

Unión Temporal UT SDG-CNC
ENCUESTA DE MOVILIDAD
HOGARES CALI 2015

 **steer davis gleave**



Centro Nacional de Consultoría

Producto 4, Indicadores Encuesta de Movilidad

Informe
Diciembre de 2015

Metro Cali S.A.

Nuestra ref: 22784801
915,104,10,03-2015



Unión Temporal UT SDG-CNC
ENCUESTA DE MOVILIDAD
HOGARES CALI 2015



Producto 4, Indicadores Encuesta de Movilidad

Informe
Diciembre de 2015

Metro Cali S.A.

Nuestra ref: 22784801
915,104,10,03-2015

Preparado por:

Steer Davies Gleave
Carrera 7 No.71-52 Torre A Oficina 904
Edificio Carrera Séptima
Bogotá D.C. Colombia

+57 1 322 1470
la.steerdaviesgleave.com

Preparado para:

Metro Cali S.A.
Avenida Vásquez Cobo No. 23N-59
PBX: 660 0001

Este documento fue preparado por Steer Davies Gleave para Metro Cali S.A.. La información contenida en este documento debe considerarse confidencial, cada destinatario reconoce la confidencialidad de la información aquí incluida y se compromete a no divulgarla de ninguna manera. Cualquier persona o institución que utilice cualquier parte de este documento sin el consentimiento expreso por escrito de Steer Davies Gleave, se considerará que otorga su conformidad a indemnizar a Steer Davies Gleave por todas las pérdidas o daños que resulten de dicha utilización. Steer Davies Gleave ha llevado a cabo su propio análisis utilizando toda la información disponible en el momento de elaboración del presente documento y señala que la llegada de nuevos datos e información podría alterar la validez de los resultados y conclusiones que aquí se presentan. Por lo tanto, Steer Davies Gleave no se responsabiliza de los cambios en la validez de los resultados y conclusiones debido a eventos y circunstancias actualmente imprevisibles.

Contenido

1	Introducción.....	15
2	Glosario y abreviaturas.....	16
3	Procesamiento de información EODH.....	17
	Resumen del trabajo de campo de encuestas domiciliarias	17
	Generalidades del diseño muestral.....	27
	Validación de la base de datos	29
	Imputación de información ítems no-respuesta	41
	Cálculo de factores de expansión	85
	Error relativo de muestreo (Erm)	89
4	Bases de datos EODH.....	98
	Módulo A - Identificación, vivienda y hogar.....	98
	Módulo B – Características de los integrantes del hogar	100
	Módulo C – Características de los vehículos disponibles en el hogar	101
	Módulo D – Características de los viajes realizados por las personas del hogar	102
5	Indicadores de movilidad.....	107
	Unidades de análisis y ámbito geográfico	107
	Indicadores de muestra	111
	Indicadores de hogares.....	114
	Indicadores de personas.....	123
	Indicadores de vehículos	132
	Indicadores de viajes	146
	Indicadores comparativos entre la moto y el transporte público	197
	Indicadores sobre el uso del sistema MIO.....	214
	Indicadores sobre origen y destino de los viajes	242
6	Metodología para ajustar y actualizar los indicadores de movilidad	252
	Estudios completos de movilidad	253
	Encuestas intermedias.....	253

Mediciones complementarias	253
Nuevas tecnologías	255
7 Referencias	256

Figuras

Figura 3.1: Rendimientos promedio de siembra y cierre	23
Figura 3.2: Árbol de la encuesta, alcance de la imputación	44
Figura 3.3: Partición de perfiles según necesidad o no de imputación.	53
Figura 3.4: Diagrama de frecuencias de las tasas de donantes por receptor	67
Figura 3.5: Resultados perfil 1: Cali, estrato 0, propósito trabajo	68
Figura 3.6: Resultados perfil 2: Cali, estrato 0, propósito estudio	69
Figura 3.7: Resultados perfil 3: Cali, estrato 0, otros propósitos	69
Figura 3.8: Resultados perfil 4: Cali estratos 1 y 2, propósito trabajo.....	70
Figura 3.9: Resultados perfil 5: Cali estratos 1 y 2, propósito estudio	70
Figura 3.10: Resultados perfil 6: Cali estratos 1 y 2, otros propósitos	71
Figura 3.11: Resultados perfil 7: Cali estrato 3, propósito trabajo.....	71
Figura 3.12: Resultados perfil 8: Cali estrato 3, propósito estudio	72
Figura 3.13: Resultados perfil 9: Cali estrato 3, otros propósitos	72
Figura 3.14: Resultados perfil 10: Cali estratos 4 - 6, propósito trabajo	73
Figura 3.15: Resultados perfil 11: Cali estratos 4 - 6, propósito estudio.....	73
Figura 3.16: Resultados perfil 12: Cali estratos 4-6, otros propósitos.....	74
Figura 3.17: Resultados perfil 13: Municipios aledaños, estrato 0, propósito trabajo	74
Figura 3.18: Resultados perfil 14: Municipios aledaños estrato 0, propósito estudio	75
Figura 3.19: Resultados perfil 15: Municipios aledaños estrato 0, otros propósitos	75
Figura 3.20: Resultados perfil 16: Municipios aledaños, estratos 1 y 2, propósito trabajo	75
Figura 3.21: Resultados perfil 17: Municipios aledaños estratos 1 y 2, propósito estudio	76
Figura 3.22: Resultados perfil 18: Municipios aledaños estratos 1 y 2, otros propósitos.....	77
Figura 3.23: Resultados perfil 19: Municipios aledaños estrato 3, propósito trabajo	77
Figura 3.24: Resultados perfil 20: Municipios aledaños estrato 3, propósito estudio	78

Figura 3.25: Resultados perfil 21: Municipios aledaños estrato 3, otros propósitos	78
Figura 3.26: Resultados perfil 22: Municipios aledaños estratos 4 – 6, propósito trabajo	79
Figura 3.27: Resultados perfil 23: Municipios aledaños estratos 4 – 6, propósito estudio.....	79
Figura 3.28: Resultados perfil 24: Municipios aledaños estratos 4 – 6, otros propósitos.....	80
Figura 3.29: Algoritmo de validación de sesgos	82
Figura 3.30: Análisis de sensibilidad - Estimación del sesgo.....	84
Figura 3.31: Vista de Pance urbano	93
Figura 3.32: Mapa de comuna 3 de Cali según uso (azul: no residencial, amarillo residencial)	94
Figura 5.1: Área de estudio y unidades territoriales usadas para el análisis de indicadores	108
Figura 5.2: División geográfica de comunas	110
Figura 5.3: División geográfica de UTAM.....	111
Figura 5.4: Encuestas válidas por estrato	112
Figura 5.5: Encuestas válidas por UTAM	112
Figura 5.6: Número de encuestas válidas por punto de interceptación	113
Figura 5.7: Número de encuestas válidas por punto de interceptación en intersecciones vehiculares.....	114
Figura 5.8: Número de hogares establecidos por comuna en Cali.....	115
Figura 5.9: Número de hogares establecidos por municipio.....	116
Figura 5.10: Distribución porcentual de los hogares por municipio y comuna.....	117
Figura 5.11: Tamaño promedio del hogar por comuna en Cali	118
Figura 5.12: Tamaño promedio del hogar por municipio.....	119
Figura 5.13: Tamaño promedio del hogar por estrato	119
Figura 5.14: Distribución porcentual de los hogares por tipo de vivienda por comuna y municipio	120
Figura 5.15: Distribución porcentual de los hogares por tipo de vivienda por estrato.....	121
Figura 5.16: Tipo de propiedad de la vivienda por comuna y municipio	121
Figura 5.17: Tipo de propiedad de la vivienda por estrato socioeconómico	122
Figura 5.18: Nivel de ingresos por estrato.....	123
Figura 5.19: Población por municipio en el área de estudio	123
Figura 5.20: Población por comuna en Cali	124
Figura 5.21: Densidad de población por comuna en Cali	125

Figura 5.22: Género de la población en el área de estudio	126
Figura 5.23: Distribución porcentual de la población por rango de edad	127
Figura 5.24: Distribución porcentual del máximo nivel educativo de la población por estrato	128
Figura 5.25: Distribución porcentual del nivel educativo por municipio	128
Figura 5.26: Tipo de ocupación de las personas por estrato en el área de estudio	129
Figura 5.27: Tipo de ocupación de las personas por comuna y municipio	130
Figura 5.28: Personas con limitaciones físicas para movilizarse por modo de transporte	130
Figura 5.29: Número de personas con limitaciones físicas que tienen dificultad para movilizarse por UTAM	131
Figura 5.30: Tipo de limitación por municipio	132
Figura 5.31: Tipo de vehículo disponible por comuna o municipio	133
Figura 5.32: Tipo de vehículo por estrato socioeconómico	133
Figura 5.33: Tasa de motorización por municipio	134
Figura 5.34: Tasa de motorización por estrato económico	134
Figura 5.35: Tasa de motorización de autos por municipio	135
Figura 5.36: Tasa de motorización de autos por estrato socioeconómico	135
Figura 5.37: Tasa de motorización de autos por cada 1.000 habitantes por comuna	136
Figura 5.38: Tasa de motorización de motocicletas por municipio	137
Figura 5.39: Tasa de motorización de motocicletas por estrato socioeconómico	137
Figura 5.40: Tasa de motorización de motos por cada 1000 habitantes por comuna	138
Figura 5.41: Tasa de bicicletas por cada 1.000 habitantes por municipio	139
Figura 5.42: Tasa de bicicletas por cada 1.000 habitantes por estrato socioeconómico	139
Figura 5.43: Tasa de bicicletas por cada 1.000 habitantes por comuna	140
Figura 5.44: Lugar de matrícula de los vehículos motorizados en Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo	141
Figura 5.45: Lugar de matrícula de los vehículos motorizados en Cali	142
Figura 5.46: Propiedad de los vehículos por estrato socioeconómico	143
Figura 5.47: Tipo de estacionamiento de vehículos en la vivienda por municipio	143
Figura 5.48: Tipo de estacionamiento de vehículos en la vivienda por estrato socioeconómico ..	144
Figura 5.49: Tenencia de licencia de conducción por municipio	145
Figura 5.50: Tenencia de licencia de conducción por estrato	145

Figura 5.51: Tasa de viajes al día por hogar en el área de estudio	146
Figura 5.52: Tasa de viajes por hogar por UTAM.....	147
Figura 5.53: Tasa de viajes al día por persona en el área de estudio	148
Figura 5.54: Tasa de viajes por persona por UTAM.....	149
Figura 5.55: Tasa de viajes al día por persona que viaja en el área de estudio.....	150
Figura 5.56: Tasa de viajes por persona que viaja por UTAM	151
Figura 5.57: Tasa de viajes por género	152
Figura 5.58: Tasa de viajes por ocupación.....	152
Figura 5.59: Tasa de viajes por edad	153
Figura 5.60: Tasa de viajes motorizados de las personas	154
Figura 5.61: Tasa de viajes motorizados por persona por UTAM.....	155
Figura 5.62: Tasa de viajes en auto por persona por UTAM	156
Figura 5.63: Tasa de viajes en moto por persona por UTAM.....	157
Figura 5.64: Tasa de viajes en transporte público por persona por UTAM	158
Figura 5.65: Tasa de viajes en bicicleta por estrato.....	159
Figura 5.66: Tasa de viajes en bicicleta por persona por UTAM	160
Figura 5.67: Tasa de viajes de personas con limitaciones físicas para usar algún modo de transporte	161
Figura 5.68: Tasa de viajes de personas con alguna limitación por UTAM	162
Figura 5.69: Distribución porcentual de los viajes por motivo en el área de estudio	163
Figura 5.70: Distribución porcentual por estrato de los viajes por motivo en el área de estudio .	163
Figura 5.71: Perfil horario de los viajes	164
Figura 5.72: Perfil horario de los viajes por modo de transporte.....	165
Figura 5.73: Perfil horario de los viajes con motivo trabajo.....	166
Figura 5.74: Perfil horario de los viajes con motivo estudio	166
Figura 5.75: Perfil horario de los viajes con otros motivos	167
Figura 5.76: Perfil horario de los viajes con motivo regreso a casa	168
Figura 5.77: Partición modal general en el área de estudio.....	169
Figura 5.78: Partición modal por estrato en el área de estudio	170
Figura 5.79: Partición modal por género en el área de estudio	170

Figura 5.80: Partición modal por propósitos de viaje en el área de estudio.....	171
Figura 5.81: Partición modal por edad de la población en el área de estudio.....	172
Figura 5.82: Partición modal de los viajes en motorizados y no motorizados en el área de estudio	173
Figura 5.83: Partición modal de los viajes en motorizados y no motorizados por estrato en el área de estudio	173
Figura 5.84: Partición modal de los viajes en vehículo en el área de estudio	174
Figura 5.85: Partición modal de los viajes en vehículo por estrato en el área de estudio	174
Figura 5.86: Partición modal de los viajes en transporte individual en el área de estudio.....	175
Figura 5.87: Participación modal de los viajes en transporte individual por estrato en el área de estudio	176
Figura 5.88: Partición modal de los viajes en transporte público en el área de estudio.....	177
Figura 5.89: Partición modal de los viajes en transporte público por estrato en el área de estudio	177
Figura 5.90: Partición modal de los viajes de personas con limitaciones físicas en el área de estudio	178
Figura 5.91: Distribución porcentual de la cantidad de trasbordos por estrato en el área de estudio	179
Figura 5.92: Tiempo promedio de viaje por modo de transporte en el área de estudio	180
Figura 5.93: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en auto por UTAM.....	181
Figura 5.94: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en bicicleta por UTAM.....	182
Figura 5.95: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en MIO por UTAM	183
Figura 5.96: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en moto por UTAM.....	184
Figura 5.97: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en TPC formal por UTAM.....	185
Figura 5.98: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en TP informal por UTAM.....	186
Figura 5.99: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en transporte público individual por UTAM	187
Figura 5.100: Tiempo promedio de viaje por estrato por modo de transporte en el área de estudio	188
Figura 5.101: Tiempo de los viajes basados en el hogar en el área de estudio.....	189
Figura 5.102: Perfil horario de los tiempos de viaje en el área de estudio	190
Figura 5.103: Distribución de motivos para no usar vehículo privado en el área de estudio	190

