Incomodidad de los viajes
	8	Calificación de la experiencia en los medios de transporte	X		Percepción de los viajes
	9	Cantidad de agresión o delito en los viajes	X		Inseguridad en los viajes
	10	Uso de motocicletas Uso de bicicletas	X		Prácticas de movilidad en motocicleta o bicicleta
Frenos a la movilidad y medidas compensatorias	11	Impedimento a la movilidad por falta de dinero Porcentaje de personas que viajan con subsidio Sisben ⁷	X		Limitación de la movilidad por precariedad financiera
Polarización y flujos	12	Salidas con motivo trabajo Llegadas con motivo trabajo Saldo (diferencias entre salidas y llegadas)	X	X	Nivel local de oferta laboral

Fuente: Elaboración propia

⁶ <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02887070> y <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02948655>

⁷ Sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales.

2.4.2 - Aproximación del nivel socio-económico de los hogares

Aproximar el nivel socioeconómico de los hogares no fue fácil y los indicadores calculados no caracterizan exactamente la misma realidad en ambas ciudades. Sin embargo, permiten identificar los sectores con “mayor desventaja social” en su contexto metropolitano.

En Lima, se utilizó la estratificación socioeconómica (NSE - Nivel Socio Económico) del INEI. El NSE se define con base en 7 grandes dimensiones⁸:

- (i) Características demográficas
- (ii) Características educativas
- (iii) Características de la Población Económicamente Activa (PEA)
- (iv) Características y servicios básicos de la vivienda
- (v) Activos físicos y acceso a servicios
- (vi) Otros indicadores de la vivienda y hogar
- (vii) Otras variables

El INEI calculó un ingreso promedio por hogar para cada manzana y clasificó este ingreso en 5 estratos (Tabla 4)⁹.

Tabla 4 - Estratificación socioeconómica en 5 estratos en Lima (INEI)

Estrato	Rango de Ingresos per cápita (soles en 2012)	Rango de Ingresos (equivalente en Salarios Mínimos)
1 - Bajo	Menos de 576	Menos de 0,8 S.M.
2 - Medio Bajo	576 - 899	0,8 - 1,2 S.M.
3 - Medio	899 - 1 330	1,2 - 1,8 S.M.
4 - Medio Alto	1 330 - 2 192	1,8 - 2,9 S.M.
5 - Alto	2 192 o más	2,9 S.M. o más

Para el estudio se calculó la proporción de manzanas con ingreso bajo (estrato 1) por ZAT. El estrato 1 reúne al 13,2% del total de los hogares del área metropolitana de Lima.

En Bogotá, se utilizó el índice de condición social (ICS) de los hogares, un indicador compuesto que se funda en distintas variables censales. Este índice ya fue utilizado en varios estudios anteriores sobre Bogotá (Dureau et al., 2007; Salas Vanegas, 2008; Le Roux, 2015), lo cual es interesante en una perspectiva de análisis diacrónico.

Este índice se define de la siguiente manera (Recuadro 1):

Recuadro 1 – Fórmula para el cálculo del índice de condición social de los hogares en Bogotá

$$ICS = \text{clima educativo del hogar} / \text{índice de hacinamiento del hogar}$$

Clima educativo = número promedio de años de educación de los miembros del hogar de 15 años o más

Índice de hacinamiento = número de miembros del hogar/número de cuartos (incluyendo sala y comedor)

⁸ INEI & IRD, 2016, Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas según Ingreso Per Cápita del Hogar, 97 p.

⁹ Como referencia, el salario mínimo vital era de 580 soles en el año 2010, y subió a 750 soles (\pm 200 USD) en el año 2012. Es decir que el estrato “bajo” corresponde a un ingreso per cápita menor al salario mínimo vital, lo que refleja una situación de extrema pobreza.

El ICS fue calculado para todos los hogares del área metropolitana de Bogotá, con base en los datos del censo de población y vivienda del año 2018. El informe que presenta la metodología y los mapas está disponible en la colección HAL del proyecto Modural¹⁰. Seis clases de ICS fueron definidas a partir de los cuantiles presentados en la Tabla 5. En función de su valor de ICS, cada hogar fue colocado en una clase que refleja su posición en la jerarquía social de 2018.

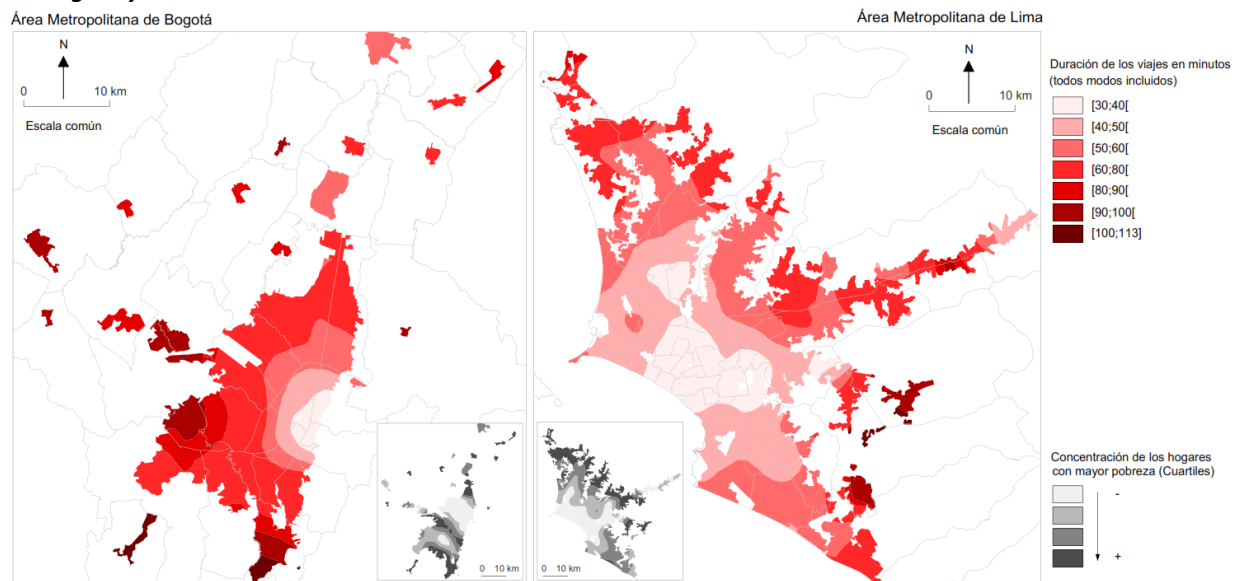
Tabla 5 - Cuantiles utilizados para las 6 clases de ICS en Bogotá

ICS 1	Muy baja	10 % de los hogares con los ICS más bajos
ICS 2	Baja	15 %
ICS 3	Media baja	25 %
ICS 4	Media	25 %
ICS 5	Media alta	15 %
ICS 6	Alta	10 % de los hogares con los ICS más altos

Para el estudio se calculó la proporción de hogares que corresponden a las clases ICS1 y ICS2 por UTAM. Estas dos clases reúnen el 25% del total de los hogares del área metropolitana de Bogotá.

El mapa 2 es un ejemplo de representación cartográfica que permite evidenciar la situación muy desfavorable de los estudiantes que residen en las periferias populares para llegar a su lugar de estudio.

Mapa 2 - Tiempo de acceso a los establecimientos de enseñanza superior y localización de los hogares pobres en Bogotá y Lima



Fuentes : Censo de Población y Vivienda de Colombia (2018) y Estratificación de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas según Ingreso Per Cápita del Hogar (2016)
 Encuesta de Movilidad Urbana de Bogotá (2019) y Encuesta de Viaje Personal en Hogares de Lima (JICA 2012)
 Realización: ANR Modural - UMR ESO 6590 CNRS - Université Rennes 2 - Instituto Francés de Estudios Andinos - Septiembre 2020
 Técnica cartográfica : alisado espacial por el método de los núcleos (función: triangular, operación: promedio, radio: 4 km) - Software: SavGIS

¹⁰ <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02949495>

2.5 - Etapa 2: tipología e identificación de zonas con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables

Esta segunda etapa tiene como objetivo identificar zonas que cuentan con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables. Esta etapa se divide en dos fases.

En la primera fase (sección 2.5.1) se aplicó un análisis tipológico¹¹ que abarca el conjunto de las dos áreas metropolitanas. Permite identificar grupos de unidades territoriales (ZAT o UTAM) con perfiles similares, y seleccionar el grupo con las condiciones más desfavorables.

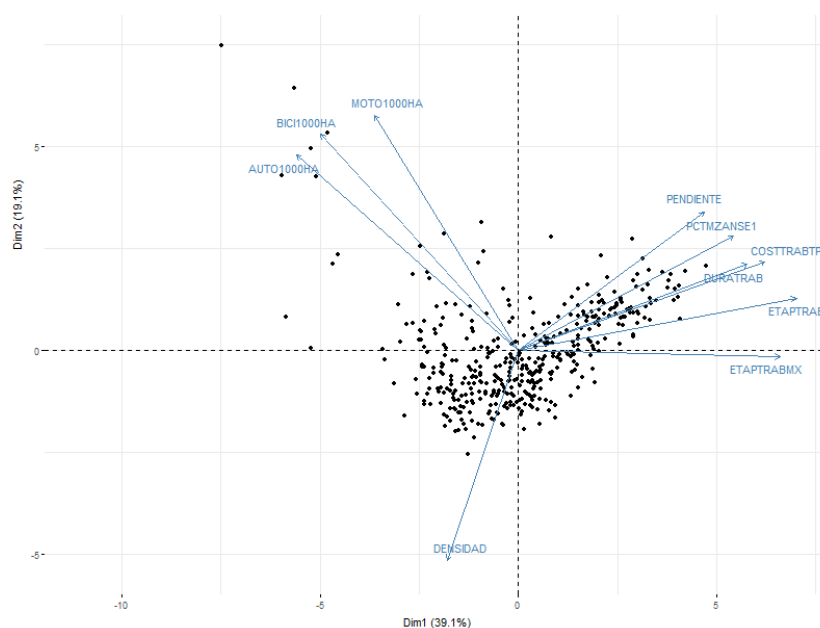
En la segunda fase (sección 2.5.2), se aplicó un análisis tipológico complementario únicamente sobre el grupo de zonas con las condiciones más desfavorables. Esta segunda tipología tenía como finalidad resaltar diferencias dentro de este grupo. Responde al objetivo de seleccionar unas zonas que ilustran la pluralidad de las situaciones que se pueden observar en las periferias de las dos ciudades. Realizar encuestas en zonas con distintos perfiles da así la posibilidad de evidenciar variedad entre las prácticas de movilidad. Permite también contemplar contextos que son más o menos favorables para el cambio modal.

2.5.1 - Primer análisis tipológico a escala metropolitana

2.5.1.1 - Selección de los indicadores que mejor discriminan las zonas entre ellas

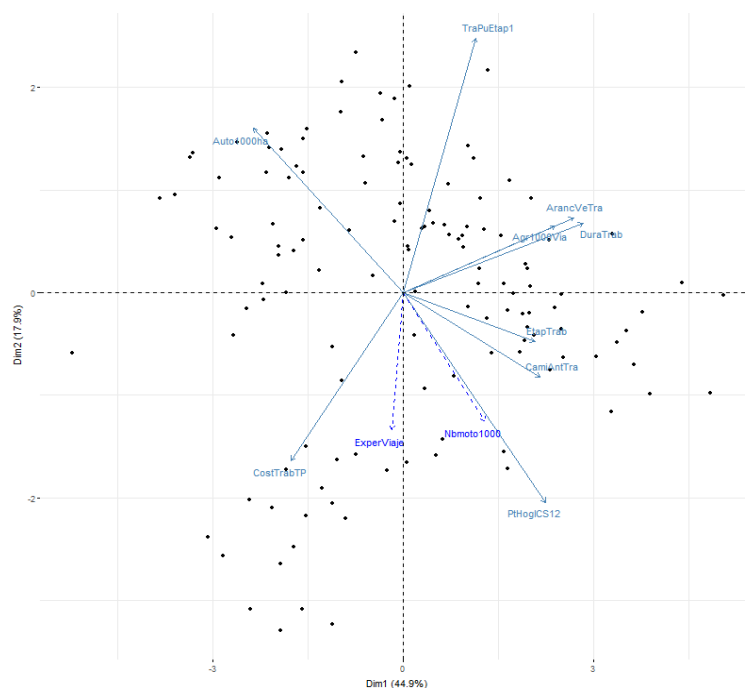
Un primer análisis factorial (*Análisis en Componentes Principales*, Benzécri, 1973) nos ayudó a seleccionar en las dos ciudades los indicadores que mejor discriminan las unidades territoriales (ZAT o UTAM) entre ellas. Se eligió los indicadores que se pueden sintetizar con la mayor inercia en los 2 primeros ejes factoriales del ACP, inercia que alcanza el 58,2% de la información total en Lima (Gráfico 1) y el 62,8 % en Bogotá (Gráfico 2). El nombre completo de los indicadores asociados a las etiquetas se encuentra en Anexo B.

Gráfico 1 - Primer plano factorial de los individuos (ZAT) con los indicadores seleccionados en Lima



¹¹ Un análisis tipológico es un método estadístico que combina un análisis factorial y una clasificación (Lebart et al., 2006).

Gráfico 2 - Primer plano factorial de los individuos (UTAM) con los indicadores seleccionados en Bogotá*



* Dos indicadores son ilustrativos¹² y aparecen en azul marino. Se trata de la experiencia de viaje y del número de motocicletas por mil habitantes. Permiten simplemente precisar la descripción de los grupos de unidades territoriales.

Al final, con el método del ACP, 10 indicadores fueron seleccionados para Lima y 11 para Bogotá (Tabla 6).