Figura 5.104: Porcentaje de usuarios de transporte masivo que tienen acceso al vehículo privado en el área de estudio	192
Figura 5.105: Porcentaje de usuarios de transporte masivo que tienen acceso al vehículo privado por comuna y municipio	192
Figura 5.106: Autocontención de los viajes con motivo trabajo por municipio.....	193
Figura 5.107: Autocontención de los viajes con motivo estudio por municipio	194
Figura 5.108: Gasto en transporte público del hogar por municipio	195
Figura 5.109: Gasto en transporte público del hogar por estrato en el área de estudio	195
Figura 5.110: Gasto en transporte público de la persona por municipio	196
Figura 5.111: Gasto en transporte público de la persona por estrato en el área de estudio	197
Figura 5.112: Distribución de los usuarios por rango de edad y por modo de transporte en Cali.	198
Figura 5.113: Distribución de los usuarios por rango de edad y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali.....	198
Figura 5.114: Distribución de los usuarios por género y por modo de transporte en Cali	199
Figura 5.115: Distribución de los usuarios por género y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali	200
Figura 5.116: Distribución de los usuarios por estrato y por modo de transporte en Cali	201
Figura 5.117: Distribución de los usuarios por estrato y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali	201
Figura 5.118: Distribución de los usuarios por motivo de viaje y por modo de transporte en Cali	202
Figura 5.119: Distribución de los usuarios por motivo de viaje y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali.....	203
Figura 5.120: Distribución de los usuarios por segunda ocupación y por modo de transporte en Cali	204
Figura 5.121: Distribución de los usuarios por segunda ocupación y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali.....	204
Figura 5.122: Distribución de los usuarios por actividad principal y por modo de transporte en Cali	205
Figura 5.123: Distribución de los usuarios por actividad principal y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali.....	206
Figura 5.124: Distribución de los usuarios por nivel educativo y por modo de transporte en Cali	207
Figura 5.125: Distribución de los usuarios por nivel educativo y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali.....	207

Figura 5.126: Distribución de los usuarios con limitación por tipo de limitación y por modo de transporte en Cali	208
Figura 5.127: Distribución de los usuarios con limitación por tipo de limitación y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali	209
Figura 5.128: Distribución de los viajes por propósito de viaje y por modo de transporte en Cali	210
Figura 5.129: Distribución de los viajes por propósito de viaje y por modo de transporte en Cali	210
Figura 5.130: Distribución horaria de los viajes por modo de transporte en Cali	211
Figura 5.131: Distribución horaria de los viajes por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali	212
Figura 5.132: Distribución de tiempos de viaje (minutos) por rangos por modo de transporte en Cali	213
Figura 5.133: Distribución de tiempos de viaje (minutos) por rangos por modo de transporte en los municipios aledaños Cali	214
Figura 5.134: Partición modal de las etapas de viaje antes de una etapa en MIO	215
Figura 5.135: Partición modal de las etapas de viaje antes de una etapa en transporte público colectivo.....	215
Figura 5.136: Distribución porcentual de trasbordos de viajes en MIO.....	216
Figura 5.137: Distribución porcentual de los trasbordos de MIO a MIO.....	217
Figura 5.138: Tiempo promedio de espera de viajes en MIO	217
Figura 5.139: Tiempo de viaje promedio de los viajes en MIO por hora	218
Figura 5.140: Tiempo de no usar el sistema por comuna o municipio.....	219
Figura 5.141: Razones principales de no uso del MIO.....	222
Figura 5.142: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “Cree que podría demorarse menos tiempo”.....	226
Figura 5.143: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “ El pasaje es costoso”	226
Figura 5.144: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “ El sistema es inseguro”	227
Figura 5.145: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “El tiempo de espera es muy largo”	228
Figura 5.146: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “ Está seguro de que se demora más tiempo”	228
Figura 5.147: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “ La zona en la que se encuentra/dirige no tiene cobertura”	229

Figura 5.148: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No le gusta hacer trasbordos”	230
Figura 5.149: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No lo necesité porque hago viajes cortos”	230
Figura 5.150: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No sabe cómo funciona el MIO”	231
Figura 5.151: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No sabe/no responde”	232
Figura 5.152: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No tiene buena imagen del MIO”	232
Figura 5.153: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “Otra”	233
Figura 5.154: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “Utilicé vehículo propio”	233
Figura 5.155: Conocimiento de rutas del MIO por comuna o municipio	234
Figura 5.156: Distribución porcentual de los no usuarios del MIO por tenencia de la tarjeta del MIO por comuna o municipio	237
Figura 5.157: Distribución porcentual de los no usuarios del MIO por conocimiento de los puntos de recarga de la tarjeta del MIO por comuna o municipio	240
Figura 5.158: Generación de viajes al día en transporte público por UTAM	243
Figura 5.159: Atracción de viajes al día en transporte público por UTAM	244
Figura 5.160: Generación de viajes al día en transporte individual por UTAM	245
Figura 5.161: Atracción de viajes al día en transporte individual por UTAM	246
Figura 5.162: Generación de viajes en transporte público en hora pico	247
Figura 5.163: Atracción de viajes en transporte público en hora pico	248
Figura 5.164: Generación de viajes en transporte individual en hora pico	249
Figura 5.165: Atracción de viajes en transporte individual en hora pico	250
Figura 5.166: Viajes al día desde y hacia Cali	251

Tablas

Tabla 3.1: Niveles de reporte de los indicadores de cumplimiento muestral	18
Tabla 3.2: Cobertura de Muestra por UTAM	19
Tabla 3.3: Cobertura de muestra por estrato	21

Tabla 3.4: Sectores que requirieron acompañamiento social Fundación Luz Verde	25
Tabla 3.5: Sectores adicionales con acompañamiento especial.....	25
Tabla 3.6: Total de hogares en la región objeto de estudio	27
Tabla 3.7: Número mínimo de respuesta a módulos de viajes para determinar la validez de una encuesta.....	31
Tabla 3.8: Módulo de Identificación y control.....	34
Tabla 3.9: Módulo A: Vivienda y hogar.....	35
Tabla 3.10: Módulo B: Información de las personas del hogar	36
Tabla 3.11: Módulo C: Información sobre los vehículos que disponen las personas del hogar.....	37
Tabla 3.12: Módulo D: Información de viajes por persona	38
Tabla 3.13: Módulo D: Preguntas específicas sobre las etapas de viaje	39
Tabla 3.14: Información adicional – ingresos del hogar	40
Tabla 3.15: Módulo E – Personas que no utilizaron el sistema MÍO	40
Tabla 3.16: Resumen de las encuestas domiciliarias.....	41
Tabla 3.17: Recuento de los métodos de imputación estudiados.....	46
Tabla 3.18: Códigos municipios y municipios agrupados	54
Tabla 3.19: Códigos de estratos y estratos agrupados	54
Tabla 3.20: Códigos de ocupación y ocupación agrupada.....	55
Tabla 3.21: Donantes por receptores de información.....	57
Tabla 3.22: Ejercicio de análisis de sesgos – Caso I	83
Tabla 3.23: Ejercicio de análisis de sesgos – Caso II	84
Tabla 3.24: Cálculo de los factores de la primera etapa.....	85
Tabla 3.25: Cálculo de los factores de la segunda etapa y factor final.....	85
Tabla 3.26: Proyección de la población en comuna 02 de Cali.....	87
Tabla 3.27: Proyección del factor final	88
Tabla 3.28: Estimación puntual y estimación por intervalo (95 % de confiabilidad) del número promedio de viajes por hogar en la zona urbana de Cali	91
Tabla 3.29: . Estimación puntual y estimación por intervalo (95 % de confiabilidad) del número promedio de viajes por hogar por estrato en la zona urbana de Cali	95
Tabla 3.30: Estimación puntual y estimación por intervalo (95 % de confiabilidad) del número promedio de viajes por hogar en la zona rural de Cali	95

Tabla 3.31: Estimación puntual y estimación por intervalo (95 % de confiabilidad) del número promedio de viajes por hogar en la zona de influencia de Cali	96
Tabla 3.32: CV estimado a partir de los datos disponibles en la muestra.....	96
Tabla 4.1: Descripción de campos del módulo A – Identificación, vivienda y hogar.....	99
Tabla 4.2: Descripción de campos del módulo B – Personas.	100
Tabla 4.3: Descripción de campos del módulo C – Vehículos.	102
Tabla 4.4: Descripción de campos del módulo D – Viajes sin imputar ítems no-respuesta.....	104
Tabla 5.1: Distribución porcentual del tiempo de no usar el sistema MIO por UTAM	220
Tabla 5.2: Razones principales de no uso del MIO por UTAM	224
Tabla 5.3: Conocimiento de rutas del MIO por UTAM	235
Tabla 5.4: : Distribución porcentual de los no usuarios del MIO por tenencia de la tarjeta del MIO por UTAM	238
Tabla 5.5: Distribución porcentual de los no usuarios del MIO por conocimiento de los puntos de recarga de la tarjeta del MIO por UTAM	240

Anexos

- A Base de datos de la encuesta de hogares**
- B Informe ejecutivo “Encuesta de Movilidad Cali 2015”**
- C Aplicativo web de consulta de indicadores de la encuesta de hogares**

1 Introducción

- 1.1 Este documento corresponde al Producto No. 4: Indicadores Encuesta de Movilidad, del Contrato de Consultoría No. 915.104.10.03-2015, por medio del cual METRO CALI S.A., ha contratado a la Unión Temporal UT SDG-CNC ENCUESTA DE MOVILIDAD HOGARES CALI 2015, cuyo objeto es la: *“Prestación de los servicios de Consultoría para la realización de la Encuesta de Movilidad – Encuesta de Hogares – para la caracterización de la movilidad urbana de personas de cinco (5) o más años de edad residentes del área urbana de la ciudad de Cali y de los cuatro (4) municipios vecinos de su área de influencia, y su correlación con las variables socioeconómicas explicativas, mediante técnicas y estrategias estadísticas”.*
- 1.2 El documento presenta el proceso realizado con las encuestas de hogares realizadas en la zona del estudio con el fin de obtener los indicadores de movilidad. Dentro de este marco, el presente informe se compone de los siguientes capítulos:
- Glosario y abreviaturas
 - Procesamiento de encuestas de hogares
 - Bases de datos
 - Indicadores de movilidad
 - Metodología para el ajuste y actualización de los indicadores de movilidad
- 1.3 Como complemento a lo expuesto en el documento, se entregan los siguientes productos como anexo:
- Base de datos de la encuesta de hogares
 - Informe ejecutivo “Encuesta de Movilidad Cali 2015” con los resultados de la encuesta en 1000 copias
 - Copia digital del informe ejecutivo: “Encuesta de Movilidad Cali 2015”
 - Aplicativo web de consulta de indicadores de la encuesta de hogares

2 Glosario y abreviaturas

- **Coeficiente de Variación (CV):** es una medida que indica la dispersión relativa de un conjunto de datos respecto al valor medio. Sirve entre otras cosas, para comparar variables que están a distintas escalas pero que están correlacionadas estadísticamente. A mayor valor de CV mayor es la heterogeneidad de los valores de la variable y a menor CV mayor homogeneidad en los valores.
- **Grado de precisión:** es el porcentaje aceptable de error relativo de muestreo de las estimaciones.
- **Nivel de confianza:** es la probabilidad a priori de que el intervalo de confianza a calcular contenga al verdadero valor del parámetro. Se indica por $1-\alpha$ y habitualmente se da en porcentaje $(1-\alpha) \%$. Los valores que se suelen utilizar para el nivel de confianza son el 90 %, 95 % y 99 %.
- **Unidad territorial de análisis de movilidad (UTAM):** se refiere al conjunto de 60 zonas tomadas en cuenta para los propósitos de diseño y selección de muestra, contemplando los niveles de precisión y confianza establecidos para el estudio.
- **Zonas de análisis de transporte (ZAT):** se refiere al conjunto aproximado de 500 zonas de modelación, que hacen parte de la cartografía propuesta por el consultor, en proceso de revisión y aprobación, con el fin de realizar el detalle geográfico para los propósitos de modelación estratégica para la planeación del transporte de la región.

3 Procesamiento de información EODH

Resumen del trabajo de campo de encuestas domiciliarias

- 3.1 El trabajo de campo de las EODH inició el día 14 de mayo y finalizó el día 12 de septiembre de 2015. Se suspendió la toma de información entre el 21 de junio y el 21 de julio por considerarse período atípico de movilidad como consecuencia del período vacacional de las instituciones educativas como los colegios y universidades. El trabajo de campo durante el primer semestre de toma de información fue realizado por un grupo de 54 encuestadores y 14 supervisores, y se alcanzó el cubrimiento del 20 % de la muestra programada.
- 3.2 En el segundo semestre se reforzó el equipo de campo con el fin de incrementar el avance diario de recolección de información alcanzando un máximo de 189 encuestadores, 36 supervisores 3 coordinadores zonales y coordinador general, 2 asistentes de cartografía, 1 asistente tecnológico, 3 motorizados para controlar asistencia del equipo y apoyar logísticamente.

Cobertura

- 3.3 Es importante definir los indicadores de cumplimiento muestral para los diferentes niveles de reporte. Este sentido, un indicador sencillo para medir el cumplimiento muestral es el siguiente:

$$I_c = \frac{\text{Cantidad de encuestas efectivas}}{\text{Cantidad de encuestas planeadas}} \times 100$$

- 3.4 Como el indicador de cumplimiento muestral debe calcularse para los diferentes niveles de reporte, a continuación se establecen dichos niveles bajo la jerarquización geográfica propia de la división político y administrativa de la subregión.

Tabla 3.1: Niveles de reporte de los indicadores de cumplimiento muestral

Reporte	Incluye	Observación
Total general	Cali y cuatro municipios de su área de influencia: Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo	Incluye las zonas rurales de Cali, Candelaria y Palmira en la cobertura del estudio
Municipio	• Cali • Candelaria • Jamundí • Palmira • Yumbo	
Cali comunas	• Cali urbano por comunas (1 a 22) • Cali rural • Cali urbano por estrato socioeconómico (1 a 6)	
UTAM	• Cali por UTAM • Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo por UTAM	

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 3.5 Para el análisis de los resultados se revisaron en paralelo el conjunto de indicadores de cumplimiento muestral y el conjunto de indicadores de precisión estadística (se presentan posteriormente en este informe). Este análisis conjunto permite apreciar la idoneidad de los resultados obtenidos y el contexto en el que se adelantó el trabajo de campo; es decir, establece el marco de referencia en el que los resultados son útiles para la toma de decisiones.
- 3.6 Los resultados en cuanto a la cobertura total muestran un cumplimiento del 104 %, es decir que el total de encuestas válidas realizadas fue de 11.269 de una meta de 10.791. Al analizar el porcentaje de encuestas sembradas esta cifra asciende a 13.668, equivalente al 127 % de la muestra inicialmente programada. Esta situación se explica por la misma dinámica de la encuesta, ya que al requerir información directa de todos los miembros del hogar de 5 años y más, generalmente se requiere realizar re-contacts, muchos de éstos infructuosos, ya sea por rechazo posterior o por imposibilidad de contacto, resultando en invalidación por no tener alcanzar un mínimo de contenido. La experiencia previa de la UT SDG-CNC en este tipo de estudios le permitió proveer esta situación desde el inicio del trabajo de campo, realizando un número de siembras mayor que el número efectivo de muestra.