Tabla 6 - Indicadores utilizados para la tipología de las unidades territoriales en Lima y Bogotá (escala metropolitana)

Indicador		Lima	Bogotá
Acceso a un modo de transporte	Número de modos de transporte disponibles		X
	Tiempo de caminata para llegar a un transporte público		X
	Tiempo de espera para que arrancara el medio de transporte		X
Equipamiento de los hogares en medios de desplazamiento individuales	Tasa de motorización individual (Autos por 1000 habitantes)	X	X
	Tasa de equipamiento en motocicletas (Motocicletas por 1000 habitantes)	X	
	Tasa de equipamiento en bicicletas (Bicicletas por 1000 habitantes)	X	
Caracterización de los viajes	Duración de los viajes con motivo trabajo	X	X
	Costo de los viajes con motivo trabajo en transporte público colectivo	X	X
	Número promedio de etapas por viaje con motivo trabajo	X	X
	Número máximo de etapas por viaje con motivo trabajo	X	
	Número de agresiones por 1000 viajes		X
Nivel socioeconómico de los hogares	Proporción de hogares con ingreso promedio bajo	X	X
Caracterización de las zonas de residencia	Densidad (hab/km ²)	X	
	Pendiente promedio por ZAT, en grado	X	

Fuente: Elaboración propia

¹² Indicadores que no entran en el cálculo de los ejes factoriales del ACP.

2.5.1.2 - Clasificación y descripción de los grupos de zonas

Con base en los indicadores anteriores, se realizó una clasificación ascendente jerárquica (CAJ)¹³ que permitió definir grupos de unidades territoriales (ZAT o UTAM) con características similares en cuanto a condiciones de movilidad y nivel socioeconómico.

Resultados para Lima

En Lima, la clasificación permitió establecer una tipología con 5 grupos (Gráfico 3, Tablas 7 y 8, y Mapa 3).

Gráfico 3 - Árbol jerárquico en perspectiva en el 1er plano factorial (Lima)

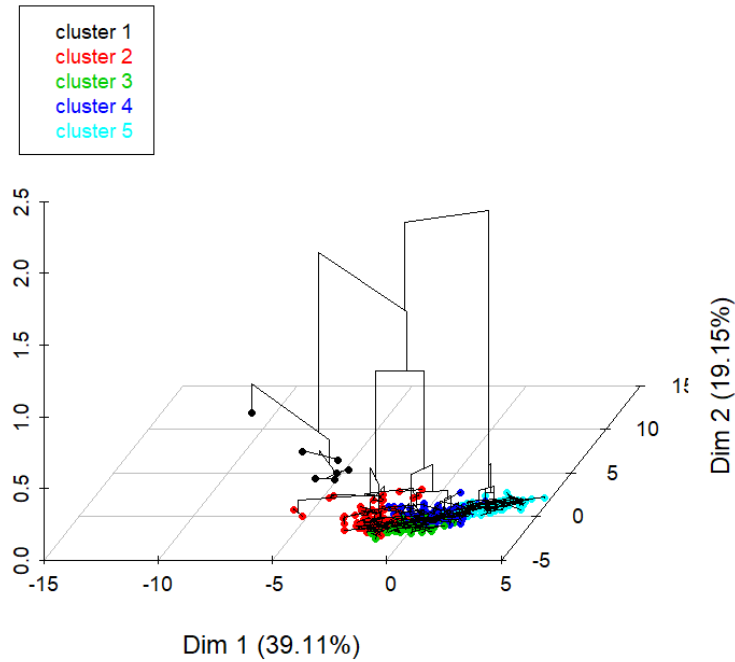
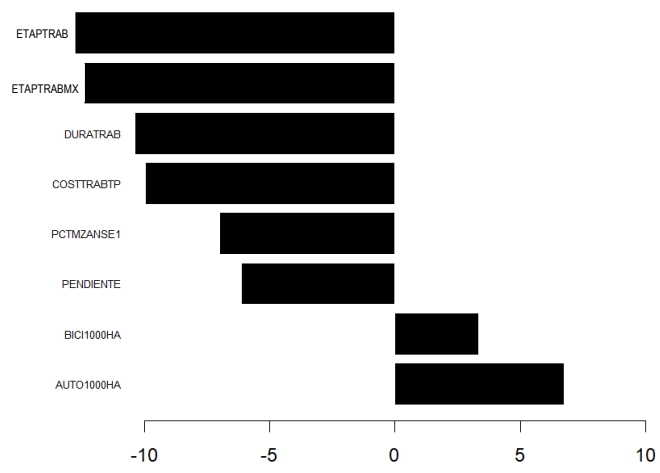
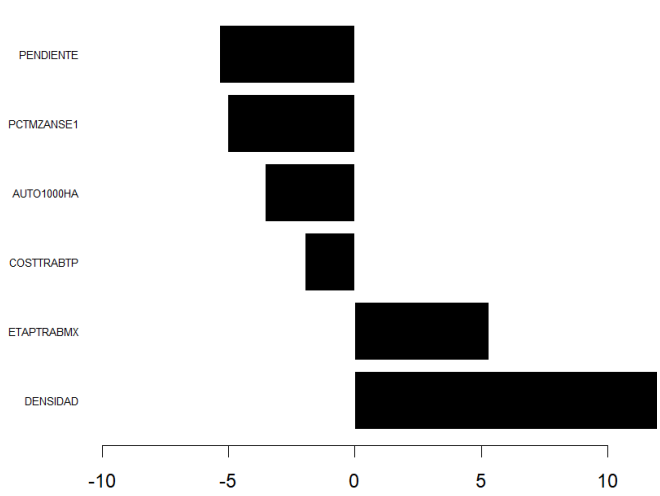
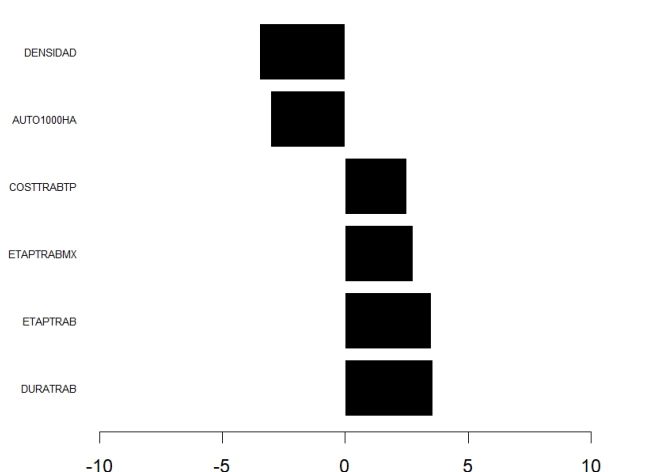
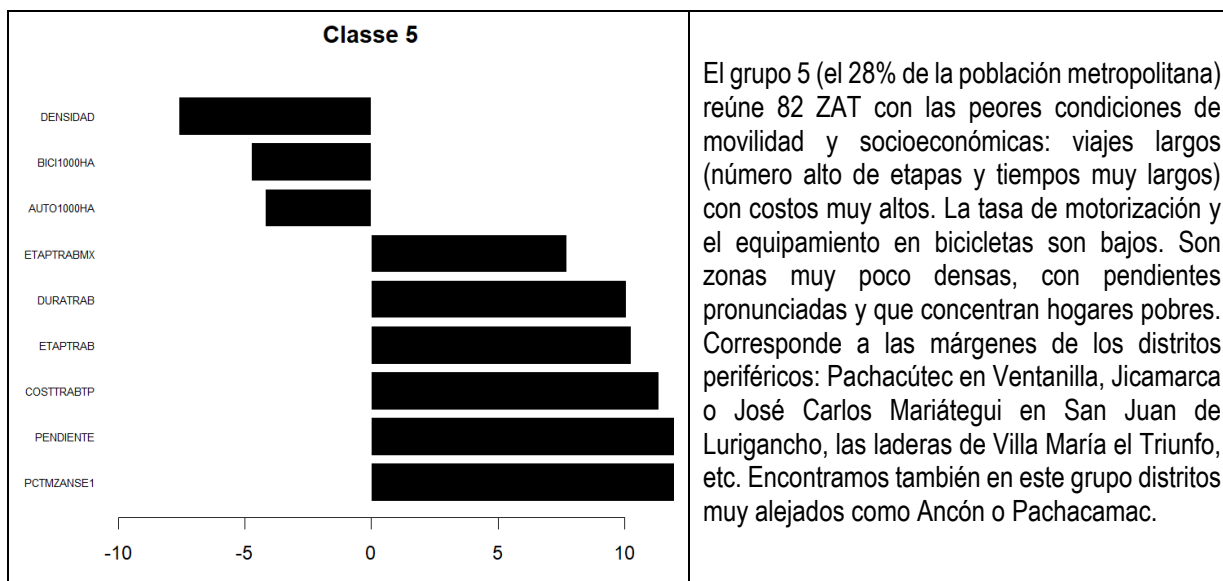


Tabla 7 - Descripción de los grupos de zonas con características similares (Lima)*

Clase 1	
ETAPTRABMX	El grupo 1 (el 0.8% de la población metropolitana) reúne 7 ZAT con buenas condiciones de movilidad y nivel socioeconómico alto: viajes bastante cortos (número limitado de etapas y tiempo de viaje para trabajo relativamente corto), costo del viaje un poco más bajo que el promedio metropolitano, tasa de motorización alta, equipamiento alto en bicicletas y motos. Corresponde a los distritos de Miraflores y San Isidro, por ejemplo (véase Mapa 3).
ETAPTRAB	
DURATRAB	
COSTTRABTP	
AUTO1000HA	
BICI1000HA	
MOTO1000HA	

¹³ Se utilizó aquí la herramienta [FactoQGIS](#), una extensión para QGIS desarrollada por Florent Demoraes. La clasificación se calculó con base en los dos primeros ejes factoriales para conseguir una tipología más estable (Lebart et al., 2006).

<p style="text-align: center;">Clase 2</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Desviación (aprox.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ETAPTRAB</td><td>-8</td></tr> <tr><td>ETAPTRABMX</td><td>-9</td></tr> <tr><td>DURATRAB</td><td>-8</td></tr> <tr><td>COSTTRABTP</td><td>-8</td></tr> <tr><td>PCTMZANSE1</td><td>-6</td></tr> <tr><td>PENDIENTE</td><td>-6</td></tr> <tr><td>BICI1000HA</td><td>3</td></tr> <tr><td>AUTO1000HA</td><td>7</td></tr> </tbody> </table>	Indicador	Desviación (aprox.)	ETAPTRAB	-8	ETAPTRABMX	-9	DURATRAB	-8	COSTTRABTP	-8	PCTMZANSE1	-6	PENDIENTE	-6	BICI1000HA	3	AUTO1000HA	7	<p>El grupo 2 (el 16% de la población metropolitana) reúne 117 ZAT con condiciones aún favorables: viajes cortos (muy pocas etapas, muy corta duración), costos más bajos que el promedio metropolitano. Las tasas de motorización y de equipamiento en bicicletas son comparativamente un poco más altas. Se caracteriza por tener poca pendiente y pocos hogares de nivel socioeconómico bajo. Los distritos del Centro histórico, Jesús María, Barranco, parte de La Molina o Surco se encuentran en este grupo.</p>
Indicador	Desviación (aprox.)																		
ETAPTRAB	-8																		
ETAPTRABMX	-9																		
DURATRAB	-8																		
COSTTRABTP	-8																		
PCTMZANSE1	-6																		
PENDIENTE	-6																		
BICI1000HA	3																		
AUTO1000HA	7																		
<p style="text-align: center;">Clase 3</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Desviación (aprox.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PENDIENTE</td><td>-6</td></tr> <tr><td>PCTMZANSE1</td><td>-6</td></tr> <tr><td>AUTO1000HA</td><td>-4</td></tr> <tr><td>COSTTRABTP</td><td>-2</td></tr> <tr><td>ETAPTRABMX</td><td>5</td></tr> <tr><td>DENSIDAD</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Indicador	Desviación (aprox.)	PENDIENTE	-6	PCTMZANSE1	-6	AUTO1000HA	-4	COSTTRABTP	-2	ETAPTRABMX	5	DENSIDAD	10	<p>El grupo 3 (el 26.8% de la población metropolitana) reúne 80 ZAT bastante densas, con poca pendiente y donde se encuentran muy pocos hogares pobres. La tasa de motorización es inferior al promedio metropolitano. Se trata por ejemplo de San Martín de Porres, Ate, Villa El Salvador y la parte baja de San Juan de Lurigancho.</p>				
Indicador	Desviación (aprox.)																		
PENDIENTE	-6																		
PCTMZANSE1	-6																		
AUTO1000HA	-4																		
COSTTRABTP	-2																		
ETAPTRABMX	5																		
DENSIDAD	10																		
<p style="text-align: center;">Clase 4</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Desviación (aprox.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>DENSIDAD</td><td>-4</td></tr> <tr><td>AUTO1000HA</td><td>-4</td></tr> <tr><td>COSTTRABTP</td><td>2</td></tr> <tr><td>ETAPTRABMX</td><td>3</td></tr> <tr><td>ETAPTRAB</td><td>4</td></tr> <tr><td>DURATRAB</td><td>4</td></tr> </tbody> </table>	Indicador	Desviación (aprox.)	DENSIDAD	-4	AUTO1000HA	-4	COSTTRABTP	2	ETAPTRABMX	3	ETAPTRAB	4	DURATRAB	4	<p>El grupo 4 (el 28.5% de la población metropolitana) reúne 123 ZAT con un perfil que corresponde al promedio metropolitano. Algunos indicadores son un poco más altos que el promedio (número de etapas, costo, tiempo), otros un poco más bajos (tasa de motorización, densidad). Este grupo incluye las partes centrales de distritos periféricos como Puente Piedra, San Juan de Lurigancho o Villa El Salvador, así como partes de distritos más centrales como San Borja.</p>				
Indicador	Desviación (aprox.)																		
DENSIDAD	-4																		
AUTO1000HA	-4																		
COSTTRABTP	2																		
ETAPTRABMX	3																		
ETAPTRAB	4																		
DURATRAB	4																		



* Sólo los indicadores con un valor de $v\text{-test} > |1.96|$ son graficados. Nota: el nombre completo de los indicadores asociados a las etiquetas se encuentra en Anexo B.