Tabla 3.2: Cobertura de Muestra por UTAM

Comuna	UTAM	Total siembras	Encuestas válidas	Muestra propuesta	% siembra/muestra	% válida/muestra
1	101	269	221	212	127 %	104 %
2	201	311	270	220	141 %	123 %
2	202	128	117	214	60 %	55 %
2	203	175	165	183	96 %	90 %
2	204	77	70	45	171 %	156 %
3	301	79	67	181	44 %	37 %
3	302	52	45	90	58 %	50 %
3	303	90	76	181	50 %	42 %
4	401	185	156	207	89 %	75 %
4	402	266	225	204	130 %	110 %
5	501	308	243	237	130 %	103 %
6	601	313	274	230	136 %	119 %
6	602	293	252	219	134 %	115 %
7	701	319	252	213	150 %	118 %
7	702	302	259	195	155 %	133 %
8	801	268	217	205	131 %	106 %
8	802	236	227	199	119 %	114 %
8	803	237	200	192	123 %	104 %
9	901	122	112	90	136 %	124 %
9	902	286	244	204	140 %	120 %
10	1001	262	214	185	142 %	116 %
10	1002	302	246	228	132 %	108 %
11	1101	332	269	234	142 %	115 %
12	1201	290	228	216	134 %	106 %
13	1301	390	270	222	176 %	122 %
13	1302	283	209	231	123 %	90 %
14	1401	312	230	237	132 %	97 %
14	1402	280	219	227	123 %	96 %
15	1501	468	370	260	180 %	142 %
16	1601	82	74	90	91 %	82 %
16	1602	302	218	224	135 %	97 %
17	1701	224	176	220	102 %	80 %
17	1702	187	168	204	92 %	82 %
17	1703	254	207	218	117 %	95 %
18	1801	241	205	186	130 %	110 %
18	1802	266	203	194	137 %	105 %

Comuna	UTAM	Total siembras	Encuestas válidas	Muestra propuesta	% siembra/muestra	% válida/muestra
18	1803	262	227	197	133 %	115 %
19	1901	208	188	199	105 %	94 %
19	1902	59	50	54	109 %	93 %
19	1903	147	135	181	81 %	75 %
19	1904	375	349	218	172 %	160 %
20	2001	225	191	208	108 %	92 %
20	2002	179	149	206	87 %	72 %
21	2101	313	253	230	136 %	110 %
21	2102	361	300	235	154 %	128 %
22	2201	165	74	90	183 %	82 %
0	Candelaria1	269	233	211	127 %	110 %
0	Candelaria2	220	200	176	125 %	114 %
Cali rural	ElHormiguero	117	108	45	260 %	240 %
0	Jamundi1	249	240	260	96 %	92 %
0	Jamundi2	156	124	31	503 %	400 %
Cali rural	La Buitrera	123	107	45	273 %	238 %
Cali rural	Montebello	172	137	45	382 %	304 %
0	Palmira1	319	221	259	123 %	85 %
0	Palmira2	287	254	260	110 %	98 %
0	Palmira3	59	47	30	197 %	157 %
22	PanceUrbano	7	6	20	35 %	30 %
Cali rural	Pance Rural	92	89	45	204 %	198 %
0	Yumbo1	269	203	229	117 %	89 %
0	Yumbo2	282	224	220	128 %	102 %
	Total general	13.706	11.307	10.791	127 %	105 %

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.7 La tabla anterior ilustra el porcentaje de cobertura en cada una de las 60 UTAM diseñadas en la muestra, incluyendo tanto las encuestas sembradas, como las encuestas válidas, evidenciando el nivel de esfuerzo requerido para obtener el número efectivo de encuestas en la muestra. Se evidencia que, en promedio, para lograr 100 encuestas válidas se requirió la siembra de 122. Esta proporción se incrementa en la medida en que las zonas son difíciles, especialmente esta razón se incrementa en aquellos segmentos donde hay sectores muy deprimidos, o también en la situación totalmente opuesta, especialmente en estrato 6 donde realizar el acceso y contacto con el hogar resulta ser muy complejo.
- 3.8 Particularmente hay segmentos donde el esfuerzo que se requirió fue mayor, por ejemplo las UTAM de la comuna 13 y 15 donde se ubica el distrito de Aguablanca, requirieron un porcentaje

de siembra considerablemente superior al promedio, dado el alto nivel de vulnerabilidad socioeconómico de las zonas.

- 3.9 En cuanto a las UTAM de la comuna 3 se evidencia un nivel promedio del 50 % en siembra y del 43 % de encuestas efectivas sobre la muestra inicial, esta situación obedece a que a esta comuna es el centro del casco urbano, en su totalidad el uso del suelo es mixto y en esta comuna están ubicados un importante número de instituciones financieras y establecimientos comerciales de la ciudad, así como también lugares emblemáticos como la plaza Caicedo, la iglesia La Ermita, el teatro Municipal, el palacio Nacional, y la torre Mudejar. Tanto para los corregimientos de Cali rural como para las UTAM con una muestra de encuestas inferior a 50 se optó por realizar porcentajes de siembra mayores a los realizados en la zona urbana de Cali, con el fin de optimizar los tiempos y desplazamientos en campo, ante eventuales fracasos en re-contacto.

Tabla 3.3: Cobertura de muestra por estrato

Estrato	Total siembras	Encuestas válidas	Muestra propuesta	%siembra/muestra	%válida/muestra
Cali rural	502	441	180	279 %	245 %
0	24	21			
1	2.233	1.843	1.847	121 %	100 %
2	3.303	2.641	2.834	117 %	93 %
3	3.447	2.837	2.880	120 %	99 %
4	1.102	955	783	141 %	122 %
5	627	572	402	156 %	142 %
6	358	251	189	189 %	133 %
Candelaria	489	433	387	126 %	112 %
Jamundí	405	364	291	139 %	125 %
Palmira	665	522	549	121 %	95 %
Yumbo	551	427	449	123 %	95 %
TOTAL	13.706	11.307	10.791	127 %	105 %

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.10 Al analizar la cobertura por estrato y por municipio, se evidencia la cobertura de la muestra para todos los segmentos con porcentajes superiores al 90 %, así mismo es importante anotar que para todos los segmentos se realizó un esfuerzo importante de siembra; sin embargo en el estrato 2, Palmira y Yumbo el porcentaje de muestra efectiva se ubicó alrededor del 95 % del tamaño inicialmente previsto, situación que para este nivel de estratificación muestral no representa ningún inconveniente en la medida en que el tamaño logrado es suficientemente amplio para lograr la estimación del parámetro de interés con la precisión esperada. Adicionalmente y otro aspecto importante para anotar el mayor esfuerzo que fue requerido para el estrato 6, pues dada la experiencia de la UT SDG CNC en este tipo de estudios se optó por realizar un mayor porcentaje de siembras para este segmento que el promedio realizado en los demás segmentos.

Logística de campo

3.11 En la planeación inicial de campo se esperaba tener 70 encuestadores y 14 supervisores con 2 coordinadores de zona que apoyaban al coordinador general de la sede Cali, pero en el desarrollo del trabajo este equipo se tuvo que complementar así:

- Director operativo de campo (1)
- Coordinadora general de campo (1)
- Coordinadores de zona (3)
- Supervisores (35) con un promedio de 4 encuestadores cada uno.

Adicionalmente se tuvo que agregar a este equipo diferentes grupos de apoyo que se mencionan a continuación:

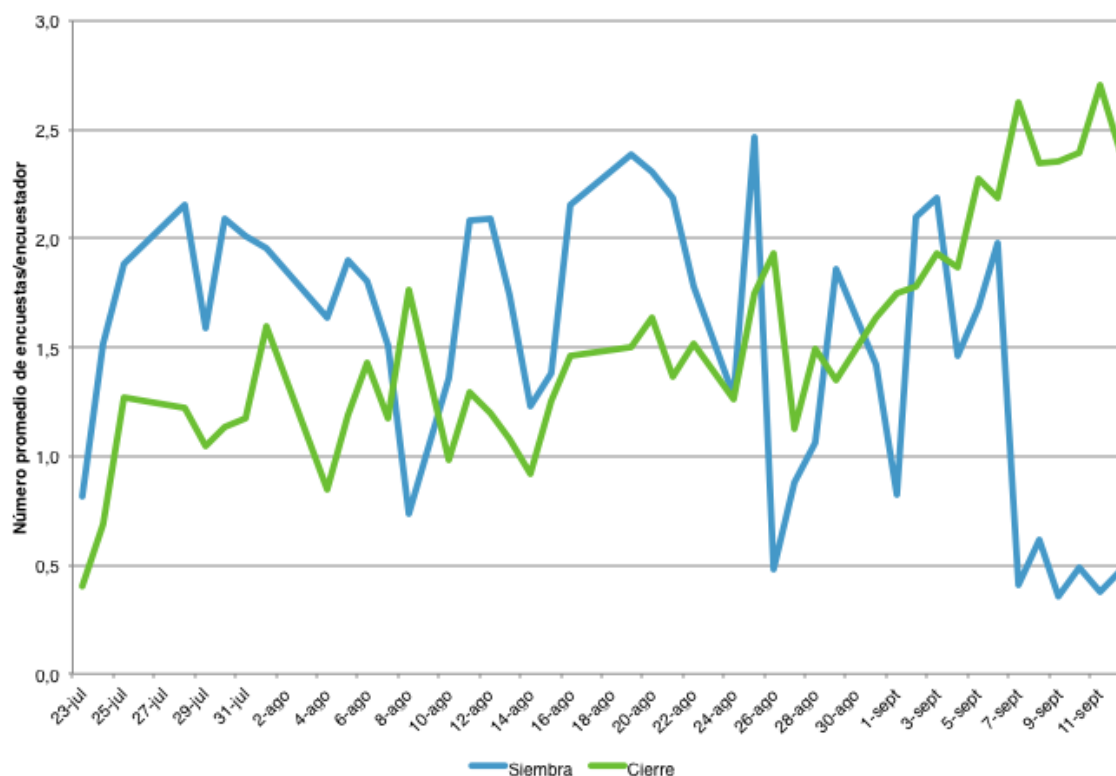
- **Administración del recurso humano:** debido a la alta rotación de personal y la generación de novedades de nómina, se implementó ayuda local de personas que atendieran exclusivamente este tipo de requerimientos y fueran canal directo con equipo de Bogotá; esto con el fin de dar respuesta ágil en este aspecto y no afectar trabajo de campo y productividad respectiva.
- **Estadística y manejo de cartografía (2):** teniendo en cuenta novedades de campo se dispuso de un apoyo permanente de un estadístico y una persona local con amplio conocimiento geográfico de la ciudad, para apoyar los procesos de ubicación e identificación de los sectores seleccionados. Esto como consecuencia de las limitaciones generadas por no disponer de fuentes oficiales de información completas para las zonas rurales. La información disponible se limitaba a polígonos carentes de señalización, puntos de referencia y nomenclatura. Ante estas dificultades se refuerza la capacitación a los equipos de trabajo de campo, en la lectura de la cartografía rural y la contrastación de los polígonos con otras alternativas tecnológicas como Google Maps. Esta metodología posibilitó la ubicación del equipo de campo en sectores como la Buitrera, Montebello y el Hormiguero.
- **Validación de campo con re contacto telefónico y pre crítica en Cali (26):** teniendo en cuenta el alto volumen de encuestas y la necesidad de procesar la información de manera ágil, se creó un grupo de trabajo que realizara las siguientes actividades:
 1. Filtro básico, que verificaba datos generales y básicos de la encuesta, en cuanto a calidad y completitud de la misma, ejemplo: IDM, composición del hogar y número de viajes realizados
 2. Validación telefónica, su objetivo era verificar la veracidad de la encuesta, concertar citas con personas que en la visita presencial estaban ausentes. En caso de no lograrse esta validación telefónica se retomaba en campo presencial para verificación por parte del supervisor /coordinador de zona.
 3. Remisiones de material a Bogota, en esta última etapa realizada en Cali se realizaba una relación básica de IDM correspondientes a las encuestas enviadas.
- **Validación de campo con re contacto telefónico y pre crítica en Bogotá (4):** Continuando con el proceso para la garantía de calidad de la información recolectada en campo, el material recibido en Bogota surtía las siguientes etapas.
 1. Verificación de validez de IDMS de acuerdo con el diseño y selección muestral.
 2. Validación MIC, se validaba cada encuesta recibida de acuerdo con los criterios MIC definidos y acordados en el documento correspondiente.

3. Re-contacto telefónico, se verificaba consistencia de las respuestas y el número de personas que efectivamente habían sido contactadas. En caso de identificar faltantes de información se procedía a la recuperación telefónica.

Rendimiento

- 3.12 Los rendimientos, tanto a nivel de siembra como de cierre de encuestas por encuestador al día, se ubicaron en niveles inferiores a lo inicialmente programado y obtenido en el pilotaje, el promedio de siembra por encuestador/día fue de 1,7 encuestas mientras que el promedio de cierre se ubicó en 1,5. Como se evidencia en el gráfico siguiente el mayor rendimiento diario de siembra se obtuvo a mediados del mes de agosto alcanzando un máximo de 2,4 encuestas sembradas al día x encuestador; mientras que el mayor rendimiento de cierre se obtuvo en la última semana del trabajo de campo, alcanzando un indicador de 2,7 encuestas cerradas día por encuestador.

Figura 3.1: Rendimientos promedio de siembra y cierre



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.13 En promedio, el proceso de siembra de una encuesta estuvo alrededor de los 25 minutos, y a cada persona que respondía el módulo de viajes le tomaba en promedio 12 minutos responder dicho módulo, sin embargo este tiempo variaba según el número de viajes que la persona había realizado el día anterior.

Dificultades del operativo de campo EODH

- 3.14 Dentro de las dificultades que se enfrentaron en la realización del operativo de campo, fueron de alto impacto y en su orden de importancia la fragmentación del trabajo de campo por las

vacaciones de mitad de año, la deserción de encuestadores, y la percepción de inseguridad de la ciudadanía.

- 3.15 En cuanto a la primera dificultad, la suspensión del trabajo de campo en la mitad del año generó dificultades a nivel logístico y operativo; ya que implicó realizar la contratación del personal de campo ininterrumpidamente para garantizar la permanencia del equipo y evitar la deserción entre el primero y segundo semestre; esta situación también implicó procesos continuos de capacitación no solo para los grupos que ingresaron durante el II semestre sino para reforzar la metodología y el conocimiento de aquellos que habían iniciado desde el primer semestre. Adicionalmente, una vez consolidado el grupo de campo del primer semestre y adquirida la experiencia en el proyecto, la suspensión del trabajo durante el período de vacaciones implicó la caída de la curva de aprendizaje y prácticamente empezar desde el punto inicial cuando se retomó el trabajo de campo en el mes de julio.
- 3.16 En segundo orden de importancia, otra de las dificultades que se enfrentaron fue la deserción del equipo encuestador, si bien la UT tomó acciones preventivas para mitigar los efectos de la deserción, los resultados de convocatorias realizadas muestran que se realizaron pruebas psicotécnicas y de reclutamiento a más de 800 personas y capacitaciones específicas en el tema del proyecto a alrededor de 450 personas.
- 3.17 La tercera dificultad asociada a las labores de campo está compuesta por dos circunstancias originadas por un mismo fenómeno: La inseguridad. En primera instancia se tuvieron algunos episodios que amenazaron la integridad del equipo encuestador entre ellos en las comunas 7, 13, 15 y 20 (sector de Siloé), lugares donde se presencié fuego cruzado entre pandillas, asalto a encuestadores robo de elementos de trabajo, intimidaciones con arma blanca, entre otros eventos. En segunda instancia y también asociado al tema de seguridad, el equipo de campo se enfrentó a la desconfianza de la ciudadanía para abrir la puerta de sus viviendas y atender a los encuestadores, adicionalmente sucedía en algunos casos que cuando se indagaba por variables de tipo socioeconómico como la disponibilidad y propiedad de vehículos, mostraban su desacuerdo con indagar este tipo de información en la encuesta.