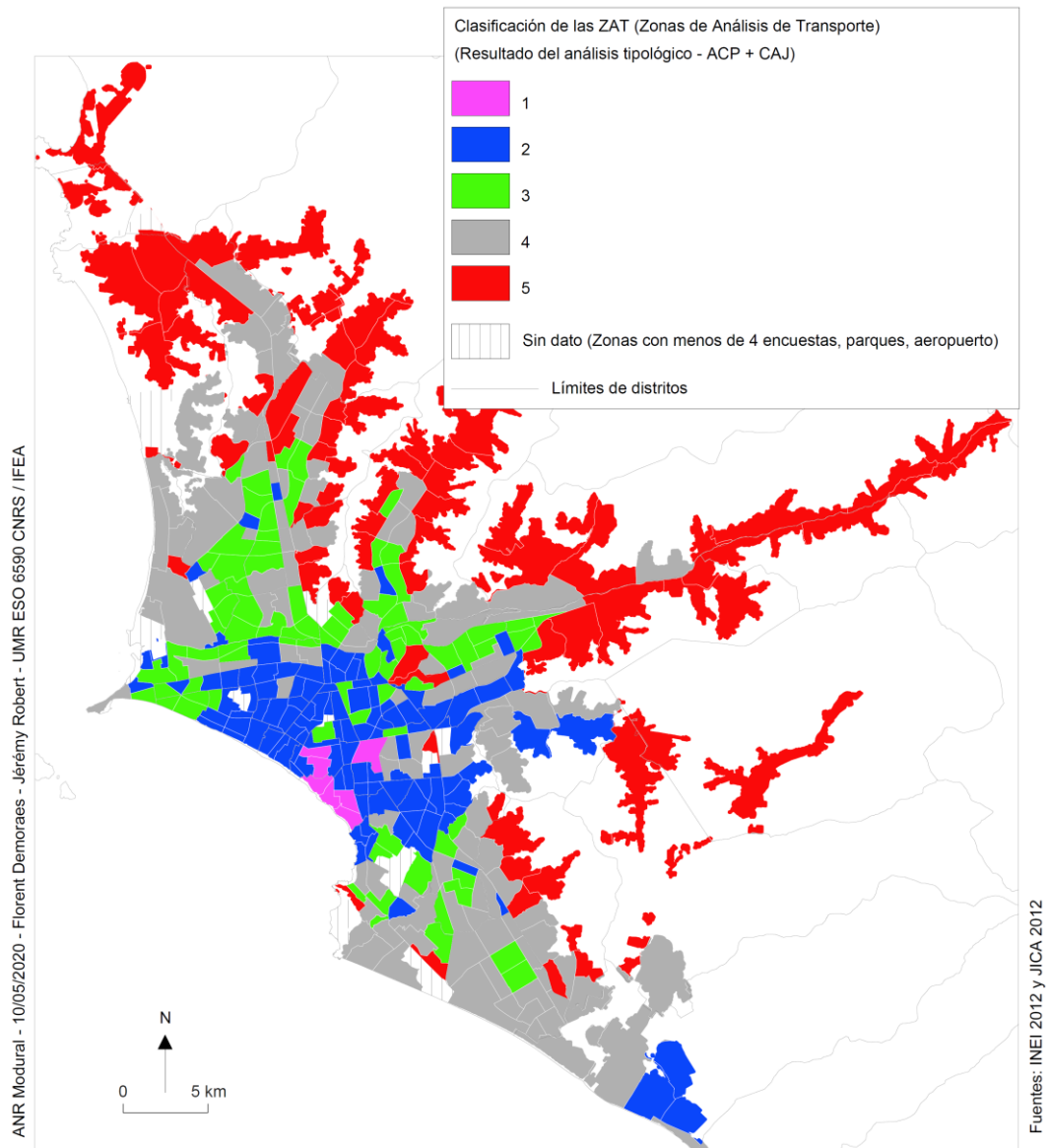
Tabla 8 – Síntesis de la tipología de las ZAT de Lima según condiciones de movilidad cotidiana y nivel socioeconómico (2012)

Grupo	Descripción general	Número de ZAT	% ZAT	Población (2012)	% Población
1	Mejores condiciones de movilidad y lo más alto nivel socioeconómico	7	1,7	75 705	0,8
2	Condiciones de movilidad y nivel socioeconómico bastante buenos	117	28,6	1 506 336	16,0
3	Condiciones de movilidad y nivel socioeconómico relativamente buenos	80	19,6	2 522 610	26,8
4	Condiciones cercanas al promedio metropolitano	123	30,1	2 680 945	28,5
5	Peores condiciones de movilidad y mayor desventaja social	82	20,0	2 636 075	28,0
	Total	409*	100	9 421 671	100

Fuente: Elaboración propia

* Para la EVPH 2012, el área de estudio fue dividida en 427 zonas de análisis de tránsito (Sección 2.2). Debido a que algunas ZAT cuentan con muy poca población, la JICA sólo consideró las ZAT con un mínimo de 32 hogares y descartó las otras (con población escasa). El número de ZAT finalmente utilizadas para todos los estudios de tránsito es de 409.

Mapa 3 - Condiciones de movilidad y caracterización socioeconómica en Lima (2012)



Resultados para Bogotá

En Bogotá, la clasificación arrojó una tipología con 4 grupos (Gráfico 4, Tablas 9 y 10, y Mapa 4).

Gráfico 4 - Árbol jerárquico en perspectiva en el 1er plano factorial (Bogotá)

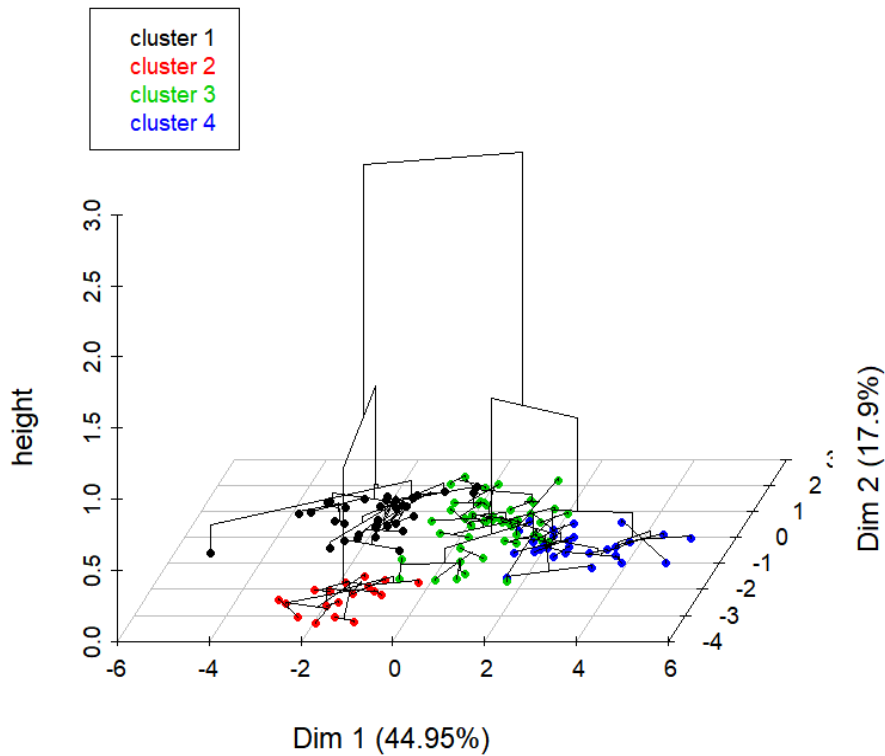


Tabla 9 - Descripción de los grupos de zonas con características similares (Bogotá)*

Clase 1	
PtHogICS12	-7.5
Nbmoto1000	-6.5
CamAntTra	-5.5
EtapTrab	-5.0
DuraTrab	-5.0
ArancVeTra	-4.5
ExperViaje	-4.0
Agr1000Via	-3.5
SaliTrabAM	-3.0
Auto1000ha	9.0

El grupo 1 (el 13.9% de la población metropolitana) reúne 34 UTAM con mejores condiciones de movilidad (tiempos de viaje reducidos, espera de un vehículo corta, pocas agresiones en los viajes) y con el nivel socioeconómico alto (proporción de hogares ICS1 e ICS2 muy baja y tasa de motorización individual muy alta). En este grupo constan por ejemplo Santa Bárbara, Niza, Usaquén, etc. (véase Mapa 4).

<p style="text-align: center;">Clase 2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>TraPuEtap1</td><td>-7.5</td></tr> <tr><td>ArancVeTra</td><td>-6.5</td></tr> <tr><td>DuraTrab</td><td>-5.5</td></tr> <tr><td>Agr1000Via</td><td>-4.5</td></tr> <tr><td>Nbmoto1000</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>ExperViaje</td><td>5.5</td></tr> <tr><td>CostTrabTP</td><td>6.5</td></tr> </tbody> </table>	Indicador	Valor	TraPuEtap1	-7.5	ArancVeTra	-6.5	DuraTrab	-5.5	Agr1000Via	-4.5	Nbmoto1000	2.5	ExperViaje	5.5	CostTrabTP	6.5	<p>El grupo 2 (el 9.5% de la población metropolitana) reúne 18 UTAM donde la gente tiene buenas condiciones de viaje, sin mucha espera para tomar un vehículo, con trayectos de corta duración y con pocas agresiones. En cambio, el costo de transporte es alto y las alternativas de transporte público son escasas. Se trata de las UTAM ubicadas en los municipios periféricos.</p>						
Indicador	Valor																						
TraPuEtap1	-7.5																						
ArancVeTra	-6.5																						
DuraTrab	-5.5																						
Agr1000Via	-4.5																						
Nbmoto1000	2.5																						
ExperViaje	5.5																						
CostTrabTP	6.5																						
<p style="text-align: center;">Clase 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CostTrabTP</td><td>-4.5</td></tr> <tr><td>Auto1000ha</td><td>-2.5</td></tr> <tr><td>CamiAntTra</td><td>2.5</td></tr> <tr><td>ArancVeTra</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>TraPuEtap1</td><td>5.5</td></tr> </tbody> </table>	Indicador	Valor	CostTrabTP	-4.5	Auto1000ha	-2.5	CamiAntTra	2.5	ArancVeTra	4.5	TraPuEtap1	5.5	<p>El grupo 3 (el 46.7% de la población metropolitana) reúne 51 UTAM con buena oferta para desplazarse en transporte público y un bajo costo de transporte. En cambio, los tiempos de caminata y la espera de un vehículo son un poco más elevados que el promedio metropolitano. En este grupo encontramos por ejemplo Fontibón, Boyacá Real, Kennedy Central, etc.</p>										
Indicador	Valor																						
CostTrabTP	-4.5																						
Auto1000ha	-2.5																						
CamiAntTra	2.5																						
ArancVeTra	4.5																						
TraPuEtap1	5.5																						
<p style="text-align: center;">Clase 4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Auto1000ha</td><td>-5.5</td></tr> <tr><td>CostTrabTP</td><td>-3.5</td></tr> <tr><td>SaliTrabAM</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>Nbmoto1000</td><td>3.5</td></tr> <tr><td>CamiAntTra</td><td>4.5</td></tr> <tr><td>PthogIC12</td><td>6.5</td></tr> <tr><td>ArancVeTra</td><td>6.5</td></tr> <tr><td>Agr1000Via</td><td>6.5</td></tr> <tr><td>EtapTrab</td><td>7.5</td></tr> <tr><td>DuraTrab</td><td>8.5</td></tr> </tbody> </table>	Indicador	Valor	Auto1000ha	-5.5	CostTrabTP	-3.5	SaliTrabAM	1.5	Nbmoto1000	3.5	CamiAntTra	4.5	PthogIC12	6.5	ArancVeTra	6.5	Agr1000Via	6.5	EtapTrab	7.5	DuraTrab	8.5	<p>El grupo 4 (el 30% de la población del AM) agrupa 29 UTAM con las peores condiciones de movilidad: un tiempo de caminata mayor al promedio para tomar un transporte público, una espera de más de 13 minutos para tomar un vehículo, unos desplazamientos que toman mucho tiempo, con uno o varios trasbordos y un alto nivel de agresión en los viajes. El grupo 4 corresponde también a UTAM con mayor desventaja social (alto porcentaje de hogares pobres ICS1 e ICS2 y tasa de motorización individual baja). El costo promedio de un viaje en transporte público es más bajo que en los otros grupos¹⁴, y el número de motos por 1000 habitantes más alto. En este grupo se encuentran UTAM ubicadas básicamente en el Sur como Soacha, Usme, Ciudad Bolívar, Bosa.</p>
Indicador	Valor																						
Auto1000ha	-5.5																						
CostTrabTP	-3.5																						
SaliTrabAM	1.5																						
Nbmoto1000	3.5																						
CamiAntTra	4.5																						
PthogIC12	6.5																						
ArancVeTra	6.5																						
Agr1000Via	6.5																						
EtapTrab	7.5																						
DuraTrab	8.5																						

* Sólo los indicadores con un valor de $v\text{-test} > |1.96|$ son graficados. Nota: el nombre completo de los indicadores asociados a las etiquetas se encuentra en Anexo B.

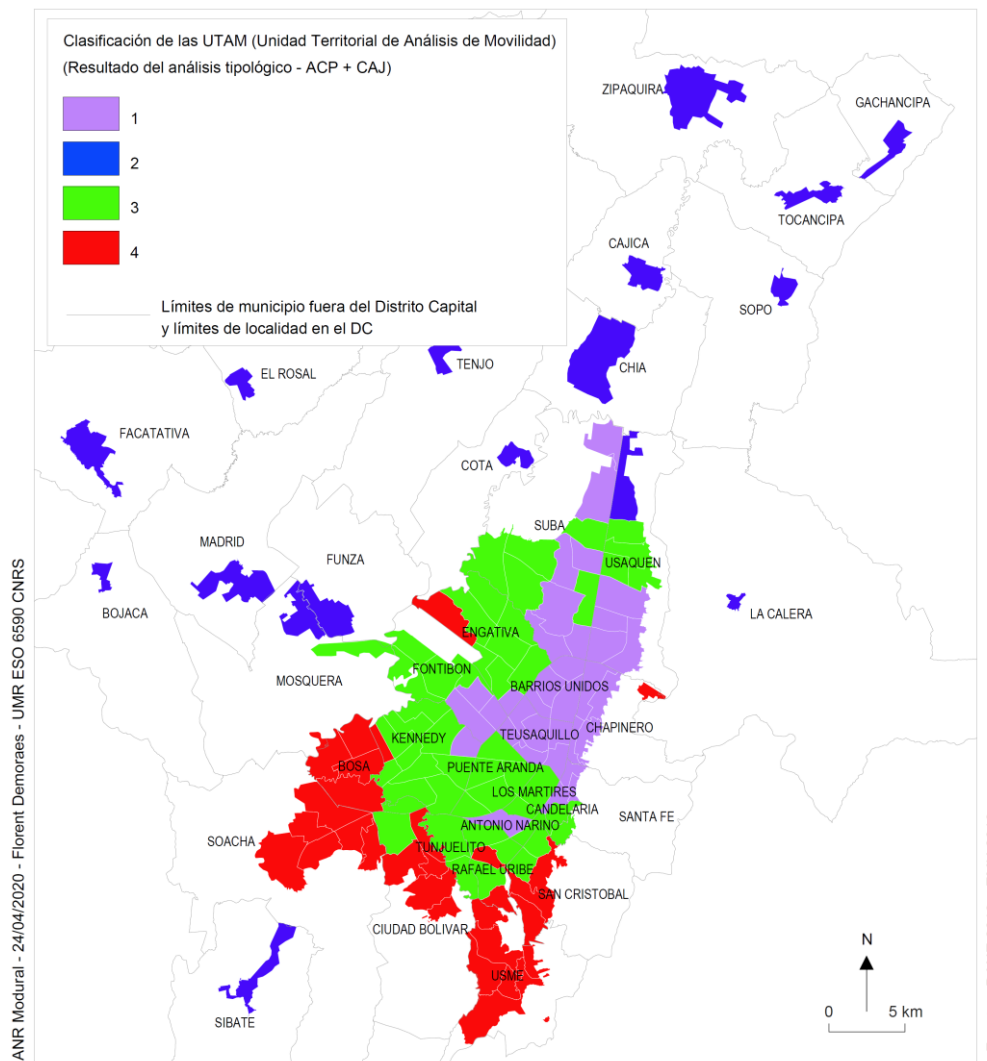
¹⁴ Ello se debe a que en estas UTAM el porcentaje de personas que viajan con subsidio Sisben (Sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales) es mayor en comparación al resto del AM.

Tabla 10 – Síntesis de la tipología de las UTAM en Bogotá según condiciones de movilidad cotidiana y nivel socioeconómico (2019)

Grupo	Descripción general	Número de UTAM	% UTAM	Población (2018)	% Población
1	Mejores condiciones de movilidad y lo más alto nivel socioeconómico	34	25,8	1 185 647	13,9
2	Condiciones de viajes bastante buenas	18	13,6	809 317	9,5
3	Condiciones de viajes relativamente buenas	51	38,6	3 985 058	46,7
4	Peores condiciones de movilidad y mayor desventaja social	29	22,0	2 557 644	30,0
	Total	132	100	8 537 666	100

Fuente: Elaboración propia

Mapa 4 - Condiciones de movilidad y caracterización socioeconómica en Bogotá (2019)



2.5.2 - Comparativo de las zonas con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables

El primer análisis tipológico permitió identificar las zonas con mayor desventaja social y con mayores dificultades de movilidad, respectivamente el grupo 5 en Lima y el grupo 4 en Bogotá. Si bien tienen similitudes entre sí, también se evidencian diferencias (Tabla 11).

Tabla 11 – Cifras comparativas entre las zonas con mayor desventaja social y mayores dificultades de movilidad en las áreas metropolitanas de Lima y Callao (2012) y de Bogotá (2019)

Indicador	Lima Grupo 5	AM Lima	Bogotá Grupo 4	AM Bogotá
Número de zonas	82 ZAT	20%	29 UTAM	22%
Población total	2 636 075	28%	2 557 644	30%
Densidad (habitantes por hectárea)	77,5	115	211,3	170
Pendiente promedio, en grado	9,2	4,5	4,4	2,25
Duración promedio de viaje con motivo estudio (primaria-secundaria), en minutos	18	18	24	28
Duración promedio de viaje con motivo estudio (superior), en minutos	58	49	82	67
Duración promedio de viaje con motivo trabajo, en minutos	52	44	81	66
Tasa de motorización promedio (Número de autos por cada 1.000 habitantes)	22,5	52,2	63,4	144,5
Flujos salientes con motivo trabajo antes de las 10 (cualquier sea el destino)	680 071	2 711 510	604 322	2 141 588
Flujos salientes con motivo trabajo antes de las 10 (con destino fuera de la ZAT o UTAM de origen)	572 746	2 451 211	567 567	1 933 703
Ratio entre los dos flujos anteriores (% de personas que salen de su zona de residencia con motivo trabajo)	84,2	90,4	93,9	90,3

Fuente: Elaboración propia

Las zonas con mayor desventaja social y con mayores dificultades de movilidad reúnen en cada ciudad una proporción casi idéntica de población: el 28% en Lima y el 30% en Bogotá. Otra semejanza remite a la tasa de motorización que es, como se podía esperar, menor en estas zonas en comparación con el promedio metropolitano. Son zonas globalmente más empinadas respecto al resto de la aglomeración, tanto en Lima como en Bogotá. Si se considera la duración de los viajes, se observa también rasgos similares. En ambas ciudades, el tiempo para ir al trabajo o a la universidad es mayor en comparación con el promedio metropolitano, y globalmente más largo en Bogotá.

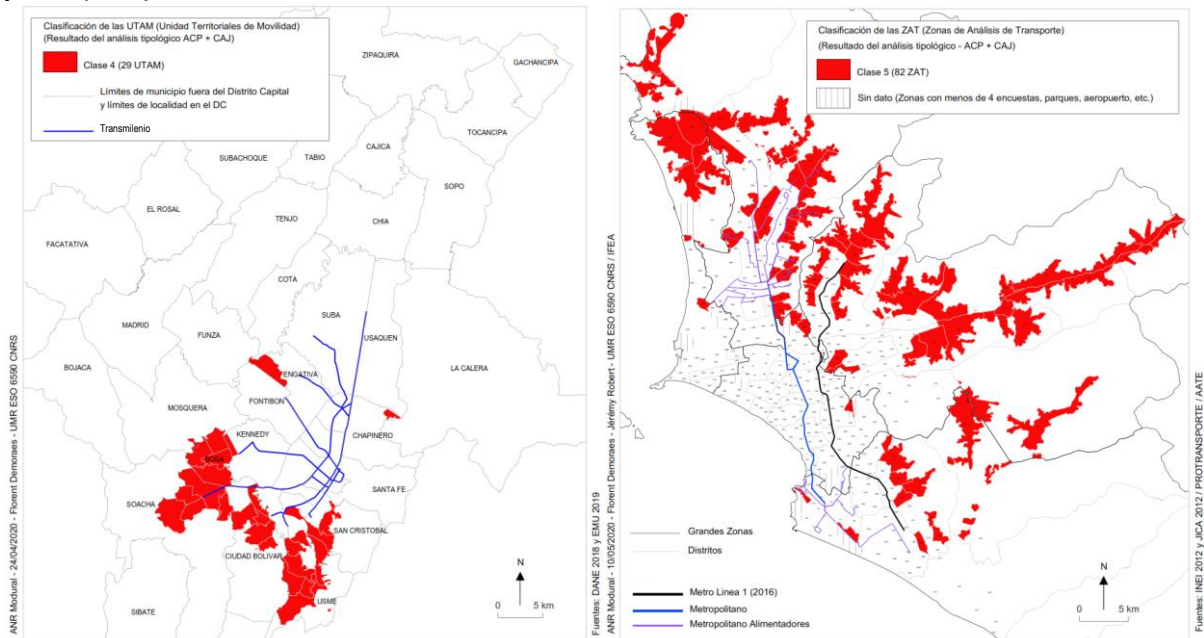
Otro elemento que resalta en las dos ciudades es que el 90% de los activos sale de su zona de residencia para ir a su lugar de trabajo y ello a pesar de que las UTAM de Bogotá son más grandes que las ZAT de Lima, por lo cual se hubiese podido pensar que exista mayores flujos internos en cada zona en Bogotá. Si se considera únicamente las zonas con mayores dificultades, esta cifra baja al 84,2% en Lima y sube al 94% en Bogotá, lo que evidencia una oferta laboral de cercanía un poco menos desfavorable en Lima para estas zonas, aunque se trata probablemente de empleos informales de baja calificación, y, al contrario, una muy alta dependencia a los empleos ubicados en el centro en el caso de Bogotá.

Una diferencia adicional tiene que ver con la distribución espacial de las zonas con condiciones muy desfavorables que no sigue el mismo patrón en las dos ciudades. Mientras en Lima se encuentran en las periferias Norte, Este y en menor medida Sur, en el caso de Bogotá, estas zonas se ubican principalmente en el Sur del DC y en Soacha, salvo dos excepciones (Engativá al Oeste del DC y la UTAM San Isidro-Patios al Este). Por último, se observa una oposición de densidad: mientras en Lima, estas zonas son menos densas comparativamente con el resto del AM, en Bogotá es lo contrario.

2.5.3 - Balance del primer análisis tipológico

El primer análisis tipológico a escala metropolitana permitió obtener grupos de unidades territoriales (ZAT o UTAM) con perfiles similares e identificar el grupo con mayor desventaja social y mayores dificultades de movilidad en cada ciudad (Mapa 5)¹⁵.

Mapa 5 – Grupo de zonas con mayor desventaja social y mayores dificultades de movilidad en Bogotá (2019) y Lima (2012)



¹⁵ Para consultar los valores correspondientes a cada zona y acercarse, se puede acceder a los mapas interactivos en OpenStreetMap, disponibles para ambas ciudades en: <https://modural.hypotheses.org/1068>

2.5.4 - Segundo análisis tipológico aplicado a las zonas con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables

2.5.4.1 - Selección de los indicadores que mejor discriminan las zonas entre ellas

El segundo Análisis en Componentes Principales se aplicó al grupo 5 de Lima y 4 de Bogotá, con tal de diferenciar mejor las zonas que los componen. Se eligió las variables que se pueden sintetizar con la mayor inercia en los 2 primeros ejes factoriales del ACP, inercia que alcanza el 60 % de la información total en Lima (Gráfico 3) y el 68,7 % en Bogotá (Gráfico 4). Los indicadores seleccionados difieren sensiblemente de los utilizados para la primera tipología (Tabla 6). El nombre completo de los indicadores asociados a las etiquetas se encuentra en Anexo B.

Gráfico 3 - Primer plano factorial de los individuos (ZAT) con los indicadores seleccionados en Lima (segundo ACP)

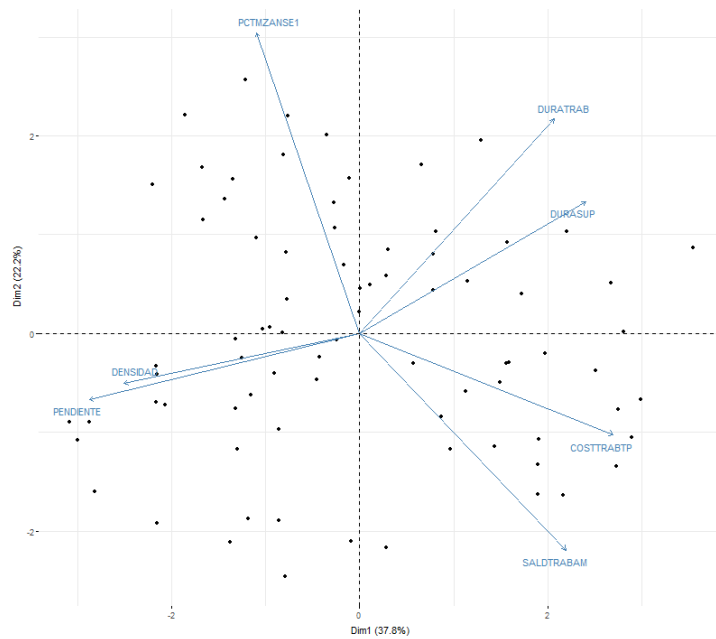
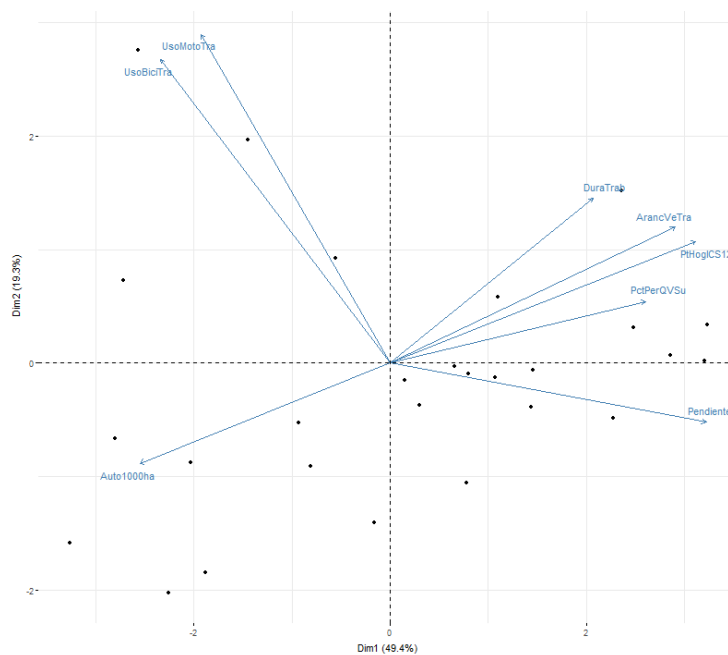


Gráfico 4 - Primer plano factorial de los individuos (UTAM) con los indicadores seleccionados en Bogotá (segundo ACP)



Al final, 7 indicadores fueron seleccionados para Lima y 8 para Bogotá (Tabla 12).