Acompañamiento

- 3.18 Una de las dificultades enfrentadas durante el trabajo de campo y asociada con el tema de seguridad, fue el acceso a zonas deprimidas de la ciudad ya que no solamente se dificultaba el objetivo de recolectar la información, sino también el acceso podía ser riesgoso para la integridad física del equipo de campo. Para mitigar estas adversidades, se incorporó el acompañamiento de un equipo de la Fundación Luz Verde, ampliamente conocido por sus trabajos previos con comunidades. A continuación se listan los sectores que fueron objeto de acompañamiento por parte de la Fundación.

Tabla 3.4: Sectores que requirieron acompañamiento social Fundación Luz Verde

Comuna	Sectores
1	Palermo, Patio Bonito, Aguacatal, Terrón Colorado
3	Calvario, San Pascual
4	La Isla
6	Petecuy
7	San Marino, Puerto Nuevo
9	Sucre
13	El Vergel
14	Manuela Beltrán, Promociones Populares, Puertas del Sol
15	El Retiro, Mojica
18	Altos Los Chorros
20	El cortijo, Lleras Camargo, Parcelación Monaco La Sultana, Siloé, Tierra Blanca, Pueblo Joven, Urbanización Venezuela, Belisario Caicedo, Belén
21	Potrero Grande, Compartir, Desepaz, Pizamos I, Pizamos III, Villa Mercedes, Villa Luz

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.19 Adicionalmente al acompañamiento de la Fundación, se requirió el apoyo de otras instancias locales como Policía Nacional y líderes comunitarios. A continuación se incluyen los sectores y tipo de acompañamiento.

Tabla 3.5: Sectores adicionales con acompañamiento especial

Comuna	Barrio	Tipo de acompañamiento
21	Potrero Grande	Líder comunitario
20	Siloe	Policía Nacional
18	Altos de Jordán	Policía Nacional
14	Orquídeas	Líder comunitario
13	Charco Azul	Líder comunitario / Policía Nacional
13	Los lagos	Líder comunitaria Ana Trujillo
7	San Marino	Líder comunitario
2	Terrón Colorado	Líder comunitario

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Lecciones aprendidas

- 3.20 Los procesos de convocatoria y capacitación masivos permiten identificar y filtrar de manera más ágil y oportuna el personal que conformará el equipo de campo. Procesos individuales resultan dispendiosos y poco eficientes en la medida en que la deserción del personal es muy alta y se refleja en que para lograr un encuestador efectivo fue necesario convocar a cuatro.
- 3.21 La supervisión en este tipo de trabajos de campo masivos y amplios debe ser en distintos niveles de los procesos. La supervisión a los supervisores a través de equipos motorizados que se

desplazaban rápidamente por la ciudad y verificaban la asistencia del personal de campo a sus sectores de trabajo, permitió identificar algunos casos de ausentismo laboral no justificado.

- 3.22 Es también fundamental en este tipo de encuestas, realizar retroalimentaciones semanales con el equipo de campo para verificar el adecuado diligenciamiento de la encuesta, el manejo de conceptos como viaje, etapa, propósito del viaje, y el tratamiento a situaciones atípicas de movilidad como mensajeros, conductores, etc.
- 3.23 La implementación de una estrategia telefónica a través de un esquema de call center debe constituirse como una actividad transversal al trabajo de campo presencial. Desde la formulación de los pliegos esta actividad deberá presupuestarse y solicitarse como proceso requerido ya que es de suma importancia en las encuestas de movilidad para concertar citas, recuperar información y validar la veracidad de las encuestas.
- 3.24 Tener acompañamiento permanente de un experto cartográfico que facilite la ubicación de los equipos en terreno; especialmente en las zonas rurales donde los polígonos que representan los sectores son irregulares y carecen de puntos de referencia y nomenclatura.
- 3.25 Utilizar herramientas tecnológicas complementarias de libre acceso como Google Maps, Google Earth que permitan la superposición de polígonos y faciliten la lectura cartográfica y ubicación de los equipos.
- 3.26 Es importante sectorizar la ciudad en cuatro zonas correspondientes a los puntos cardinales y especializar a los equipos de campo para que trabajen, en principio, en una sola zona. Esto permite eficiencia en tiempos de desplazamiento en la medida en que los equipos no requieren desplazarse de un punto cardinal a otro.
- 3.27 El proceso de divulgación y sensibilización a los hogares debe constituirse como un proceso continuo y permanente y de amplio espectro; es decir debe adoptarse estrategias masivas en distintos canales (radio, prensa, TV) además de las herramientas actuales que ofrece la tecnología como redes sociales y portales de internet. Adicionalmente es fundamental disponer de estrategias e incentivos para los hogares que colaboran proporcionando la información, si bien los encuestadores entregaban un obsequio, los hogares eran expectantes de recibir un incentivo más de tipo económico o su equivalente, ej. Pasajes en el sistema público de transporte.
- 3.28 La identificación de líderes comunales, autoridades locales, juntas de acción comunal, resulta fundamental para acceder a sectores de difícil acceso, ya sea por condiciones de seguridad o por características particulares como el hermetismo de los estratos altos, donde ni siquiera hay posibilidad de establecer un contacto directo sin antes haberlo hecho con un administrador de la unidad residencial.

Crítica

- 3.29 Una vez recolectada la información se continúa con el proceso de crítica; para desarrollar este proceso, se diseña una lista de chequeo que permite identificar la consistencia de los formularios. El objetivo de este instrumento fue el de permitir hacer una verificación de la consistencia de la información.
- 3.30 Para adelantar el proceso de crítica de la totalidad de encuestas sembradas y cerradas, se requirieron 9 personas que trabajaron 10 horas diarias aproximadamente durante 43 días. El

tiempo destinado a cada encuesta osciló entre 15 minutos y hasta 45 minutos, dependiendo de la cantidad de personas que reportan haber viajado y de la cantidad de viajes que hicieron.

Digitación

- 3.31 Para el proceso de digitación de las encuestas realizadas en papel, se diseña un programa de captura específico para este fin, independiente al programa de captura utilizado en tableta para la aplicación de la encuesta en medio digital; este proceso fue adelantado por el equipo de digitación del CNC, que lo conforma personal experto en la labor y con más de 15 años de experiencia. El proceso de digitación toma un total de 34 días el cuál emplea un equipo de 7 digitadores que laboran jornadas diarias de 9 horas para digitar cada uno en promedio 40 encuestas diarias.

Generalidades del diseño muestral

Generalidades

- 3.32 En las siguientes secciones se describen los detalles de los principales indicadores de resultados en cuanto a la ejecución del operativo de campo y presenta los indicadores de precisión asociados a los resultados en la variable "número de viajes por hogar".
- 3.33 La EODH tiene como objetivo caracterizar la movilidad de personas de cinco (5) o más años de edad residentes en Cali y en cuatro municipios de su área de influencia, y su correlación con las variables socioeconómicas explicativas, mediante técnicas y estrategias estadísticas.
- 3.34 El universo de referencia para el estudio es el conjunto de hogares residentes en Cali (Colombia) y en cuatro (4) municipios de su área de influencia, a saber: Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo. De acuerdo a las proyecciones de población al año 2015 realizadas por el DANE, en Cali y su área de influencia habitan 2,8 millones de personas. Adicionalmente, la Encuesta Nacional de Calidad de Vida realizada por el DANE en 2014 indica que cada hogar en el Valle del Cauca tiene en promedio 3,2 personas; integrando estos datos se obtiene el número de hogares objeto de estudio: 882 mil (estimación del número actual de hogares en Cali y en la zona urbana de los 4 municipios de su área de influencia).

Tabla 3.6: Total de hogares en la región objeto de estudio

Depmun	Municipio	Total hogares
76001	Cali	740.569
76520	Palmira	76.370
76892	Yumbo	32.146
76364	Jamundí	25.467
76130	Candelaria	7.098
Total		881.650

Fuente: DANE.

- 3.35 Como marco de muestreo para el operativo de campo se utilizó la herramienta VIHOPE (manzanas, Viviendas, Hogares y Personas) de Cali, Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo provista por el DANE y disponible en el Centro Nacional de Consultoría. Esta herramienta se ha actualizado

periódicamente con el material cartográfico disponible, incluyendo la capa de definición de las UTAM.

Método de muestreo (diseño de muestreo)

- 3.36 El diseño de muestreo es probabilístico, estratificado y bietápico con selección de unidades por muestreo aleatorio simple (M.A.S.). Un estrato estadístico es la zona geográfica dentro de una UTAM, conformada por los bloques o manzanas con predominancia de viviendas de un mismo estrato socioeconómico.
- 3.37 Dentro de cada estrato estadístico se implementó el siguiente mecanismo de selección.
- Selección de bloques o manzanas. Usando el algoritmo "coordinado negativo", se seleccionó un conjunto de bloques a considerar en la muestra,
 - Luego en cada bloque seleccionado en la etapa I, se realizó la selección aleatoria de hogares a través del mismo algoritmo,
 - en cada hogar se indagó por información en todas las personas de 5 o más años de edad; se tomó una persona mayor de edad como referente en el hogar para las visitas y los re-contactos telefónicos.
- 3.38 En la etapa II, la selección de hogares fue precedida por la selección de viviendas, pero se consideró pertinente no agregar una etapa al diseño de muestreo para hacerlo más eficiente; esta acción se sustenta en el hecho de que la herramienta VIHOPE proporciona el número promedio de hogares por vivienda en cada una de los bloques, insumo necesario para el cálculo de factores de expansión. Adicionalmente, en aquellas viviendas donde cohabitan dos o más hogares, el diseño de muestreo estableció la selección del hogar de la persona que atendió el llamado del encuestador. Otro aspecto logístico a tener en cuenta es que el trabajo de campo consideró la definición de las ZAT para el desarrollo del operativo. Se planeó la visita a todas las ZAT (de uso residencial) con el fin de lograr buena micro representatividad.
- 3.39 Durante el trabajo de levantamiento de información en campo se encontraron dificultades que afectaron el cumplimiento del tamaño de la muestra (se reportan en el informe de trabajo de campo); también se realizaron ejercicios parciales de cálculo de errores relativos de muestreo con el propósito de ajustar el tamaño de muestra de acuerdo a la magnitud de la brecha entre el error relativo de muestreo obtenido en ese momento del trabajo de campo y el error relativo de muestreo planeado. Estos dos motivos provocan que el tamaño de muestra logrado efectivamente difiera del tamaño de muestra planeado.
- 3.40 En los términos del contrato se solicita de forma expresa que el diseño de la muestra para las encuestas en hogares debe realizarse de tal manera que se garantice un nivel de confianza del 95 % y un error relativo de muestreo máximo de 7 % en cada UTAM en la estimación del número total de viajes por hogar. Aquellas zonas que sean heterogéneas tendrán un error relativo máximo de 10 % y estas serán definidas y aprobadas entre la interventoría y Metrocali S.A.

Validación de la base de datos

- 3.41 Aunque existen estándares internacionales aceptados para lo que se considera una “Encuesta válida de movilidad de un hogar”, en una encuesta domiciliaria de viajes, la decisión de rechazar una encuesta realizada debe tomar en cuenta dos aspectos clave:
- El reemplazo de un hogar muestreado modifica la integridad de la muestra original e induce sesgos en la muestra obtenida.
 - La eliminación y su reemplazo aumenta el costo de la información recolectada.
 - Una encuesta de hogares se puede entender como un árbol de información para el que no siempre es posible contar con la información detallada de los viajes de alguna de las personas. Rechazar una encuesta debido a esta condición implicaría desperdiciar una cantidad de información útil y valiosa para los propósitos del estudio.
- 3.42 En consecuencia, es necesario establecer los contenidos de información mínimos aceptables para obtener los datos esenciales de la estructura de viajes del hogar, que permitan aceptar como válida una encuesta domiciliaria. La definición de qué constituye una encuesta válida también es importante dado que contribuye a determinar cuándo se alcanza el tamaño de muestra especificado para la encuesta.
- 3.43 En este contexto, se requiere clarificar los requerimientos mínimos en la calidad de la información recolectada en la encuesta a hogares, teniendo como propósitos fundamentales:
- Los diferentes niveles de importancia y uso de la información.
 - La calidad de la información a recolectar.
 - El control de las consecuencias en el procesamiento de datos.
 - El rendimiento y aprobación de las encuestas domiciliarias.
- 3.44 En efecto, una parte de la información a obtener mediante la encuesta es crítica, es decir, sin ella la encuesta no cumple sus objetivos. Por ejemplo, el número de personas que viven en el hogar es un dato imprescindible para efectos de validar la encuesta, teniendo en cuenta que la información obtenida será utilizada para los propósitos de expansión y modelación.
- 3.45 Otra parte de la información no es crítica, o bien, puede deducirse a partir de datos registrados en otras preguntas. Por ejemplo, el barrio donde se ubica el hogar se puede obtener a partir del identificador del predio. La falta de este tipo de información no invalida la encuesta, teniendo en cuenta las posibilidades de recuperación de los datos.
- 3.46 Es importante identificar el nivel de importancia de cada pregunta de la encuesta y definir los criterios de validación, teniendo en cuenta que no siempre se logra obtener una encuesta domiciliaria correcta y completamente diligenciada. En la práctica ocurren numerosas razones que dificultan la toma de información: residentes ausentes en el momento de la encuesta, falta de tiempo de los encuestados, resistencia a llenar formatos largos, deseo de “simplificar la tarea” por parte del individuo porque ... “ayer fue un día excepcional”, lo que resulta en registros incompletos, entre muchas otras razones.
- 3.47 También, subyace el tema de la no-respuesta, que ha sido definido como ... “la falla para obtener una parte específica de información de alguien que responde la encuesta” (Zimowski et al, 1997), o ... “la falla para obtener información verdadera y completa de cada encuestado” (Zmud & Arce,

1997). Así, el ítem no-respuesta ocurre no sólo como resultado de información no existente, sino también, cuando se proporciona información incorrecta. (Stopher et al, 2008).

- 3.48 A partir de las consideraciones anteriores, se considera fundamental para el éxito de una encuesta de movilidad, incorporar el concepto de contenido mínimo de Información (más conocido como MIC, por sus siglas en inglés) de encuestas domiciliarias, que identifica la información imprescindible para los objetivos del proyecto.