Tabla 12 - Indicadores utilizados para la segunda tipología de las unidades territoriales en Lima y Bogotá (tipología aplicada únicamente a las zonas con mayor desventaja social y mayores dificultades de movilidad)

Indicador		Lima	Bogotá
Acceso a un modo de transporte	Tiempo de espera para que arrancara el medio de transporte		X
Equipamiento de los hogares en medios de desplazamiento	Tasa de motorización individual (Autos por 1000 habitantes)		X
Caracterización de los viajes	Duración de los viajes con motivo trabajo	X	X
	Duración de los viajes con motivo estudio superior	X	
	Costo de los viajes con motivo trabajo en transporte público colectivo	X	
	Uso de bicicletas		X
	Uso de motocicletas		X
Frenos a la movilidad y medidas compensatorias	Porcentaje de personas que viajan con subsidio Sisben ¹⁶		X
Polarización y flujos	Saldo de los viajes con motivo trabajo en la mañana	X	
Caracterización de las zonas de residencia	Densidad (hab/km ²)	X	
	Pendiente promedio por ZAT (en grado)	X	X
Nivel socioeconómico de los hogares	Proporción de hogares con ingreso promedio bajo	X	X

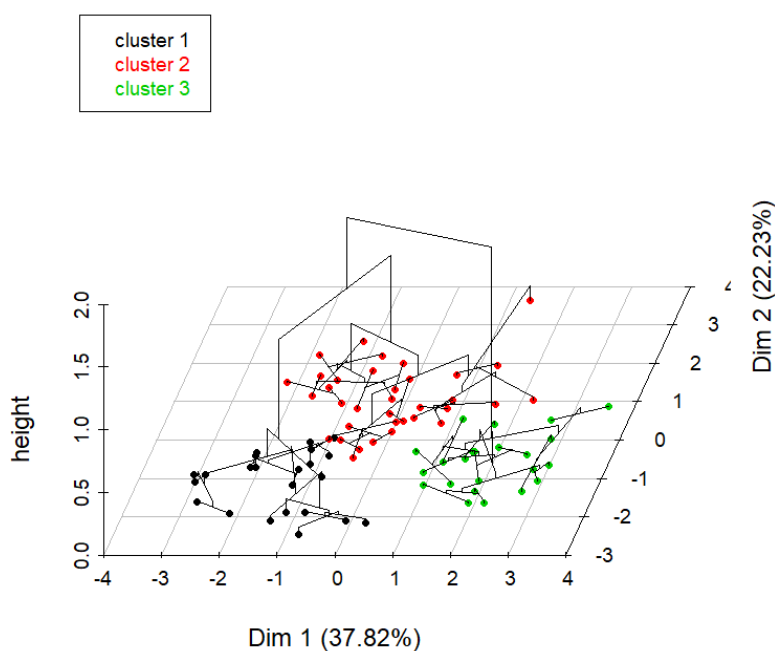
Fuente: Elaboración propia

2.5.4.2 - Clasificación y descripción de los grupos de zonas

Resultados para Lima

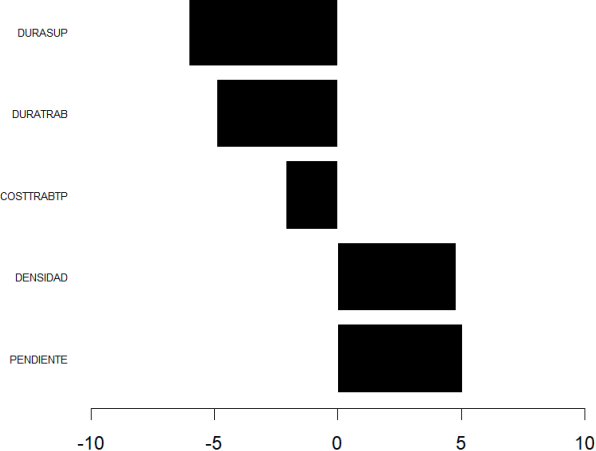
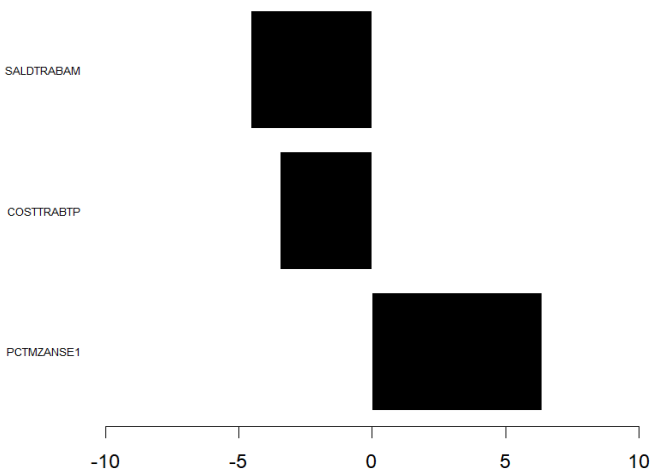
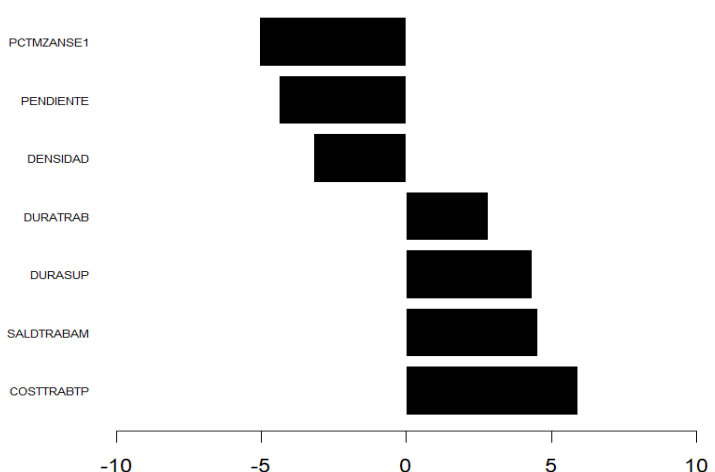
La segunda clasificación permitió establecer una tipología con 3 grupos (Gráfico 5, Tabla 13 y Mapa 6).

Gráfico 5 - Árbol jerárquico en perspectiva en el 1er plano factorial (Lima) – Segunda tipología



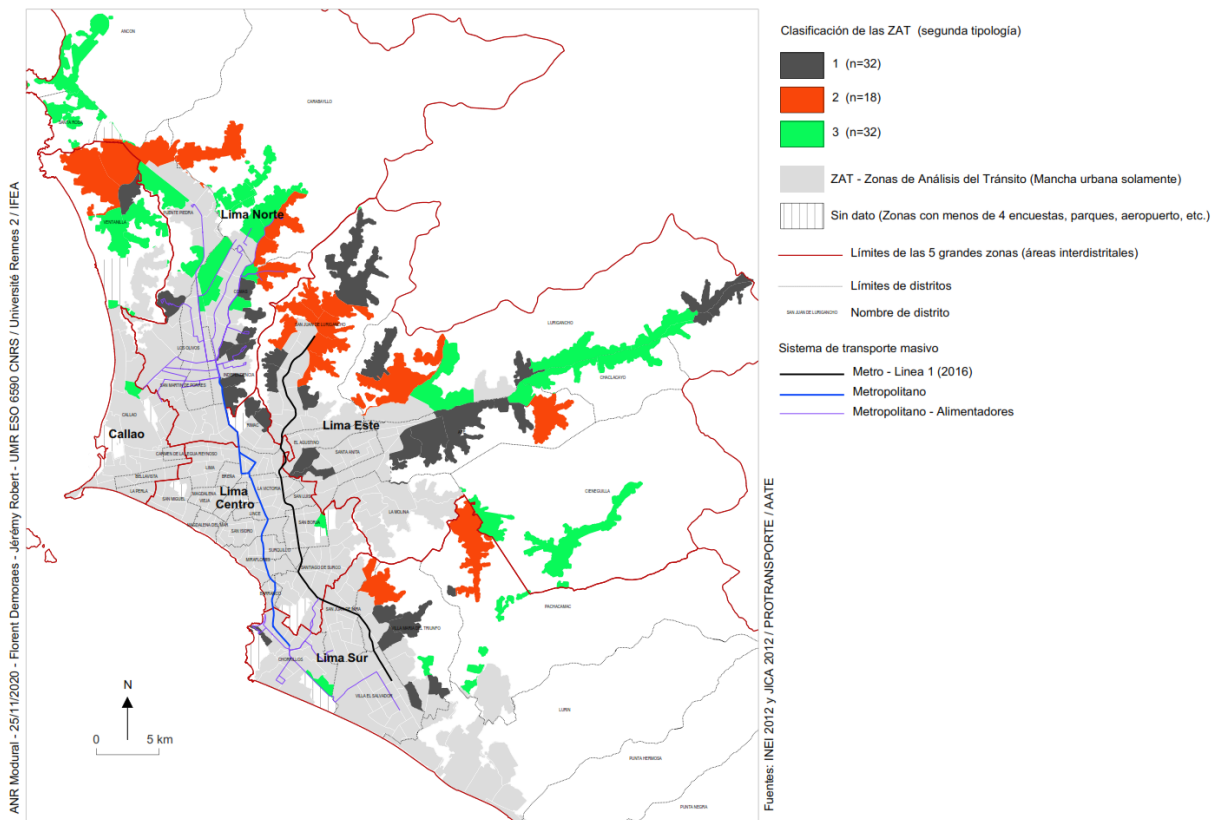
¹⁶ Sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales.

Tabla 13 - Descripción de los grupos de zonas con características similares – Segunda tipología (Lima)*

<p style="text-align: center;">Clase 1</p>  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Valores estimados para Clase 1</caption> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DURASUP</td> <td>-6</td> </tr> <tr> <td>DURATRAB</td> <td>-4.5</td> </tr> <tr> <td>COSTTRABTP</td> <td>-1.5</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>PENDIENTE</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Valor	DURASUP	-6	DURATRAB	-4.5	COSTTRABTP	-1.5	DENSIDAD	4.5	PENDIENTE	5	<p>Zonas con los viajes más cortos para educación superior y trabajo, y con un costo un poco menor. Son zonas medianamente densas y con una pendiente un poco encima del promedio de las 82 ZAT consideradas.</p>				
Variable	Valor																
DURASUP	-6																
DURATRAB	-4.5																
COSTTRABTP	-1.5																
DENSIDAD	4.5																
PENDIENTE	5																
<p style="text-align: center;">Clase 2</p>  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Valores estimados para Clase 2</caption> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SALDTRABAM</td> <td>-4.5</td> </tr> <tr> <td>COSTTRABTP</td> <td>-2.5</td> </tr> <tr> <td>PCTMZANSE1</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Valor	SALDTRABAM	-4.5	COSTTRABTP	-2.5	PCTMZANSE1	6	<p>Zonas donde el saldo de viajes de ida al trabajo (diferencia entre salidas y llegadas) es inferior al promedio. Ello significa que hay mayor cantidad de personas que salen respecto a las que llegan. Este grupo de zonas se caracteriza así por un déficit agudo de empleos localmente. Los viajes son ligeramente menos costosos. Este grupo cuenta con una mayor proporción de hogares pobres respecto al resto de las 82 ZAT analizadas.</p>								
Variable	Valor																
SALDTRABAM	-4.5																
COSTTRABTP	-2.5																
PCTMZANSE1	6																
<p style="text-align: center;">Clase 3</p>  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Valores estimados para Clase 3</caption> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PCTMZANSE1</td> <td>-5</td> </tr> <tr> <td>PENDIENTE</td> <td>-4</td> </tr> <tr> <td>DENSIDAD</td> <td>-2.5</td> </tr> <tr> <td>DURATRAB</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>DURASUP</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>SALDTRABAM</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>COSTTRABTP</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Variable	Valor	PCTMZANSE1	-5	PENDIENTE	-4	DENSIDAD	-2.5	DURATRAB	2.5	DURASUP	4.5	SALDTRABAM	4.5	COSTTRABTP	6	<p>Zonas donde los viajes con motivo educación superior y trabajo son más largos y tienen un costo bastante alto. El saldo de viajes de ida al trabajo también es alto, lo que significa que estas zonas atraen flujos desde otros sectores (ligera polarización entre las 82 ZAT analizadas). También son zonas con menos hogares pobres, menos pendiente y menos densas que el promedio.</p>
Variable	Valor																
PCTMZANSE1	-5																
PENDIENTE	-4																
DENSIDAD	-2.5																
DURATRAB	2.5																
DURASUP	4.5																
SALDTRABAM	4.5																
COSTTRABTP	6																

* Sólo los indicadores con un valor de $v\text{-test} > |1.96|$ son graficados. Nota: el nombre completo de las variables asociadas a las etiquetas se encuentra en Anexo B.

Mapa 6 - Condiciones de movilidad y caracterización socioeconómica en los sectores con mayor desventaja social y mayores dificultades de movilidad en Lima (2012) / Segunda tipología



Resultados para Bogotá

La segunda clasificación también permitió establecer una tipología con 3 grupos (Gráfico 6, Tabla 13 y Mapa 7).

Gráfico 6 - Árbol jerárquico en perspectiva en el 1er plano factorial (Bogotá) – Segunda tipología

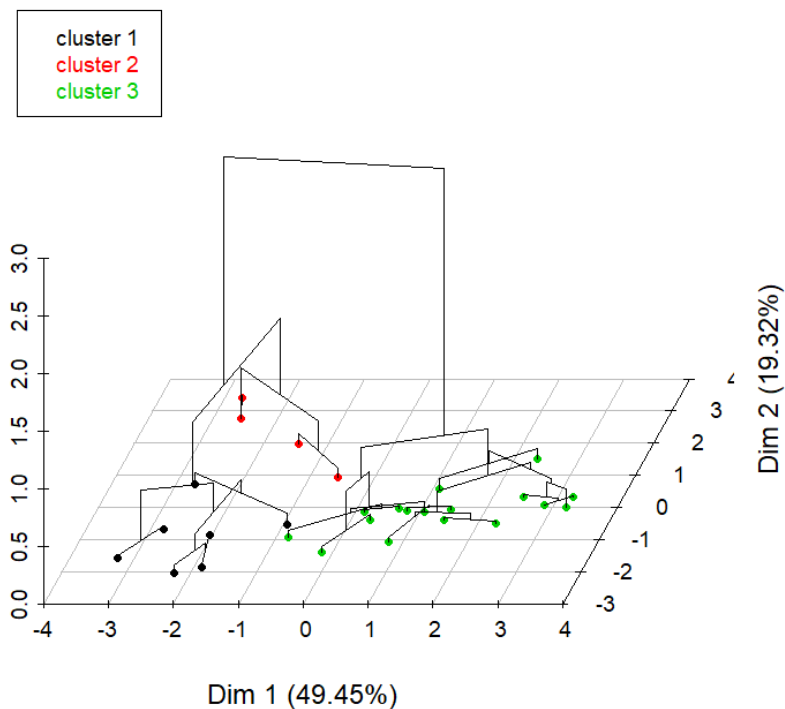
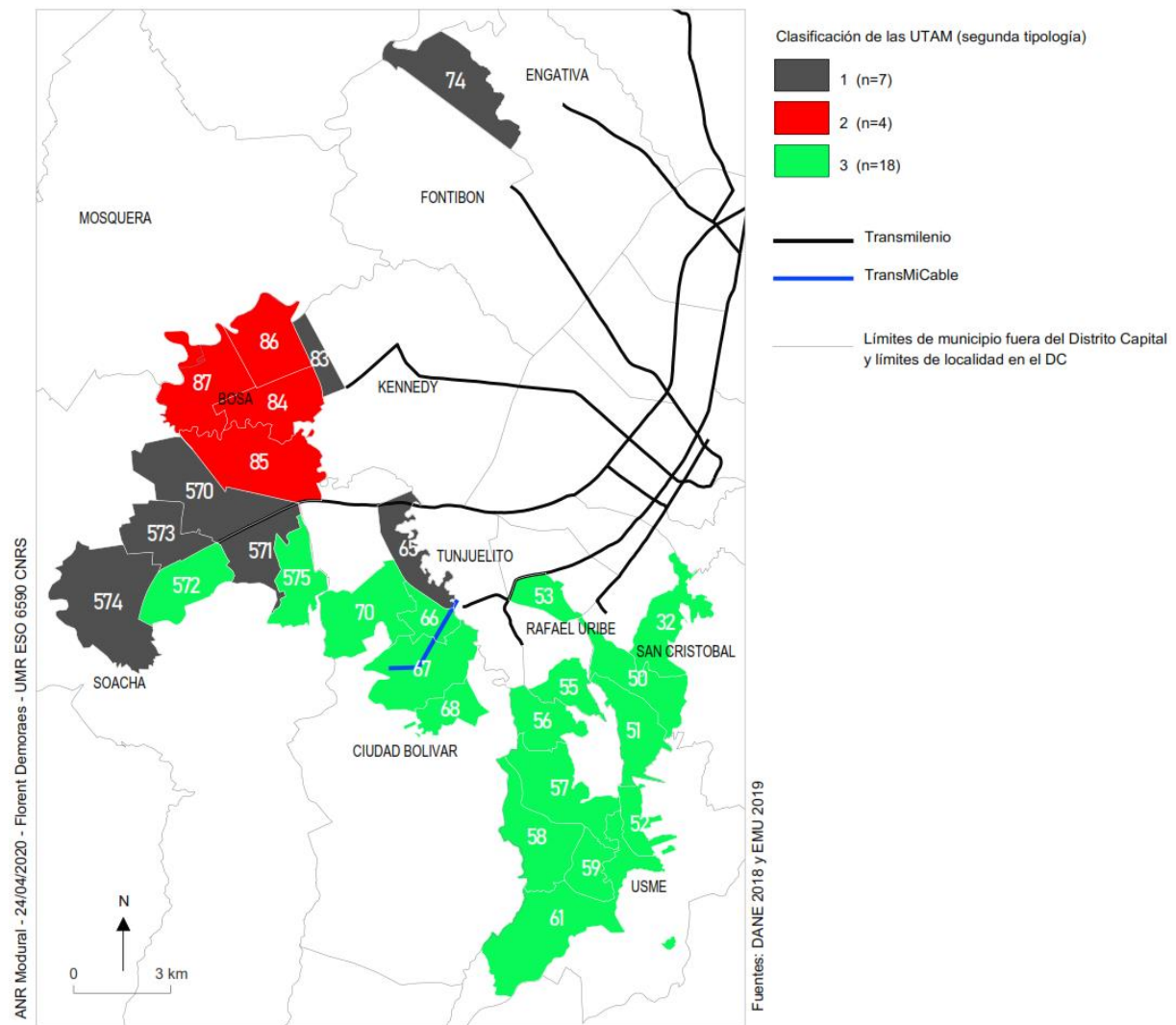


Tabla 14 - Descripción de los grupos de zonas con características similares – Segunda tipología (Bogotá)*

<p style="text-align: center;">Clase 1</p> <p style="text-align: center;">-10 -5 0 5 10</p>	<p>El grupo 1 reúne UTAM con características comparativamente más favorables entre las 29 UTAM consideradas (menor desventaja social, mayor tasa de motorización, menos gente que viaja con subsidios del Sisben, menor tiempo de espera y terrenos planos).</p>
<p style="text-align: center;">Clase 2</p> <p style="text-align: center;">-10 -5 0 5 10</p>	<p>El grupo 2 reúne UTAM que se encuentran en terrenos planos y en donde el uso de la moto y de la bicicleta es comparativamente mayor.</p>
<p style="text-align: center;">Clase 3</p> <p style="text-align: center;">-10 -5 0 5 10</p>	<p>El grupo 3 reúne UTAM que tienen características comparativamente más desfavorables entre las 29 UTAM analizadas (mayor desventaja social, mayor uso de subsidios, menor tasa de motorización, mayor tiempo de espera, sectores empinados y menor uso de la moto y de la bicicleta).</p>

* Sólo los indicadores con un valor de $v\text{-test} > |1.96|$ son graficados. Nota: el nombre completo de los indicadores asociados a las etiquetas se encuentra en Anexo B.

Mapa 7 - Condiciones de movilidad y caracterización socioeconómica en los sectores con mayor desventaja social y mayores dificultades de movilidad en Bogotá (2019) / Segunda tipología



2.5.5 - Balance del segundo análisis tipológico

La segunda tipología permitió discriminar mejor las zonas que se encuentran a escala metropolitana en una situación muy desfavorable tanto a nivel social como de movilidad (perfil 5 de Lima y perfil 4 de Bogotá). Esta segunda tipología evidenció diferencias lo que precisamente se necesitaba para ilustrar la diversidad de prácticas de movilidad en las periferias de Lima y Bogotá. Por último, sirvió de base para preparar la tercera etapa del proceso de selección de las zonas de encuesta Modural (sección 2.6).

2.6 - Etapa 3: criterios adicionales considerados con el equipo para finalizar la selección de zonas

Esta última etapa corresponde a una fase de intercambios con el equipo Modural¹⁷ que permitió considerar con base en el diagnóstico anterior, una serie de criterios adicionales y por ende afinar la selección de las zonas de interés para el proyecto. Como ya se mencionó, la definición de estos criterios tenía como fin llegar a unas zonas que reflejen la diversidad de situaciones que se pueden observar en las periferias de las dos ciudades.

Como en todo proyecto, el número de zonas seleccionadas resulta de un compromiso entre la búsqueda de una representatividad de las futuras encuestas y el presupuesto disponible para realizarlas. En el proyecto Modural, el número presupuestado de hogares a encuestar era de 800 por ciudad. Dado su tamaño, seleccionamos 4 UTAM como zonas de encuesta en Bogotá. De la misma manera, considerando la talla inferior de las ZAT en Lima, se escogieron 4 zonas constituidas de varias ZAT colindantes.

Los criterios adicionales debatidos con el equipo incluyeron 4 dimensiones indicadas a continuación:

2.6.1 - Criterios geográficos y administrativos

- *Integración funcional al área metropolitana:* se decidió eliminar las “superperiferias” ubicadas a los extremos de la ciudad, considerando que son poco pobladas y tienen pocos flujos diarios hacia el centro. El caso solo se plantea en Lima (por ejemplo, con las zonas de Ancón o Los Balnearios del Sur), porque en Bogotá los municipios de la Sabana se encuentran en el grupo 2 de la primera tipología (con condiciones de viajes bastante buenas);
- *Diversidad geográfica:* se tomó la decisión de cubrir todas las periferias, en las tres áreas interdistritales fuera de Lima Centro y sin limitarse al Sur en el caso de Bogotá;
- *Diversidad político-administrativa:* se quiso tener al menos una zona en la Provincia del Callao en el área metropolitana de Lima y una zona fuera del Distrito Capital en Bogotá;
- *Diversidad en cuanto al relieve:* no se quería considerar solamente sectores empinados, donde caminar o moverse en bicicleta se dificulta, para poder analizar el potencial de desarrollo de los “transportes activos” (caminata y bicicleta);

2.6.2 - Criterios demográficos y socioeconómicos

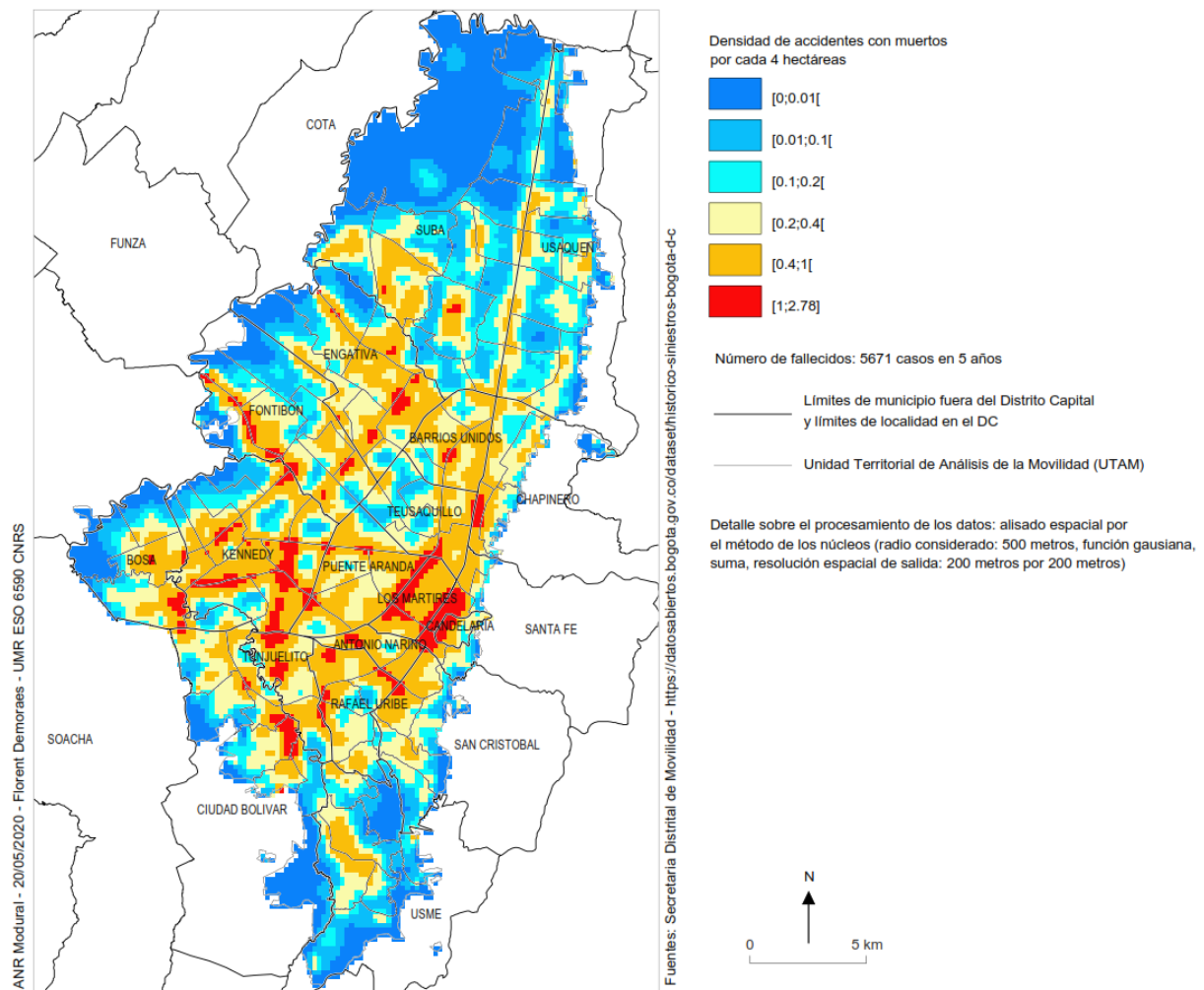
- *Representatividad estadística:* con el objetivo de respetar los criterios de representatividad utilizados en las EOD, se utilizó las mismas delimitaciones: grupos de ZAT (dentro de un mismo distrito) en Lima y UTAM en Bogotá.
- *Equilibrio demográfico:* se consideró zonas con un peso demográfico mayor a 100 000 habitantes y equivalente en cada ciudad, seleccionando varias ZAT colindantes en Lima para alcanzar el número de población objetivo y descartando las UTAM poco pobladas en Bogotá;
- *Diversidad socioeconómica interna:* se buscó seleccionar al menos una zona con relativa mixtura social interna (no solamente barrios muy precarios), para no limitarse a la clase social más desfavorecida y cubrir una mayor diversidad de modos de transporte (incluyendo los modos individuales motorizados: auto y moto);
- *Diversidad funcional:* se intentó considerar zonas únicamente residenciales y otras con una oferta mínima de empleos, para abarcar una diversidad de flujos cotidianos, de corta y de larga distancia;

¹⁷ Estos intercambios tuvieron lugar durante tres seminarios virtuales, un primero con el equipo de Bogotá, un segundo con el equipo de Lima y un tercero con los dos equipos juntos.