Parámetros de aceptación para la encuesta domiciliaria

- 3.49 En esta parte de definición de parámetros es importante identificar de manera preliminar, que la encuesta de hogares se debe dividir en dos partes: la información del hogar (módulos A, B y C, y la información adicional sobre ingresos), y la información de los viajes (módulo D). De esta manera deben definirse criterios claros para cada una de estas partes teniendo en cuenta que al invalidar un dato en los módulos A, B y C, invalida también el módulo D. Sin embargo, al invalidar un módulo de viajes (D) no necesariamente se invalida la encuesta al hogar.
- 3.50 Por ejemplo: suponiendo un hogar con 4 personas mayores a 5 años que realizaron viajes el día anterior. De ellos se cuenta con un informante principal que suministra la información de los módulos A, B y C, así como su módulo propio de viajes. Posteriormente, mediante el re-contacto de las 3 personas restantes, dos responden sin problema, pero la persona restante respondió incorrectamente las preguntas obligatorias a la luz del contenido mínimo de información definido. En este caso, de no ser posible realizar un re-contacto o tener un rechazo definitivo por parte de esta persona, se invalida solo su módulo de viajes, quedando la encuesta con información de viajes válida de 3 personas e información válida del hogar.
- 3.51 Otra situación podría ser, que en un hogar no se suministró la información válida en el módulo A. Dado que esta información aplica para todo el hogar y los encuestados, se invalida toda la encuesta, incluyendo los módulos de viajes.

Debido a este tipo de situaciones es importante entonces definir criterios para un adecuado proceso de validación tanto de la encuesta total como de los módulos de viajes.

- 3.52 Con el fin de definir los parámetros de aceptación, se tuvo en cuenta las recomendaciones de la literatura técnica específica (Stopher et al, 2008), así como los resultados específicos de recientes encuestas domiciliarias (Santiago, 2001; Santiago, 2006; Auckland, 2007, Bogotá, 2011 y Popayán 2015). A partir de las referencias revisadas se adoptaron los criterios correspondientes, estableciendo que un módulo de viajes por persona, no es válido si falta alguno de los datos del contenido mínimo de información (MIC = SÍ) definidos en este documento.
- 3.53 Por otra parte, se estableció que una encuesta de hogar no es válida, si se presenta alguna de las siguientes situaciones:
- Si falta alguno de los datos del contenido mínimo de información (MIC = SÍ) de los módulos A, B y C.

- Si en total para un hogar, se obtuvo menos del número establecido en la siguiente tabla, de respuestas válidas sobre viajes para las personas de 5 años o más. Este criterio incluye a las personas que realizaron viajes el día anterior y las que contestaron que no viajaron.

Tabla 3.7: Número mínimo de respuesta a módulos de viajes para determinar la validez de una encuesta

Personas de 5 años o más en el hogar	Número válido de respuesta sobre viajes
1	1
2	2
3	2
4	3
5	3
6	4
7	4
8	5
9	5
10	6
11	6
12	7

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Nota: Los hogares en los cuales las personas no realizaron viajes el día anterior son válidos, siempre y cuando se haya respondido correctamente las preguntas MIC de los módulos A, B y C.

Aspectos clave del re-contacto

- 3.54 Teniendo en cuenta que normalmente en la primera visita no se logra que estén disponibles todos los miembros del hogar, la metodología de trabajo de campo considera la necesidad del re-contacto, con el fin de obtener la información de módulos de viajes faltantes con miras a completar la encuesta y cumplir los estándares MIC definidos mediante el presente documento.
- 3.55 De esta manera, es importante citar los aspectos claves de recuperación de información y re-contacto con el fin de validar su desarrollo durante el levantamiento de la información:
- En primera instancia, el re-contacto a los hogares se realizará mediante visitas adicionales que busquen el diligenciamiento presencial por parte de las personas del hogar.
 - Ya que es frecuente que las personas ausentes tengan dificultad para agendar una cita, o que los horarios de atención posibles pongan en riesgo la integridad de los encuestadores debido a las características de seguridad de la zona, se establece como segunda opción el re-contacto telefónico al hogar permitiendo:
 - Obtención de información de viajes, siempre y cuando la información sea suministrada directamente por la persona que realizó los viajes.
 - Verificación de información específica de los módulos de hogar, personas, vehículos y viajes dentro de los alcances del proceso de validación de las encuestas.

- 3.56 La información de los viajes sólo podrá suministrarse para los días hábiles de lunes a viernes, objeto del estudio. De esta manera, solo se tomará como referencia el día hábil anterior a la fecha del contacto de la persona. Toda información de días fin de semana será rechazada, pudiendo realizar la labor de re-contacto del informante para indagar la información de viajes del día típico anterior al re-contacto.

Definición de MIC para la encuesta domiciliaria

- 3.57 El aspecto clave de la definición del concepto de MIC es la identificación de la información imprescindible, no sólo para contribuir a asegurar los objetivos básicos de la encuesta de movilidad, sino, también para definir los lineamientos básicos para establecer como válida una encuesta domiciliaria.
- 3.58 Conforme a lo anterior, la práctica adoptada a nivel mundial en ejercicios de este tipo consiste en definir un MIC para cada aspecto de la encuesta. Mediante la determinación de este contenido de información mínimo, se realizó un proceso de validación para cada uno de las preguntas y opciones de respuesta. Para este fin, se tomó como referencia el control de calidad de la información adoptado en las encuestas domiciliarias utilizadas para definir los parámetros de aceptación.
- 3.59 Para establecer el grado de aceptación de la cantidad y tipo de información esencial a recolectar en los hogares, con miras a definir la validez de las encuestas, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:
- Fijar parámetros claros y específicos que permitan evitar interpretaciones erróneas por parte de las diferentes agencias o instituciones que utilicen posteriormente la información.
 - Identificar cada uno de los indicadores imprescindibles para los procesos de corrección, expansión y modelación futuros con la información recolectada.
- 3.60 Para este caso, se han diseñado las tablas 3,8 a 3,15 que presentan el identificador y detalle de cada una de las preguntas del cuestionario (Columnas 1 y 2). En la columna 3 se indica el módulo al cual pertenece cada una de estas preguntas. En la cuarta columna de la tabla se presenta la calificación del contenido mínimo de información, es decir, se identifica la obligación o no de obtener cada dato. Si a una pregunta se asigna el atributo “Sí”, ello significa que el dato es esencial y, por consiguiente, la ausencia de uno de estos datos puede ser causal para el rechazo de la encuesta. Si a una pregunta se asigna el atributo “No”, se entiende que la omisión de esta información no significa que la encuesta sea rechazada.
- 3.61 La quinta columna define una relación con el tipo de datos de la encuesta. Adicional a la clasificación MIC (“Sí” o “No”), se puede realizar una categorización de datos según su naturaleza, desde los puntos de vista de manejo y obtención de la información. En consecuencia, se pueden asignar los siguientes parámetros según sea el caso:
- i. **Datos de procedimiento de trabajo:** se trata de aquellos datos que no serán indagados en el hogar encuestado y que serán de manejo exclusivo por parte del encuestador y el supervisor de campo. En esta clasificación, algunos datos corresponden a la localización del hogar (IDM, municipio, etc.). Esta datos serán suministrados directamente por el supervisor de campo según los datos recibidos por parte del equipo de estadística y selección aleatoria de predios.

Otros datos de procedimiento pueden estar pre-impresos en el formulario, como por ejemplo los números de orden de la persona entrevistada, el número del viaje, etc. Finalmente, hay otros datos de procedimiento que son tratados directamente por el encuestador según las condiciones particulares de cada encuesta, por ejemplo los datos del control de la entrevista, el número del folleto de viajes, que depende del número de personas de 5 años o más, que realizaron viajes el día de referencia asignado.

- ii. **Datos deducibles:** se trata de aquellos datos que se pueden obtener a partir de otros datos de la encuesta. Por ejemplo, datos como la comuna, el barrio, el estrato socioeconómico, son deducibles a partir del identificador del predio y su dirección. Con respecto a los datos deducibles, es importante tener en cuenta que éstos deben ser obtenidos durante la supervisión y el procesamiento de la información a fin de completar la base de datos de la encuesta.
- iii. **Datos del encuestado:** se trata de los datos que solo pueden ser obtenidos mediante indagación a las personas del hogar. Por ejemplo: el motivo del viaje, la edad de la persona, etc.

3.62 La última columna de la tabla correspondiente a la etiqueta “Acción”, presenta las actividades o recomendaciones a tener en cuenta para cada caso.

3.63 Para este caso, los cuadros siguientes muestran la definición de la información mínima requerida para la validez de una encuesta. Del total de preguntas se tiene un 36 % de datos MIC. La ausencia de alguno de esos registros invalida la encuesta realizada en el hogar o el módulo de viajes según sea el caso. La mayor parte de los datos de validación MIC (presencia absoluta y relativa) corresponden a la caracterización de los viajes individuales de las personas. Asimismo, existe sólo un registro, que aunque es dato del encuestado, no se considera MIC dada la vulnerabilidad de su respuesta, no sólo por una eventual no-respuesta, sino porque podría no ser verdadero.

Tabla 3.8: Módulo de Identificación y control

ID	Preguntas	Módulo	MIC	Acción
1	Municipio	ID	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para consistencia con el diseño muestral.
2	Encuestador.	ID	NO	Dato de procedimiento (deducible).
3	IDM (Identificador de muestreo).	ID	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para la identificación y georeferenciación de la encuesta.
4	Comuna.	ID	NO	Dato de procedimiento (deducible). Se puede obtener a partir del Predio, el IDM y la dirección de la vivienda.
5	Estrato socio-económico.	ID	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para clasificación socio-económica y modelación.
6	Día de la semana. Fecha.	ID	NO	Dato de procedimiento (deducible). Se puede obtener a partir de las fechas de visita al hogar.
7	Fecha	ID	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta.
8	Barrio.	ID	NO	Dato de procedimiento (deducible). Se puede obtener a partir del Predio, el IDM y la dirección de la vivienda.
9	Dirección de la vivienda.	ID	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para la georeferenciación de la encuesta.
10	Hora de Inicio	ID	NO	Dato de procedimiento (deducible). Se puede obtener a partir de las fechas de visita al hogar.

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.9: Módulo A: Vivienda y hogar

ID	Preguntas	Módulo	MIC	Acción
1	Nombre de la persona de contacto o informante principal.	A	Sí*	Se trata de un dato imprescindible para el re-contacto. Se debe analizar puntualmente cada encuesta cuando no se cuente con esta información.
2	Teléfonos de contacto.	A	Sí*	Se trata de un dato imprescindible para el re-contacto. Se debe analizar puntualmente cada encuesta cuando no se cuente con esta información.
3	Tipo de la vivienda (casa, apartamento, cuarto en inquilinato, etc.).	A	NO	Dato del encuestado. No es probable que la expansión se realice utilizando esta información. Sin embargo, puede ser utilizada para otros propósitos informativos. Adicionalmente, tampoco será utilizada en modelación.
4	Número de hogares en la vivienda.	A	Sí	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para ajustar el factor de expansión
5	Número total de personas que viven en el hogar.	A	Sí	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Requerido para expansión y propósitos de modelación.
6	Número de personas de 5 años y más que viven en el hogar.	A	Sí	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Requerido para expansión y propósitos de modelación.
7	Propiedad de la vivienda (propia pagada, propia pagando, arriendo, usufructo, etc.).	A	NO	Dato del encuestado. Dato de carácter informativo. No será utilizado para efectos de validación y modelación.

* Si la encuesta no requiere re-contacto, este dato no es MIC.

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.10: Módulo B: Información de las personas del hogar

ID	Preguntas	Módulo	MIC	Acción
1	Número de orden	B	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Es importante para identificar la propiedad vehicular y la identificación de la persona que viaja. Este formato es pre-impreso.
2	Nombre	B	NO	Dato del encuestado. No es necesario para los procesos de corrección o validación.
3	Parentesco con el jefe(a) del hogar.	B	NO	Dato del encuestado de carácter informativo.
4	Sexo.	B	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Es deseable para modelación y necesario para corrección.
5	Edad en años cumplidos.	B	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
6	Nivel educativo aprobado.	B	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
7	Ocupación principal.	B	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
8	Ocupación secundaria.	B	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
9 y 10	Actividad económica de la empresa, establecimiento o negocio donde trabaja.	B	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
11 y 12	Limitaciones para utilizar medios de transporte	B	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
13	Licencia de conducción	B	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico). Sin embargo, es útil para modelación y en algunos casos puede inferirse.
14	Desplazamientos realizados el día anterior.	B	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Necesario para controlar si la persona viajó o no.
15	Persona presente en el hogar.	B	NO	Dato de procedimiento utilizado solo para fines de verificación del número de mujeres presentes en el hogar para la aplicación de las preguntas de seguridad en el transporte público.
16	Respuesta al módulo de viajes.	B	NO	Dato de procedimiento utilizado para fines informativos para conocer la causalidad de rechazo.
17	Número de viajes realizado.	B	SÍ	MIC="NO" invalida la encuesta. Dato de procedimiento deducible, utilizado para verificar el número de viajes reportado en el módulo D.

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.11: Módulo C: Información sobre los vehículos que disponen las personas del hogar

ID	Preguntas	Módulo	MIC	Acción
1	Cantidad de vehículos disponibles en el hogar.	C	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida la encuesta. Importante para modelación de partición modal.
2	Número de orden	C	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida la encuesta. Información pre-impresa en el formulario necesaria para identificación.
3	Código del vehículo motorizado.	C	NO	Dato del encuestado (no crítico). Sin embargo, es útil para modelación y en algunos casos puede inferirse.
4	Tipo de combustible.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
5	Municipio de matrícula.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
6	Modelo del vehículo	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
7	Propiedad del vehículo.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
8 y 9	Vehículo exento de pico y placa.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
10	Estacionamiento en la vivienda.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
11	Costo del estacionamiento en la vivienda.	C	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.12: Módulo D: Información de viajes por persona

ID	Preguntas	Módulo	MIC-D	Acción
1	Folleto _____ Formulario.	D	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida el módulo de viajes. Es indispensable para relacionar el módulo de viajes con la encuesta domiciliaria.
2	No. de orden de la persona entrevistada.	D	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida el módulo de viajes. Necesario para identificar la persona dentro del hogar.
3 y 12	Número de viaje	D	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida el módulo de viajes. Esta información se encuentra pre-impresa. Sin embargo, cuando el número de viajes realizado por la persona supere el los espacios disponibles, se deberá utilizar un formato adicional y referenciar el número del viaje continuando con la numeración según sea el caso.
4	Identificación del encuestador e identificación del supervisor.	D	NO	Dato de procedimiento. Utilizado para verificación de personal (dato no crítico).
5	Fecha de realización de la encuesta.	D	NO	Dato de procedimiento. Indicador para verificación.
6	Lugar de inicio del día.	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes. Indispensable para establecer el origen del primer viaje.
7	Barrio.	D	NO	Dato del encuestado (no crítico). Se puede obtener a partir del lugar donde inició el día.
8	Municipio.	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes.
9	Hora de salida por primera vez en el día.	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes. Necesario para medir la duración del viaje y la distribución a lo largo del día.
10 y 11	Preguntas: "Ayer utilizó vehículo privado como conductor?", "Motivo?"	D	NO	Dato del encuestado de carácter informativo (no crítico).
13	Propósito: Qué fue a hacer?	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes.
14	Medios de transporte utilizados	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes.
24	Dirección destino	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes.
25	Municipio	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes.
26	Cuánto caminó para llegar a su destino	D	NO	Dato del encuestado. Esta información subjetiva no es siempre confiable y requiere ajustes de corrección para que pueda ser utilizada en modelación. En la práctica esta información será objetivamente medida o se extraerá del modelo.
27	Hora de llegada al destino?	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes.