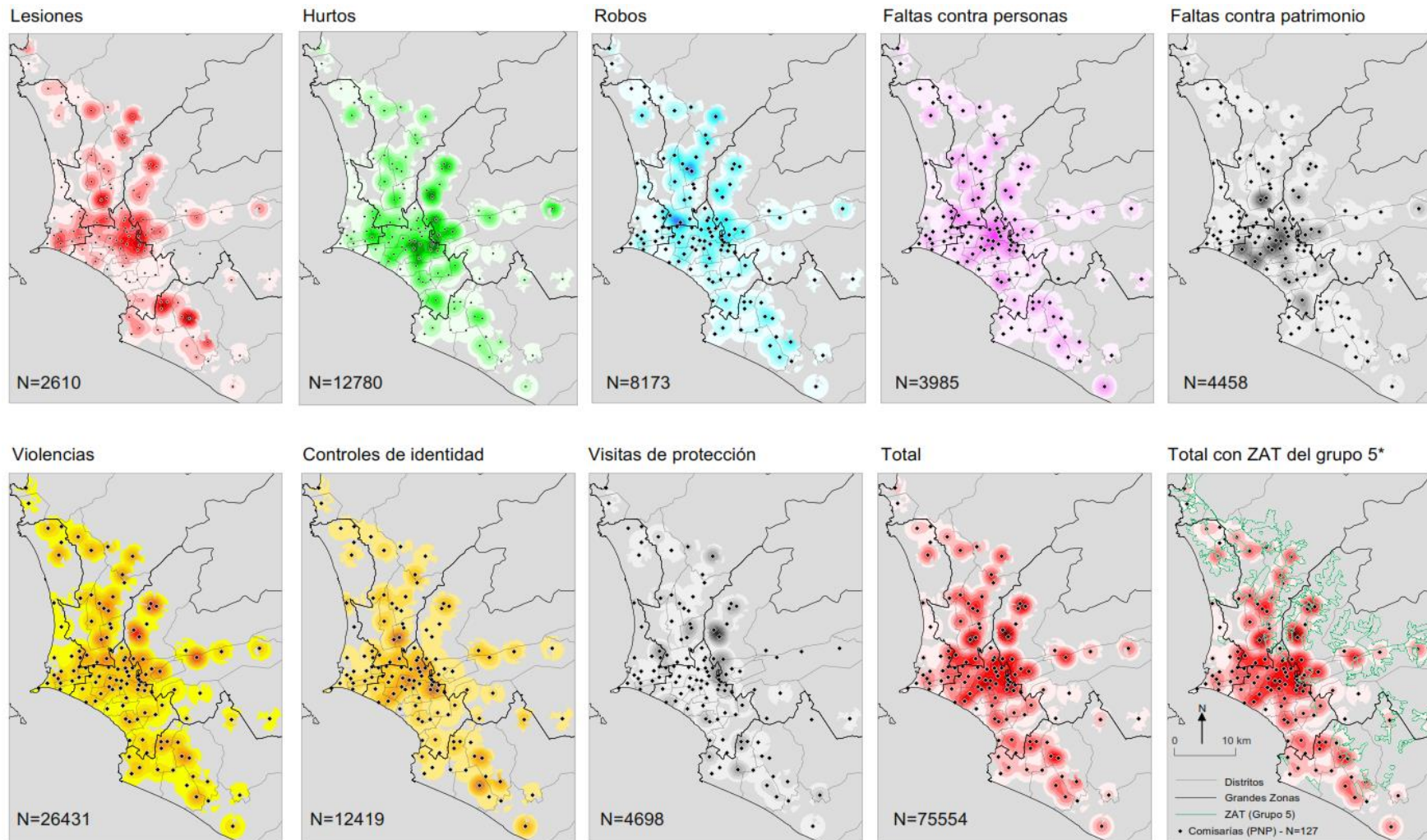
2.6.3 - Criterios en cuanto a transporte y movilidad

- **Acceso a una oferta masiva de transporte:** se decidió elegir al menos una zona atendida por un medio de transporte masivo (o relativamente cercana a un medio de este tipo). En Lima, se trata del tren eléctrico y del Metropolitano y en Bogotá, del Transmilenio. En el caso de Lima, se contempló la existencia de proyectos de teleféricos urbanos (caso de Independencia). En el caso de Bogotá, nos interesó también considerar una zona en el área de influencia del Transmicable (caso de Ciudad Bolívar);
- **Ciclabilidad:** en el caso de Bogotá, se consideró una zona con alto potencial para la bicicleta (en una localidad del occidente);
- **Inseguridad en los viajes:** se intentó incluir al menos una zona con alto grado de siniestralidad vial en Bogotá con base en datos de la Secretaría Distrital de Movilidad (Mapa 8) y con alto grado de hechos delictivos en Lima con base en datos de la Policía Nacional del Perú (Mapa 9), para tomar en cuenta lo que aparece como una preocupación central en las encuestas de opinión. Este último criterio justificó la selección de una zona fuera del grupo 4 (primera tipología) en Bogotá: El Rincón de Suba, uno de los mayores focos de siniestralidad vial en la ciudad.

Mapa 8 - Siniestralidad vial (accidentes con muertos) en el Distrito Capital de Bogotá entre 2015 y 2019



Mapa 9 - Hechos delictivos e intervenciones policiales en el área metropolitana de Lima-Callao entre enero y abril de 2020



Fuente: Dirección de Gestión del Conocimiento para la Seguridad - Policía Nacional del Perú
 Proyecto: ANR Modural / UMR ESO 6590 CNRS - Université Rennes 2 / IFEA / PUCP - 17/06/2020

Procesamiento de datos: selección de las 8 categorías de hechos más frecuentes.

Se consideró únicamente los hechos que tuvieron lugar en el mismo distrito de la comisaría que los gestionó (el 85,5% de los casos).

Se agregó los hechos por comisaría (que gestionó los casos).

Representación cartográfica: alisado espacial por el método de los núcleos (función triangular, suma, radio de 2000 metros). Discretización por intervalos iguales en 10 clases (Software: SavGIS)

* Primera tipología

2.6.4 - Criterios para facilitar la investigación y otros

- *Zonas ya conocidas*: se buscó aprovechar, cuando era posible, el conocimiento adquirido en proyectos de investigación anteriores, para facilitar el trabajo de campo. Se trata de las zonas de Bosa y Altos de Cazucá en Soacha, estudiadas en el marco del programa ANR METAL (Dureau et al., 2015), y de la zona de El Lucero en Ciudad Bolívar, donde la Universidad Piloto de Colombia realizó estudios sobre el impacto del Transmicable. También se consideró la presencia de instituciones conocidas trabajando en las zonas (ONG, etc.), con la perspectiva de establecer alianzas.
- *Zonas que ocupan un lugar privilegiado en la agenda política y mediática*: el nivel de organización social, el lugar en la historia y en el imaginario de la ciudad, el nivel de mediatización o el peso político de las zonas, fueron tomados en cuenta ya que pueden influir tanto sobre los proyectos como sobre las consideraciones de las reivindicaciones locales. En Lima, sectores como Pachacútec o Huaycán – por su historia política - ocupan un lugar privilegiado en la agenda política y mediática, cuando el proyecto de Teleférico atrae la atención en Independencia y San Juan de Lurigancho. En Bogotá, El Rincón de Suba y El Lucero son también zonas en el foco de la atención pública (con el proyecto Transmicable en el caso de El Lucero).

2.7 - Conclusión: las 8 zonas de encuesta Modural

Al final escogimos 4 zonas en cada ciudad (Mapa 10)¹⁸. En Lima, se trata de sectores (conjuntos de ZAT colindantes) en los distritos de Pachacútec, Huaycán, Villa María del Triunfo e Independencia. En Bogotá, se trata de las UTAM de Altos de Cazucá en Soacha, El Porvenir en Bosa, El Lucero en Ciudad Bolívar y El Rincón de Suba. Los criterios de selección de cada zona aparecen en forma sintética en la Tabla 15. Las Tablas 16 y 17 dan algunos indicadores de las 4 zonas en cada ciudad. En Anexo C, se encuentran algunas fotos.

Mapa 10 - Zonas seleccionadas para aplicar las encuestas Modural en Bogotá y Lima

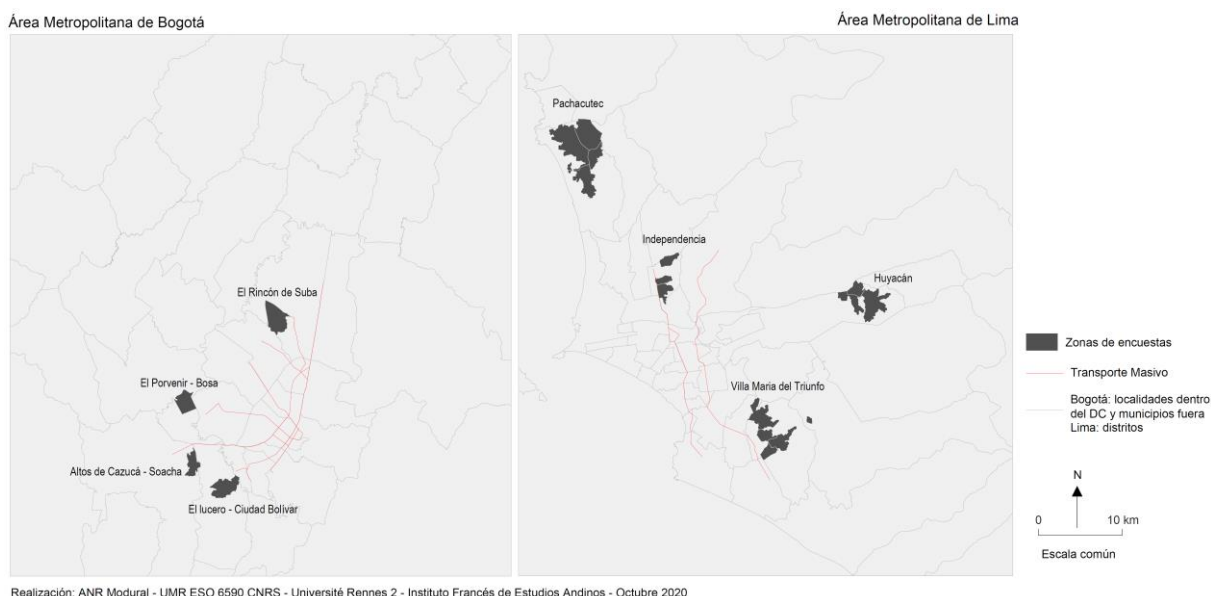


Tabla 15 - Los criterios adicionales para la selección de las 8 zonas de encuesta del programa Modural (2020)

	LIMA				BOGOTÁ			
	Pachacútec (4 ZAT)	Huaycán (3 ZAT)	Villa María del triunfo (4 ZAT)	Indepen- dencia (3 ZAT)	Altos de Cazucá (Soacha)	El Porvenir (Bosa)	El Lucero (Ciudad Bolívar)	El Rincón (Suba)
Grupo (1ra tipología)	5	5	5	5	4	4	4	3
Ubicación	Noroeste	Este	Sur	Norte	Suroeste	Oeste	Sur	Noroeste
División Político Administrativa	Ventanilla (El Callao)	Ate Virarte	Villa Maria del Triunfo	Indepen- dencia	Soacha	Bosa	Ciudad Bolívar	Suba
Relieve	Relativa- mente llano	Empinado	Empinado	Empinado	Empinado	Llano	Empinado	Llano
Ciclabilidad	+	-	+	+	-	+	-	+
Población	299 000	149 000	158 000	128 000	100 000	145 000	184 000	309 000
Mixtura social	+	+	+	+	-	+	-	+
Empleo	-	-	+	+	-	-	-	+
Transporte masivo		Proyecto Línea 2 Metro	Línea 1 Metro	Metro- politano			Metrocable	Trans- milenio
Inseguridad y/o siniestralidad	+	+	+	+	s.d.	-	+	+
Conocimiento anterior		PUCP (tesis)	PUCP	Periferia / Predes	ANR Metal 2009	ANR Metal 2009	U. Piloto	

Fuente: Elaboración propia

¹⁸ Para consultar los valores correspondientes a cada zona y acercarse, se puede acceder a los mapas interactivos en OpenStreetMap, disponibles para ambas ciudades en: <https://modural.hypotheses.org/1068>

Tabla 16 – Comparación de algunos indicadores de las 4 zonas de encuesta Modural en Lima (datos de 2012)

	Pachacútec (Ventanilla / El Callao)				Huaycán (Ate Virarte)			Villa María del triunfo				Independencia				
Código de la zona (ZAT)	419	420	421	426	38	39	40	367	371	372	373	114	116	117	Lima Grupo 5	AM Lima
Densidad (habitantes por hectárea)	117,7	143,0	57,9	35,5	28,9	44,6	56,0	36,7	78,7	22,8	137,7	104,3	143,3	173,5	77,5	115
Proporción de manzanas con Nivel socioeconómico de Estrato 1	73,8	37,9	28,3	76,5	51,5	0,5	56,8	42,1	29,3	32,8	23,0	32,7	0,6	19,5	43	25,1
Pendiente promedio, en grado	7,7	8,1	5,9	6,5	11,0	2,6	12,8	14,7	15,6	14,2	11,5	14,7	14,0	14,4	9,2	4,5
Duración promedio de viaje con motivo estudio (primaria-secundaria), en minutos	19	17	16	20	18	14	18	16	19	17	15	13	25	16	18	18
Duración promedio de viaje con motivo estudio (superior), en minutos	68	42	71	76	72	99	59	48	54	65	45	40	36	35	58	49
Duración promedio de viaje con motivo trabajo, en minutos	58	50	61	87	45	63	49	54	47	45	54	42	42	37	52	44
Tasa de motorización promedio (Número de autos por cada 1.000 habitantes)	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	22,5	52,2
Proporción de personas que salen de su zona de residencia con motivo trabajo	88,4	71,7	76,0	91,5	71,9	96,8	70,0	86,6	88,2	91,5	92,6	91,6	95,6	82,5	84,2	90,4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 – Comparación de algunos indicadores de las 4 zonas de encuesta Modural en Bogotá (datos de 2019)

	Altos de Cazucá (Soacha)	El Porvenir (Bosa)	El Lucero (Ciudad Bolívar)	El Rincón (Suba)		
Código de la zona (UTAM)	575	86	67	28	Bogotá Grupo 4	AM Bogotá
Densidad (habitantes por hectárea)	285,8	316,1	313,9	436,3	211,3	170
Porcentaje de hogares ICS1 e ICS2	50,3	33,1	55,3	31,1	37,1	25
Pendiente promedio, en grado	9,3	0,0	7,0	1,8	4,4	2,25
Duración promedio de viaje con motivo estudio (primaria-secundaria), en minutos	17	19	31	24	24	28
Duración promedio de viaje con motivo estudio (superior), en minutos	80	97	75	73	82	67
Duración promedio de viaje con motivo trabajo, en minutos	87	79	96	78	81	66
Tasa de motorización promedio (Número de autos por cada 1.000 habitantes)	29,3	34,3	15,7	73,4	63,4	144,5
Proporción de personas que salen de su zona de residencia con motivo trabajo	91,4	97,7	97,0	92,8	93,9	90,3

Fuente: Elaboración propia

Bibliografía

- AVELLANEDA P., LAZO A., 2011, *Aproximación a la movilidad cotidiana en la periferia de dos ciudades latinoamericanas. Los casos de Lima y Santiago de Chile*. Revista Transporte Y Territorio, (4), 47-58. <https://doi.org/10.34096/rtt.i4.256>
- BENZECRI J.P., 1973, *L'Analyse des données*, Dunod, 619 p. ISBN 2-04-007225-X
- DEMORAES F., SOURIS M., 2019, *FactoQGIS: a GUI tool based on an R script to perform Geometric Data Analysis in a Free and Open Source GIS*, *Acta Geographica B&H*, 6 (11), pp. 5-19. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02181611>. GitHub: <https://github.com/ESO-Rennes/FactoQGIS>
- DEMORAES F., GOUËSET V., SÁENZ ACOSTA H., 2020, *Metodología de cálculo y cartografía del Índice de Condición Social de los hogares - Aplicación al Área Metropolitana de Bogotá con base en el censo de 2018*, Informe ANR MODURAL, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02949495>
- DEMORAES F., ROBERT J., VEGA CENTENO P., PEREYRA O., GOUËSET V., 2020, *Características de la movilidad diaria en el Área Metropolitana de Lima y Callao, con base en la Encuesta de viaje personal en hogares de 2012 – Un panorama en mapas*, Informe ANR MODURAL, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02948655>
- DEMORAES F., GOUËSET V., MORENO LUNA C., 2020, *Características de la movilidad diaria en el Área metropolitana de Bogotá, con base en la Encuesta de Movilidad de Bogotá 2019 – Un panorama en mapas*, Informe ANR MODURAL, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02887070>
- DUREAU F., BARBARY O., GOUËSET V. et al. (coord.), 2007. *Ciudades y sociedades en mutación. Lecturas cruzadas sobre Colombia*, Bogotá, IRD, IFEA, Universidad Externado de Colombia, 470 p. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-03/010043286.pdf
- DUREAU F., GOUËSET V., 2012, *Formas de poblamiento y desigualdades en los desplazamientos. La evolución de la movilidad cotidiana en dos periferias populares de Bogotá: Soacha y Madrid (1993-2009)*. Territorios, 2(25), 65-94. Recuperado a partir de <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/territorios/article/view/1878>
- DUREAU F. (coord.), CONTRERAS Y., DEMORAES F., LE ROUX G., LULLE T., PIRON M., SOUCHAUD S. (2015). – *Una metodología de producción y análisis de la información común a las tres metrópolis*. DUREAU F., LULLE T., SOUCHAUD S., CONTRERAS Y. *Movilidades y cambio urbano. Bogotá, Santiago y São Paulo*, Universidad Externado de Colombia, Capítulo 2, pp. 61-98. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01282118>
- INEI, IRD, 2016, *Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas según Ingreso Per Cápita del Hogar*, 97p.
- JIRÓN MARTÍNEZ P., MANSILLA QUIÑONES P., 2013, *Atravesando la espesura de la ciudad: vida cotidiana y barreras de accesibilidad de los habitantes de la periferia urbana de Santiago de Chile*. Disponible en <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/130635>
- LE ROUX G., 2015, *(Re)connaître le stade de peuplement actuel des grandes villes latino-américaines. Diversification des parcours des habitants et des échelles du changement urbain à Bogotá (Colombie)*, Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Poitiers, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01176054/document>
- LEBART L., PIRON M., MORINEAU A., 2006, *Statistique exploratoire multidimensionnelle : visualisation et inférence en fouille de données*, Dunod, 464 p.
- OVIEDO D., TITHERIDGE H., 2016, *Mobilities of the periphery: Informality, access and social exclusion in the urban fringe in Colombia*. Journal of Transport Geography, 55, 152–164. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.12.004>
- ROBERT J., GOUËSET V., DEMORAES F., FLECHAS A.L., MORENO LUNA C., et al., 2020, *Analizar las condiciones de movilidad en las periferias de Lima y Bogotá - Desafío científico y propuesta metodológica*. XIV Seminario Internacional de Investigación Urbana y Regional – ACIUR 2020, Mesa 11 “Conectividad y accesibilidad en la movilidad”, Nov 2020, Bogotá, Colombia. https://hal.archives-ouvertes.fr/ANR_MODURAL/hal-03002827
- SALAS VANEGAS A., 2008, *Ségrégation résidentielle et production du logement à Bogotá, entre images et réalités* - Thèse de géographie, Université de Poitiers, Laboratoire MIGRINTER, 481 p. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00303317>
- VECCHIO G., 2018, *Movilidades periféricas en Bogotá: hacia un nuevo paradigma*, Quid 16. Revista del Área de Estudios Urbanos, pp. 182-209, <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/2802>

Anexos

A - Subdivisiones territoriales consideradas para el estudio

Subdivisiones del área metropolitana de Lima

PROVINCIA	DISTRITO CODIGO	DISTRITO NOMBRE
CALLAO	070102	BELLAVISTA
CALLAO	070101	CALLAO
CALLAO	070103	CARMEN DE LA LEGUA REYNOSO
CALLAO	070104	LA PERLA
CALLAO	070105	LA PUNTA
CALLAO	070106	VENTANILLA
LIMA	150102	ANCON
LIMA	150103	ATE
LIMA	150104	BARRANCO
LIMA	150105	BREÑA
LIMA	150106	CARABAYLLO
LIMA	150107	CHACLACAYO
LIMA	150108	CHORRILLOS
LIMA	150109	CIENEGUILLA
LIMA	150110	COMAS
LIMA	150111	EL AGUSTINO
LIMA	150112	INDEPENDENCIA
LIMA	150113	JESUS MARIA
LIMA	150114	LA MOLINA
LIMA	150115	LA VICTORIA
LIMA	150101	LIMA
LIMA	150116	LINCE
LIMA	150117	LOS OLIVOS
LIMA	150118	LURIGANCHO (CHOSICA)
LIMA	150119	LURIN
LIMA	150120	MAGDALENA DEL MAR
LIMA	150122	MIRAFLORES
LIMA	150123	PACHACAMAC
LIMA	150124	PUCUSANA
LIMA	150121	PUEBLO LIBRE
LIMA	150125	PUENTE PIEDRA
LIMA	150126	PUNTA HERMOSA
LIMA	150127	PUNTA NEGRA
LIMA	150128	RIMAC
LIMA	150129	SAN BARTOLO
LIMA	150130	SAN BORJA
LIMA	150131	SAN ISIDRO
LIMA	150132	SAN JUAN DE LURIGANCHO
LIMA	150133	SAN JUAN DE MIRAFLORES
LIMA	150134	SAN LUIS
LIMA	150135	SAN MARTIN DE PORRES

LIMA	150136	SAN MIGUEL
LIMA	150137	SANTA ANITA
LIMA	150138	SANTA MARIA DEL MAR
LIMA	150139	SANTA ROSA
LIMA	150140	SANTIAGO DE SURCO
LIMA	150141	SURQUILLO
LIMA	150142	VILLA EL SALVADOR
LIMA	150143	VILLA MARIA DEL TRIUNFO

Subdivisiones del área metropolitana de Bogotá

CÓDIGO MUNICIPIO	NOMBRE MUNICIPIO
11001	BOGOTA
25740	SIBATE
25754	SOACHA
25099	BOJACA
25175	CHIA
25126	CAJICA
25214	COTA
25260	EL ROSAL
25269	FACATATIVA
25286	FUNZA
25785	TABIO
25817	TOCANCIPA
25769	SUBACHOQUE
25899	ZIPAQUIRA
25758	SOPO
25799	TENJO
25295	GACHANCIPA
25377	LA CALERA
25430	MADRID
25473	MOSQUERA

B - Nombre completo de los indicadores que aparecen en los planos factoriales

Etiquetas para Lima


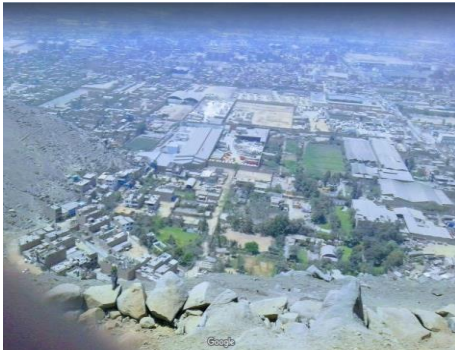




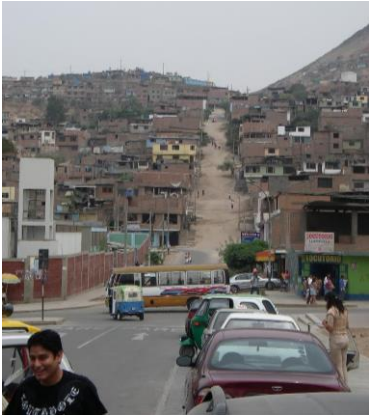

Nombre completo de las variables	Etiqueta
Tasa de motorización individual	Auto1000ha
Tasa de equipamiento en bicicletas	Bici1000ha
Costo de los viajes por motivo trabajo en transporte público colectivo	CostTrabTP
Densidad (hab/km ²)	Densidad
Duración de los viajes por motivo trabajo	DuraTrab
Duración de los viajes por motivo estudio superior	DuraSup
Número promedio de etapas por viaje y por motivo trabajo	EtapTrab
Número máximo de etapas por viaje y por motivo trabajo	EtapTrabMx
Tasa de equipamiento en motocicletas	Moto1000ha
Pendiente promedio por ZAT en grado	Pendiente
Proporción de manzanas con Nivel socioeconómico de Estrato 1	PtHogNSE1
Saldo de los viajes por motivo trabajo en la mañana	SaldTrabAM

Etiquetas para Bogotá

Nombre completo de las variables	Etiqueta
Cantidad de agresión o delito en los viajes	Agr1000Via
Tiempo de espera hasta que pasara/arrancara el vehículo	ArancVeTra
Tasa de motorización individual	Auto1000ha
Tiempo de caminata hasta tomar el primer modo de transporte	CamiAntTra
Costo de los viajes por motivo trabajo en transporte público colectivo	CostTrabTP
Duración de los viajes por motivo trabajo	DuraTrab
Número promedio de etapas por viaje	EtapTrab
Calificación de la experiencia en los medios de transporte	ExperViaje
Tasa de equipamiento en motocicletas	Nbmoto1000
Porcentaje de personas que viajan con subsidio Sisben	PctPerQVSu
Porcentaje de hogares ICS1 e ICS2	PtHogICS12
Número de modos de transporte disponibles para el primer viaje	TraPuEtap1
Uso de bicicletas con motivo trabajo	UsoBiciTra
Uso de motocicletas con motivo trabajo	UsoMotoTra









C - Fotos de las zonas de encuestas del programa Modural

Fotos para Lima

Pachacútec (Ventanilla / El Callao)	Huaycán (Ate Virarte)	Villa María del triunfo	Independencia
			
			

© Jérémy Robert, 2020

Fotos para Bogotá

<p>Altos de Cazucá (Soacha)</p>	<p>El Porvenir (Bosa)</p>	<p>El Lucero (Ciudad Bolívar)</p>	<p>El Rincón (Suba)</p>
<p>Altos de Cazucá</p> 	<p>El Porvenir</p> 	<p>Juan Pablo II</p> 	<p>Tibabuyes</p> 
<p>Altos de Cazucá</p> 	<p>Santa Fe de Bosa</p> 	<p>El Paraíso</p> 	<p>Barbara</p> 

© Equipo Modural, 2020