ID	Preguntas	Módulo	MIC-D	Acción
28	Hora de salida del destino?	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes.

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.13: Módulo D: Preguntas específicas sobre las etapas de viaje

ID	Preguntas	Módulo	MIC-D	Acción
15	Medio de transporte utilizado	D	SÍ	Dato del encuestado. MIC="NO" invalida el módulo de viajes.
16	Cuánto caminó para llegar al vehículo?	D	NO	Dato del encuestado. Esta información subjetiva no es siempre confiable y requiere ajustes de corrección para que pueda ser utilizada en modelación. En la práctica esta información será objetivamente medida o se extraerá del modelo.
17	En qué estación abordó el MÍO?	D	NO	Dato del encuestado. Esta información se contrasta con el lugar de inicio.
18	Cuánto tiempo esperó a que pasara/arrancara el vehículo?	D	NO	Dato del encuestado. Esta información subjetiva no es siempre confiable y requiere ajustes de corrección para que pueda ser utilizada en modelación. En la práctica esta información será objetivamente medida o se extraerá del modelo.
19	Tarifa pagada	D	NO	Dato del encuestado. Esta información subjetiva para algunos medios de transporte.
20	Propiedad del vehículo	D	NO	Dato del encuestado. Dato informativo no crítico. No es necesario para modelación.
21	Dirección/Estación donde se bajó del vehículo	D	NO	Dato del encuestado.
22	Lugar, costo y modalidad de estacionamiento en el destino	D	NO	Esta información es útil pero no siempre confiable y será estimada en el modelo
23	Municipio	D	NO	Dato del encuestado

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.14: Información adicional – ingresos del hogar

Preguntas	Módulo	MIC	Acción
Los ingresos mensuales del hogar (en pesos):		NO	Dato del encuestado. No siempre es confiable dado que depende de la disposición de respuesta y el conocimiento por parte del informante, de los ingresos de cada uno de los integrantes del hogar
1 0 – 644.350	Información adicional	NO	
2 644.351- 1300000			
3 1.300.001- 1.800.000			
4 1.800.001-2.300.000			
5 2.300.001- 3.200.000			
6 3.200.001- 4.500.000			
7 4.500.001- 6.300.000			
8 6.300.001- 9.000.000			
9 Más de 9.000.000			

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.15: Módulo E – Personas que no utilizaron el sistema MÍO

ID	Preguntas	Módulo	MIC-D	Acción
1	Formulario	E	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida el módulo E.
2	Miembro del hogar	E	SÍ	Dato de procedimiento. MIC="NO" invalida el módulo E.
3	Uso del sistema MÍO	E	NO	Dato del encuestado.
4	Razones no lo utiliza	E	NO	Dato del encuestado.
5	Conocimiento de las rutas	E	NO	Dato del encuestado.
6	Tarjeta MÍO	E	NO	Dato del encuestado.
7	Conoce lugar de recarga	E	NO	Dato del encuestado

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.16: Resumen de las encuestas domiciliarias

Módulo	Número total de preguntas	Número de preguntas MIC=SÍ	%Preguntas MIC =SÍ
Identificación de la encuesta	9	3	33 %
A (Hogar)	7	3	43 %
B (Personas)	17	4	24 %
C (Vehículos)	11	2	20 %
D (Datos de Viajes)	19	12	63 %
D (Etapas de viaje)	8	1	38 %
Información adicional sobre el hogar	1	0	13 %
E (Uso sistema MÍO)	7	2	29 %
Total encuesta	86	29	34 %

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Imputación de información ítems no-respuesta

Generalidades

- 3.64 Usualmente, en las encuestas de hogares sucede que a pesar de aplicar los mecanismos del contacto previo y de las visitas directas al hogar, algunas personas no reportan una parte de la información. Las no respuestas mencionadas pueden ser de dos tipos:
- Personas que no les es posible responder, por ausencia en el hogar, imposibilidad de contacto, etcétera, y,
 - Personas que rechazan la encuesta por falta de tiempo, poca disposición, extensión del formulario, etcétera.
- 3.65 Teniendo en cuenta que esta es una situación común en la práctica, se define previamente por parte del consultor el documento de identificación de encuestas válidas, en el cual se especifica las preguntas de contenido mínimo de información (MIC) y el número máximo de ítems no-respuesta según el número de personas de 5 años o más en el hogar.
- 3.66 A partir de la base de datos de hogares, el siguiente paso es definir los procedimientos y criterios de manejo y ajuste de los ítems no-respuesta a fin de obtener una base de información válida para los procesos posteriores de análisis de la información.
- 3.67 Normalmente, la imputación estadística hace referencia a datos directamente relacionados con la unidad de muestreo. En este caso, es importante mencionar que la unidad de muestreo son los hogares, de los cuales se tiene el 100 % de la información requerida. Teniendo en cuenta que la encuesta de movilidad agrupa diferentes sub-niveles de información al considerar las unidades conglomeradas que conforman dichos hogares, es importante mencionar que el proceso de imputación debe ser entendido de una manera especial de acuerdo con la complejidad del árbol de información aquí obtenido. Por consiguiente, el primer paso es entender a qué nivel se desarrolla la imputación y cuál es el nivel de obtención de la información recolectada, así:

- 3.68 Unidades que están definidas en el marco de muestreo: hogares. Información recolectada 100 % de las variables del estudio. No requiere imputación.
- 3.69 Segundo nivel de información: personas que hacen parte del hogar. Información recolectada 100 % de las variables del estudio. No requiere imputación.
- 3.70 Segundo nivel de información: vehículos disponibles para el hogar. Información recolectada 100 % de las variables del estudio. No requiere imputación.
- 3.71 Tercer nivel de información: viajes de las personas del hogar. Información recolectada 93 % de la información de viajes de las personas. Requiere proceso de imputación.
- 3.72 Vale la pena mencionar que incluso para los casos puntuales de rechazo de personas, su información socio-económica fue obtenida por medio del informante principal del hogar. Incluso se llegó a obtener la información de si la persona que no responde al módulo de viajes, realizó desplazamientos durante el día de referencia y de esta manera poder clasificarla como viajero “imputable”.
- 3.73 La aplicación de imputaciones en ítems no-respuesta busca lograr una base estadística suficiente dentro de los rangos de confiabilidad y error aceptable.
- 3.74 Este tipo de procedimientos se hace aún más necesario para efectos de evitar sesgos no realistas en la información, ya que en este tipo de encuestas las personas de mayor probabilidad de contacto y disposición para contestar la encuesta son aquellas que no realizan desplazamientos. Por otra parte, las personas que realizan desplazamientos tienen una menor probabilidad de contacto y menor disposición a contestar.
- 3.75 De esta manera, no se debe ignorar los ítems no-respuesta relacionados con la información de viajes. En el caso específico de la Encuesta de Movilidad Cali 2015 se diseñaron los filtros correspondientes en los instrumentos de medición para conocer con certeza si las personas que no suministraron información de viajes realizaron desplazamientos el día de referencia. De esta manera, estos datos de imputación son adecuadamente diferenciables de los casos “no viajó”.

Fundamentos teóricos de la imputación estadística

- 3.76 La imputación estadística es un proceso mediante el cual se asignan valores no informados en una observación por otros seleccionados por un procedimiento estadístico específico. La imputación corresponde al caso en el que se asigna un único valor según las reglas de consistencia establecidas.
- 3.77 Existe una gran cantidad de métodos de imputación que se adaptan a diferentes casos según las características propias de la encuesta a desarrollar y de una buena selección del mismo dependerá la no alteración de los resultados de la encuesta.

La necesidad de imputar

- 3.78 El procedimiento de imputación cumple un papel fundamental dentro del desarrollo de la encuesta ya que permite validar una fracción importante de la información recolectada que sigue siendo representativa para el estudio.

- 3.79 Adicionalmente permite estudiar los perfiles de no respuesta de los encuestados con el fin de identificar sesgos que puedan alterar la representatividad de la información recolectada.
- 3.80 Finalmente el éxito en la obtención de la totalidad de los indicadores de movilidad requiere que se apliquen los procedimientos de imputación estadística para no subestimar o sobreestimar valores absolutos que terminen alternando los resultados del estudio.

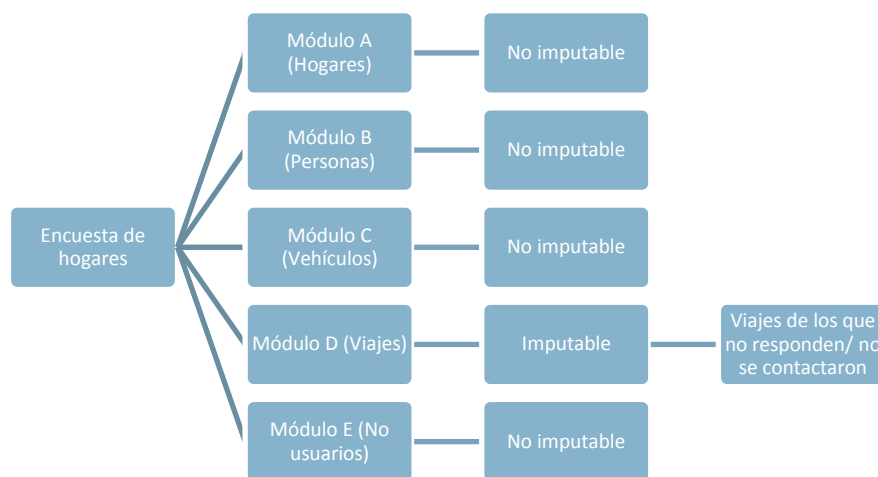
Aspectos claves del procedimiento

- 3.81 La selección del método de imputación se encuentra relacionado principalmente con:
- Perfil de la no respuesta
 - Variables a imputar
- 3.82 En cuanto al perfil de no respuesta, se debe identificar si la información faltante corresponde a algún comportamiento en especial en el encuestado que incite la no respuesta de la misma, es decir, que la no respuesta dependa o no de las variables socio-económicas y de comportamiento de los encuestados. Para ello se definen dentro de la literatura los perfiles de información faltantes nombrados a continuación:
- MCAR: (Missing completely at random), este perfil se le asigna cuando la probabilidad de no respuesta es totalmente independiente de los datos observados y no observados.
 - MAR: (Missing at random), se asigna cuando la probabilidad de no respuesta depende únicamente de los datos observados, es decir, se pueden hacer inferencias sobre la información faltante utilizando los datos recolectados.
 - MNAR: (Missing not at random), se asigna cuando la probabilidad de no respuesta depende del valor no observado de los elementos faltantes. (Restrepo & Marín, 2012)
- 3.83 Por otro lado se deben analizar los tipos de variables a imputar, ya que algunos métodos se restringen únicamente a variables numéricas mientras que otros permiten imputar variables como textos y fechas.
- 3.84 En el caso específico de la Encuesta de Movilidad Cali 2015, los tipos de variables a imputar se encuentran listados a continuación.
- Variables numéricas
 - Cantidad de viajes
 - Tiempos de espera
 - Variables de cadenas de texto
 - Modos de transporte
 - Motivos de viaje
 - Variables tipo hora
 - Hora de salida
 - Hora de llegada
- 3.85 Debido a la variedad en la tipologías de las variables a imputar, se debe escoger un método que permita obtener estos diferentes tipos de información para un mismo individuo de manera simultánea, dado que se trata de variables relacionadas entre sí.

Alcance de la imputación

- 3.86 Los procesos de imputación de datos son desarrollados para variables específicas según análisis requeridos. De esta manera, al analizar la base de datos se encontró que en general la información del hogar (módulo A), la información de las personas (módulo B) y la información de los vehículos (módulo C) fue obtenida en su totalidad. Incluso para los casos puntuales de rechazo de personas, su información socio-económica fue obtenida por medio del informante principal del hogar. Incluso se llegó a obtener la información de si la persona que no respondió al módulo de viajes, realizó desplazamientos durante el día de referencia, esta información se explica de manera detallada en la siguiente figura.

Figura 3.2: Árbol de la encuesta, alcance de la imputación



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.87 De esta manera, con el fin de estimar el número de viajes en la zona de estudio según las diferentes categorías geográficas, modales y socio-económicas, el proceso de imputación de datos solo va a ser aplicable a la variable de número de viajes realizados al día para los casos específicos de personas cuya información no se pudo obtener.
- 3.88 La aplicación de imputaciones en ítems no-respuesta busca lograr una base estadística suficiente dentro de los rangos de confiabilidad y error aceptable, que represente de manera adecuada los indicadores de movilidad. No obstante, por falta de información geográfica de los viajes imputados, este procedimiento no será utilizado para la alimentación de las matrices origen-destino.

Revisión de métodos de imputación

- 3.89 En esta sección se lleva a cabo la recopilación de diferentes métodos de imputación estadística de los cuales se ha podido recopilar algún tipo de evidencia de aplicación en diferentes países. La información obtenida se condensa en la siguiente tabla que cumple con los fines de validación y organización de los métodos y permite realizar una selección metodológica de los más convenientes para la encuesta EODH Cali.
- 3.90 La selección del método más conveniente se lleva a cabo analizando:

- El tipo de información de no respuesta (tipo de variables a imputar).
- Perfiles de la no respuesta (análisis de sesgos).

3.91 Luego de identificar el método que mejor se pueda ajustar a la encuesta de hogares, se procede a explicar la metodología detallada con la cual se llevará a cabo el procedimiento de imputación.

3.92 Para este estudio específico se seleccionó el método de imputación Hot Deck condicionado a covariables que se adapta mejor a las especificaciones del estudio y el uso posterior de la información a recolectar.

A continuación se presenta el recuento de los métodos de imputación más importantes manejados en los estudios estadísticos y que han sido estudiados por la presente consultoría.

Tabla 3.17: Recuento de los métodos de imputación estudiados

Método/ variable	Técnica	Tipos de datos	Perfil	Aplicación	Ventajas	Desventajas
Deductivo	Fundamentada en información externa	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MNAR	Según el criterio de revisión de crítica y codificación, se edita la información faltante tal que sea coherente con la información revisada a la fecha.	*Se garantiza la consistencia de la información.	*No se garantiza que represente 100 % la realidad. * Puede considerarse como una edición de la información. *Se pueden excluir casos muy atípicos que tienen la probabilidad de representar el caso a imputar.
Histórico	Fundamentada en información externa	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MNAR	Toma valores constantes de fuentes externas para llenar la variable perdida	* Fácil aplicación. * En los casos en los que el comportamiento probable es más representativo que los cambios temporales resulta ser una muy buena herramienta de imputación.	*No se cuenta con información de encuestas anteriores. *El reemplazo histórico podría inducir ruido en la encuesta, ya que las condiciones y la oferta de transporte ha cambiado en la ciudad en los últimos años.
Apareamiento de media	Determinística	*Numéricos	MAR	Se compara el perfil del dato faltante con casos completos, imputando el valor correspondiente al caso más cercano.	*Permite revisar que no se tengan datos de imputaciones repetidas.	* Es un método muy tedioso de aplicar en estudios con una gran cantidad de información. * El estudio de los casos puede ser diferente en función de la persona que los analiza.
Datos completos/ Listwise	Eliminación	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MCAR-MAR	Se utilizan las las observaciones que tienen información para todas las variables	*Fácil aplicación *Uso común	*No se puede permitir no tener la información completa de las variables a imputar. *No cumple las necesidades del estudio de generar indicadores con base en la información de los viajes (como los viajes totales de la ciudad).

Método/ variable	Técnica	Tipos de datos	Perfil	Aplicación	Ventajas	Desventajas
Datos completos/ Pairwise	Eliminación	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MCAR	Se analiza cada variable por aparte con todos los datos que se dispongan de ella, por lo que los registros incompletos pueden ser analizados de manera parcial.	* Fácil aplicación. * Trabaja con todas las variables.	* Se distorsionan los parámetros estadísticos de la muestra.
Cold Deck	Determinística	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MNAR	Los valores faltantes se asignan a partir de una encuesta o estudios anteriores	* Fácil aplicación.	* No se conoce la calidad de la información de las encuestas anteriores. * El comportamiento de la ciudadanía puede variar en función del tiempo, por lo que puede no representar completamente la realidad.
Por medias/ no condicionadas	Determinística	Numéricos	MCAR	Se estima la media de los valores observados y con estos se estiman los valores faltantes.	*Fácil aplicación.	* No permite imputar otros tipos de datos diferentes a las variables numéricas. * Genera indicadores sesgados. * Altera la varianza de los indicadores.
Por medias/ Por subgrupos (Condicionada)	Determinística	Numéricos	MCAR	Se dividen los registros completos e incompletos en subgrupos que cumplan las mismas características, luego se imputan los valores faltantes por la media de los valores observados dentro de la clase respectiva.	* Disminuye la afectación de los indicadores al imputar valores diferentes por grupo y no por la totalidad de la información.	* No permite imputar otros tipos de datos diferentes a las variables numéricas. * Genera indicadores sesgados. * Altera la varianza de los indicadores.

Método/ variable	Técnica	Tipos de datos	Perfil	Aplicación	Ventajas	Desventajas
Por tasas	Determinística	*Numéricos	MCAR	Se usan variables auxiliares que se encuentran altamente relacionadas con las variables a imputar. El dato a imputar se obtiene multiplicando la tasa de la media de los registros completos.	* Pueden generarse modelos altamente correlacionados que generen imputaciones muy características.	* No es completamente eficiente. * Si hay variables auxiliares idénticas generarán indicadores similares, lo que puede distorsionar la distribución de la variable imputada.
Variables binarias	Aleatoria	Datos SI/NO	MCAR	Se crea una función logística en función de variables binarias que permiten identificar las observaciones con datos faltantes.	* Las variables binarias tienen un planteamiento sencillo	En los modelos de regresión producen distorsiones en los parámetros.
Reponderación	Determinística	*Numéricos	MCAR	Se forman subgrupos basados en características similares y sobre ellos se eliminan los datos faltantes, posteriormente se pondera la información por variable dentro de cada grupo.	Permite estimar valores correctos dentro de cada uno de los registros	* Cuando se tienen altas tasas de no respuesta se puede sesgar los valores.
Hot Deck / Condicionado a covariables	Aleatoria	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MAR	Se dividen los registros completos en subgrupos que cumplan las mismas características. Los registros incompletos se sustituyen con la información de un registro completo que se encuentre en el mismo grupo.	* Los donantes y receptores hacen parte de un mismo grupo. * El número de donantes viene condicionado a las covariantes.	* Los criterios bajo los cuales se forman los subgrupos deben ser cuidadosamente analizados y validados.

Método/ variable	Técnica	Tipos de datos	Perfil	Aplicación	Ventajas	Desventajas
Hot deck / Por regresión condicionado a covariables	Aleatoria	*Numéricos	MCAR	Se dividen los registros completos en subgrupos que cumplan las mismas características. Los registros incompletos se reemplazan con el valor medio estimado por la regresión para el grupo de interés.	* Fácil de aplicar.	*Se repite el valor imputado en las observaciones a imputar en un mismo grupo. * Se subestima la varianza y el error estándar.
Hot deck/ Secuencial	Determinística	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MAR	Se organizan los registros en función de un parámetro previamente elegido, luego se reemplazan los valores perdidos por el registro inmediatamente anterior.	*Fácil aplicación. *La definición del parámetro de organización puede simular el acercamiento entre perfiles similares.	* Si se deben imputar muchos registros puede que se use muchas veces el mismo valor, lo que produce sesgos.
Hot Deck/ Vecino más cercano	Determinística	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MCAR	Parte de la suposición de que los individuos cercanos tienen características similares. Se definen subgrupos de medidas, una medida de distancia ¹ basada en un parámetro conocido y se le imputa al registro faltante los datos del registro más cercano a él.	* Permite hacer una selección técnica justificada de los casos de reemplazo hacia los registros a imputar.	* Posible duplicación del mismo valor muchas veces. *Selección de la métrica de distancia adecuada puede ser un tema delicado a la hora de su aplicación.

¹ Medidas de distancia posibles: Máxima desviación, distancia de Mahalanobis y distancia euclídea.

Método/ variable	Técnica	Tipos de datos	Perfil	Aplicación	Ventajas	Desventajas
Regresión/ General	Determinística	*Numéricos	MCAR	Los valores faltantes se sustituyen con el valor medio estimado por la regresión efectuada en la base de todos los registros.	Fácil de aplicar	*puede sesgar las estimaciones. * Subestima la varianza de los indicadores. * No es fácil encontrar un modelo válido para la variable de interés.
Regresión/ Por subgrupos	Determinística	*Numéricos	MCAR	Se divide la base de datos en subgrupos basados en variables correlacionadas. Los valores faltantes se sustituyen con el valor medio estimado por la regresión efectuada en el subgrupo de interés	Fácil de aplicar	*puede sesgar las estimaciones. * Subestima la varianza de los indicadores. * No es fácil encontrar un modelo válido para la variable de interés.
Regresión/ Aleatoria	Aleatoria	*Numéricos	MAR	Similar al método general, agrega un valor residual aleatorio.	Resuelve el problema de la distorsión de la distribución de la variable a imputar	* Puede crear inconsistencias dentro de la base de datos, ya que puede generar valores fuera de rango.
Máxima verosimilitud (EM)	Determinística	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MAR	Se plantea un modelo multivariante con las variables completas para estimar los parámetros faltantes.	Puede hacer asimilaciones importantes con la realidad.	* La definición de la función puede ser compleja. * Puede que se le asigne a más de una imputación la misma información resultado del modelo EM.

Método/ variable	Técnica	Tipos de datos	Perfil	Aplicación	Ventajas	Desventajas
Redes neuronales	Aleatoria	* Numéricos	MAR	Se plantea la creación de una red neuronal de procedimientos que evalúa una serie de casos previos y bajo la supervisión del programador imputa según los criterios parametrizados y aprendidos constantemente.	Se retroalimenta constantemente, esto hace que el resultado sea reevaluado imputación tras imputación.	* Complejo de diseñar y actuar. * Requiere un conocimiento avanzado sobre el tema. * En caso de no ser supervisado se puede salir de los rangos esperados y perder total validez.
Imputación múltiple	Determinístic a	*Numéricos	MAR	Se lleva a cabo la imputación de varios valores a un mismo dato faltante generando m estimaciones, luego mediante análisis estadísticos se combinan las diferentes asignaciones para imputar un único valor.	Permite obtener estimadores no sesgados y reflejar adecuadamente la incertidumbre de la no respuesta.	* Requiere que los datos sean MAR. * Ocurren situaciones en las que no se cumplen los supuestos. * La búsqueda del modelo adecuado puede ser muy compleja.
Imputación múltiple basados en modelos bayesianos	Determinístic a	*Numéricos *Fecha-Hora *Campos alfanuméricos	MAR	Parte de la información sobre la distribución de las respuestas, mediante un cálculo de probabilidad.	Permite conservar los parámetros estadísticos de error y la varianza.	* Requiere de información previa para estimar las distribuciones de probabilidad.

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Desarrollo del procedimiento

Selección del método

- 3.93 A partir del análisis de metodologías de imputación posibles, se escoge el método Hot Deck, tomando en cuenta los siguientes argumentos:
- El análisis realizado a la información que se presenta en detalle más adelante, permite conocer que los casos de no-respuesta se encuentran distribuidos de manera aleatoria en todos los grupos poblacionales, geográficos y socio-económicos. De tal manera, el principio acerca de imputación de ítems disponibles o “donantes” a los ítems no-respuesta o “receptores” es aplicable a este caso.
 - Permite la imputación de diversos tipos de variable como fechas, texto y variables numéricas.
 - Garantiza la obtención de información requerida en términos de cadenas de consistencia de información.

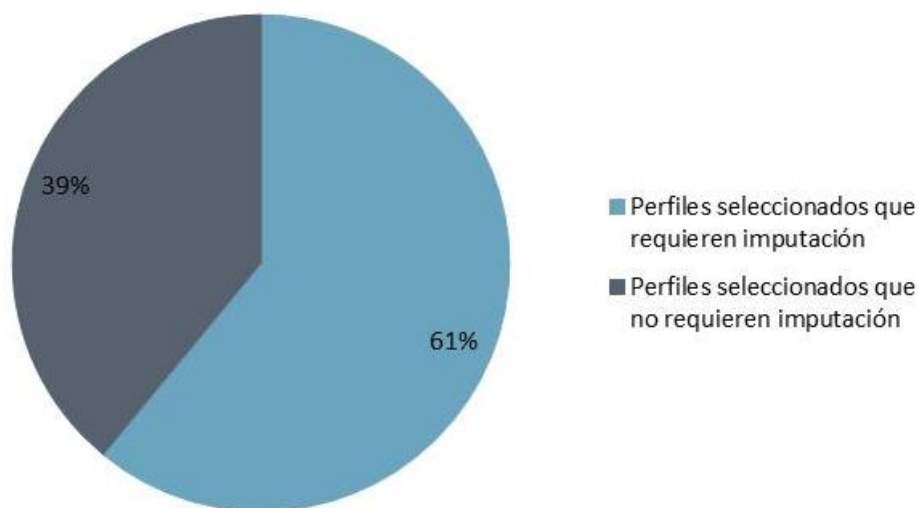
Definición de grupos de imputación

- 3.94 El aspecto más importante del método de imputación utilizado tiene que ver con la definición de sub-grupos de personas basados en perfiles específicos. En consecuencia, la definición del perfil de la persona debe ser analizado de tal manera que garantice la consistencia asociada a los patrones de movilidad de las personas que hacen parte de cada grupo definido.
- 3.95 La definición de grupos de imputación considera las siguientes variables:
- **Municipio:** teniendo un total de 5 grupos.
 - Cali, incluyendo el sector urbano y los 5 corregimientos
 - Candelaria
 - Palmira
 - Jamundí
 - Yumbo
 - **Sector / comuna:** se refiere a la ubicación específica de la persona, teniendo:
 - Cali: 22 comunas de análisis + 5 corregimientos
 - Municipios: 4 grupos
 - **Estrato socio-económico:** considera 7 grupos que abarcan los estratos de cero a seis.
 - **Ocupación:** considera 3 grupos contemplando las siguientes ocupaciones generales:
 - Trabajo
 - Estudio
 - Otros
 - **Sexo:** considera 2 grupos clasificando hombres y mujeres por separado.
 - **Edad:** se definen 3 grupos o rangos de edad según ocupación, a saber:
 - Menores de 18 años: edad escolar básica y media.
 - Personas entre los 18 y 55 años: edad de educación superior y principalmente laboral.
 - Mayores a 55 años: edad de etapa de jubilación
- 3.96 Basados en las anteriores combinaciones, al realizar una des-agrupación de la población en los grupos identificados, se tendrían cerca de 3906 perfiles de análisis. De esta manera, teniendo en cuenta que para la totalidad de la muestra se cuenta con cerca de 36.196 personas, no es

recomendable utilizar la clasificación anterior al contar con un número alto de combinaciones o clasificaciones con respecto al número de personas del análisis.

- 3.97 Por lo anterior, se revisó el nivel de agrupación para uso de las variables identificando aquellas cuyos parámetros de comportamiento puedan estar implícitamente identificados en otras, obteniendo:
- Los patrones de la variable edad están considerados de manera implícita dentro del análisis de la variable ocupación, considerando sobre-todo que los grupos de edad han sido definidos según la ocupación esperada para cada grupo específico. Por esta razón, la variable edad se excluye de la clasificación.
 - La variable sexo también se excluyó teniendo en cuenta la necesidad de reducir el nivel de detalle de los grupos, considerando que en la actualidad los hombres y las mujeres presentan patrones similares de comportamiento y actividades a lo largo del día.
- 3.98 Delimitando las variables a nivel de ubicación, estrato y ocupación y analizando los grupos posibles dentro de la base de datos de la encuesta, se obtuvo en total 387 perfiles. Del número total de perfiles se realizó un análisis adicional para saber cuántos de ellos eran perfiles con necesidad o no de imputación, encontrando que el 39 % de los perfiles no requieren algún tipo de imputación. Quiere decir esto que se cuenta con 236 perfiles (61 %) que corresponden a casos de imputación, reflejando la condición aleatoria de los ítems no-respuesta de manera distribuida en los grupos socio-económicos, en lugar de corresponder solo a unos cuantos perfiles específicos.

Figura 3.3: Partición de perfiles según necesidad o no de imputación.



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Codificación

- 3.99 Para este ejercicio se asigna un código según la característica que define cada perfil, así:

- Códigos de Municipio: se utiliza la letra M y a continuación el código del municipio. Por ejemplo, Cali tiene el código M76001.
- Códigos de comuna: se utiliza la letra C y a continuación el código de la comuna. Por ejemplo, C11.
- Estrato: se utiliza la letra E y a continuación el código del estrato. Por ejemplo, E3.
- Ocupación: se utiliza las letras OC y a continuación el código asignado a la ocupación.

3.100 Adicionalmente, teniendo la necesidad de utilizar códigos agrupados para una selección posterior de los grupos de donantes, se utilizan los siguientes códigos.

Tabla 3.18: Códigos municipios y municipios agrupados

Códigos Base	Descripción	Grupo Municipio
76001	Cali	M01
76130	Municipios	M02
76892	Municipios	M02
76520	Municipios	M02
76364	Municipios	M02

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.19: Códigos de estratos y estratos agrupados

Códigos Base	Descripción	Grupo Estrato
1	Estrato Bajo	E12
2	Estrato Bajo	E12
3	Estrato Medio	E33
4	Estrato Alto	E46
5	Estrato Alto	E46
6	Estrato Alto	E46
0	Sin Estrato	E00

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Tabla 3.20: Códigos de ocupación y ocupación agrupada

Códigos Base	Descripción	Grupo ocupación
01	Trabajo	OC1
02	Trabajo	OC1
03	Trabajo	OC1
04	Trabajo	OC1
05	Trabajo	OC1
06	Trabajo	OC1
07	Trabajo	OC1
08	Trabajo	OC1
09	Trabajo	OC1
10	Trabajo	OC1
11	Trabajo	OC1
12	Trabajo	OC1
13	Trabajo	OC1
14	Trabajo	OC1
15	Trabajo	OC1
16	Trabajo	OC1
20	Estudiante	OC2
21	Estudiante	OC2
22	Estudiante	OC2
23	Estudiante	OC2
24	Estudiante	OC2
25	Estudiante	OC2
27	Estudiante	OC2
30	Otros	OC3
31	Otros	OC3
32	Otros	OC3
33	Otros	OC3
34	Otros	OC3
35	Otros	OC3
36	Otros	OC3
37	Otros	OC3

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Al realizar las combinaciones entre las características utilizadas, es posible obtener códigos como por ejemplo:

- M76001C01E2OC1: que se refiere a las personas de Cali (76001), comuna 01, estrato 2 y ocupación trabajo (código agrupado OC1).

- M76001C06E4OC3: que se refiere a las personas de Cali (76001), comuna 06, estrato 4 y ocupación “otros” (código agrupado OC3).

Clasificación donantes-receptores

- 3.101 Una ventaja importante del método de imputación es que cada sub-grupo o perfil analizado, puede ser imputado de manera independiente según sus características. De esta manera se busca adoptar el procedimiento de imputación que mejor represente las condiciones de cada perfil de manera específica.
- 3.102 En este contexto, es posible escoger a nivel de agrupación un nivel más completo que permita un mejor rango de elementos de respuesta. La clasificación de donantes y receptores para cada uno de los perfiles identificados se presenta a continuación.

Tabla 3.21: Donantes por receptores de información

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76001C00E0OC1	M01E00OC1	290	30	9,7
M76001C00E0OC2	M01E00OC2	167	22	7,6
M76001C00E0OC3	M01E00OC3	123	11	11,2
M76001C00E1OC1	M01E12OC1	4.449	20	222,5
M76001C00E1OC2	M01E12OC2	2.657	16	166,1
M76001C00E1OC3	M01E12OC3	2.381	11	216,5
M76001C00E2OC1	M01E12OC1	4.449	3	1.483,0
M76001C00E2OC2	M01E12OC2	2.657	6	442,8
M76001C00E2OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C00E3OC1	M01E33OC1	2.705		No requiere imp.
M76001C00E3OC2	M01E33OC2	1.297	1	1.297,0
M76001C00E3OC3	M01E33OC3	1.586		No requiere imp.
M76001C00E6OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C00E6OC2	M01E46OC2	586	1	586,0
M76001C00E6OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C01E0OC1	M01E00OC1	290	1	290,0
M76001C01E0OC3	M01E00OC3	123		No requiere imp.
M76001C01E1OC1	M01E12OC1	4.449	14	317,8
M76001C01E1OC2	M01E12OC2	2.657	5	531,4
M76001C01E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C01E2OC1	M01E12OC1	4.449	3	1.483,0
M76001C01E2OC2	M01E12OC2	2.657	1	2.657,0
M76001C01E2OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C01E3OC1	M01E33OC1	2.705		No requiere imp.
M76001C01E4OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C01E4OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C01E4OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C01E5OC1	M01E46OC1	1.643	1	1.643,0
M76001C01E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C01E6OC1	M01E46OC1	1.643	1	1.643,0
M76001C01E6OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C01E6OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C02E0OC1	M01E00OC1	290		No requiere imp.
M76001C02E0OC2	M01E00OC2	167		No requiere imp.
M76001C02E0OC3	M01E00OC3	123		No requiere imp.
M76001C02E1OC1	M01E12OC1	4.449	7	635,6
M76001C02E1OC2	M01E12OC2	2.657	6	442,8

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76001C02E1OC3	M01E12OC3	2.381	3	793,7
M76001C02E2OC1	M01E12OC1	4.449	6	741,5
M76001C02E2OC2	M01E12OC2	2.657		No requiere imp.
M76001C02E2OC3	M01E12OC3	2.381	3	793,7
M76001C02E3OC1	M01E33OC1	2.705	14	193,2
M76001C02E3OC2	M01E33OC2	1.297	5	259,4
M76001C02E3OC3	M01E33OC3	1.586	4	396,5
M76001C02E4OC1	M01E46OC1	1.643	19	86,5
M76001C02E4OC2	M01E46OC2	586	6	97,7
M76001C02E4OC3	M01E46OC3	981	2	490,5
M76001C02E5OC1	M01E46OC1	1.643	6	273,8
M76001C02E5OC2	M01E46OC2	586	2	293,0
M76001C02E5OC3	M01E46OC3	981	1	981,0
M76001C02E6OC1	M01E46OC1	1.643	4	410,8
M76001C02E6OC2	M01E46OC2	586	5	117,2
M76001C02E6OC3	M01E46OC3	981	4	245,3
M76001C03E1OC1	M01E12OC1	4.449	8	556,1
M76001C03E1OC2	M01E12OC2	2.657	1	2657,0
M76001C03E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C03E2OC1	M01E12OC1	4.449	4	1.112,3
M76001C03E2OC2	M01E12OC2	2.657	2	1.328,5
M76001C03E2OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C03E3OC1	M01E33OC1	2.705	11	245,9
M76001C03E3OC2	M01E33OC2	1.297	4	324,3
M76001C03E3OC3	M01E33OC3	1.586	9	176,2
M76001C03E5OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C03E5OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C03E6OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C03E6OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C03E6OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C04E1OC1	M01E12OC1	4.449	1	4.449,0
M76001C04E1OC2	M01E12OC2	2.657	1	2.657,0
M76001C04E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C04E2OC1	M01E12OC1	4.449	25	178,0
M76001C04E2OC2	M01E12OC2	2.657	7	379,6
M76001C04E2OC3	M01E12OC3	2.381	3	793,7
M76001C04E3OC1	M01E33OC1	2.705	19	142,4
M76001C04E3OC2	M01E33OC2	1.297	9	144,1

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76001C04E3OC3	M01E33OC3	1.586	6	264,3
M76001C04E4OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C04E4OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C04E4OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C05E1OC1	M01E12OC1	4.449		No requiere imp.
M76001C05E2OC1	M01E12OC1	4.449		No requiere imp.
M76001C05E2OC2	M01E12OC2	2.657	1	2.657,0
M76001C05E2OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C05E3OC1	M01E33OC1	2.705	42	64,4
M76001C05E3OC2	M01E33OC2	1.297	8	162,1
M76001C05E3OC3	M01E33OC3	1.586	5	317,2
M76001C05E4OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C05E4OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C05E4OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C05E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C06E1OC1	M01E12OC1	4.449		No requiere imp.
M76001C06E1OC2	M01E12OC2	2657		No requiere imp.
M76001C06E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C06E2OC1	M01E12OC1	4.449	38	117,1
M76001C06E2OC2	M01E12OC2	2.657	7	379,6
M76001C06E2OC3	M01E12OC3	2.381	2	1.190,5
M76001C06E3OC1	M01E33OC1	2.705	13	208,1
M76001C06E3OC2	M01E33OC2	1.297	1	1.297,0
M76001C06E3OC3	M01E33OC3	1.586	1	1.586,0
M76001C06E4OC1	M01E46OC1	1.643	1	1.643,0
M76001C06E5OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C06E5OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C07E0OC1	M01E00OC1	290		No requiere imp.
M76001C07E0OC2	M01E00OC2	167		No requiere imp.
M76001C07E0OC3	M01E00OC3	123		No requiere imp.
M76001C07E1OC1	M01E12OC1	4.449	1	4.449,0
M76001C07E1OC2	M01E12OC2	2.657		No requiere imp.
M76001C07E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C07E2OC1	M01E12OC1	4.449	27	164,8
M76001C07E2OC2	M01E12OC2	2.657	7	379,6
M76001C07E2OC3	M01E12OC3	2.381	3	793,7
M76001C07E3OC1	M01E33OC1	2.705	35	77,3
M76001C07E3OC2	M01E33OC2	1.297	7	185,3

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76001C07E3OC3	M01E33OC3	1.586	9	176,2
M76001C07E4OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C07E5OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C07E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C08E0OC1	M01E00OC1	290	1	290,0
M76001C08E0OC2	M01E00OC2	167	1	167,0
M76001C08E0OC3	M01E00OC3	123		No requiere imp.
M76001C08E1OC1	M01E12OC1	4.449	2	2.224,5
M76001C08E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C08E2OC1	M01E12OC1	4.449	16	278,1
M76001C08E2OC2	M01E12OC2	2.657	12	221,4
M76001C08E2OC3	M01E12OC3	2.381	3	793,7
M76001C08E3OC1	M01E33OC1	2.705	56	48,3
M76001C08E3OC2	M01E33OC2	1.297	18	72,1
M76001C08E3OC3	M01E33OC3	1.586	15	105,7
M76001C08E5OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C08E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C09E1OC1	M01E12OC1	4.449	1	4.449,0
M76001C09E1OC2	M01E12OC2	2.657	2	1.328,5
M76001C09E1OC3	M01E12OC3	2.381	1	2.381,0
M76001C09E2OC1	M01E12OC1	4.449	7	635,6
M76001C09E2OC2	M01E12OC2	2.657	3	885,7
M76001C09E2OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C09E3OC1	M01E33OC1	2.705	26	104,0
M76001C09E3OC2	M01E33OC2	1.297	16	81,1
M76001C09E3OC3	M01E33OC3	1.586	7	226,6
M76001C09E4OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C09E4OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C09E4OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C10E0OC1	M01E00OC1	290		No requiere imp.
M76001C10E0OC3	M01E00OC3	123		No requiere imp.
M76001C10E2OC1	M01E12OC1	4.449	7	635,6
M76001C10E2OC2	M01E12OC2	2.657	2	1.328,5
M76001C10E2OC3	M01E12OC3	2.381	1	2.381,0
M76001C10E3OC1	M01E33OC1	2.705	43	62,9
M76001C10E3OC2	M01E33OC2	1.297	14	92,6
M76001C10E3OC3	M01E33OC3	1.586	13	122,0
M76001C10E4OC1	M01E46OC1	1.643	22	74,7

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76001C10E4OC2	M01E46OC2	586	11	53,3
M76001C10E4OC3	M01E46OC3	981	4	245,3
M76001C10E5OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C10E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C11E0OC3	M01E00OC3	123		No requiere imp.
M76001C11E1OC1	M01E12OC1	4.449		No requiere imp.
M76001C11E2OC1	M01E12OC1	4.449	22	202,2
M76001C11E2OC2	M01E12OC2	2.657	6	442,8
M76001C11E2OC3	M01E12OC3	2.381	3	793,7
M76001C11E3OC1	M01E33OC1	2.705	17	159,1
M76001C11E3OC2	M01E33OC2	1.297	8	162,1
M76001C11E3OC3	M01E33OC3	1.586	8	198,3
M76001C11E4OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C11E4OC2	M01E46OC2	586	1	586,0
M76001C11E4OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C11E5OC1	M01E46OC1	1.643	1	1.643,0
M76001C11E5OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C11E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C12E1OC1	M01E12OC1	4.449		No requiere imp.
M76001C12E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C12E2OC1	M01E12OC1	4.449	6	741,5
M76001C12E2OC2	M01E12OC2	2.657	2	1.328,5
M76001C12E2OC3	M01E12OC3	2.381	3	793,7
M76001C12E3OC1	M01E33OC1	2.705	21	128,8
M76001C12E3OC2	M01E33OC2	1.297	3	432,3
M76001C12E3OC3	M01E33OC3	1.586	2	793,0
M76001C12E5OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C12E6OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C13E0OC1	M01E00OC1	290	1	290,0
M76001C13E0OC2	M01E00OC2	167		No requiere imp.
M76001C13E0OC3	M01E00OC3	123	2	61,5
M76001C13E1OC1	M01E12OC1	4.449	20	222,5
M76001C13E1OC2	M01E12OC2	2.657	2	1.328,5
M76001C13E1OC3	M01E12OC3	2.381	2	1.190,5
M76001C13E2OC1	M01E12OC1	4.449	54	82,4
M76001C13E2OC2	M01E12OC2	2.657	11	241,5
M76001C13E2OC3	M01E12OC3	2.381	11	216,5
M76001C13E3OC1	M01E33OC1	2.705	17	159,1

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76001C13E3OC2	M01E33OC2	1.297	1	1.297,0
M76001C13E3OC3	M01E33OC3	1.586	2	793,0
M76001C13E4OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C13E4OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C13E4OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C13E5OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C13E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C14E1OC1	M01E12OC1	4.449	57	78,1
M76001C14E1OC2	M01E12OC2	2.657	14	189,8
M76001C14E1OC3	M01E12OC3	2.381	9	264,6
M76001C14E2OC1	M01E12OC1	4.449	15	296,6
M76001C14E2OC2	M01E12OC2	2.657	3	885,7
M76001C14E2OC3	M01E12OC3	2.381	1	2.381,0
M76001C14E3OC1	M01E33OC1	2.705		No requiere imp.
M76001C14E3OC2	M01E33OC2	1.297		No requiere imp.
M76001C14E6OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C14E6OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C15E1OC1	M01E12OC1	4.449	14	317,8
M76001C15E1OC2	M01E12OC2	2.657	7	379,6
M76001C15E1OC3	M01E12OC3	2.381	4	595,3
M76001C15E2OC1	M01E12OC1	4.449	33	134,8
M76001C15E2OC2	M01E12OC2	2.657	10	265,7
M76001C15E2OC3	M01E12OC3	2.381	9	264,6
M76001C15E3OC1	M01E33OC1	2.705	12	225,4
M76001C15E3OC2	M01E33OC2	1.297	3	432,3
M76001C15E3OC3	M01E33OC3	1.586	3	528,7
M76001C15E4OC2	M01E46OC2	.86		No requiere imp.
M76001C15E4OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C15E5OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C16E1OC1	M01E12OC1	4.449	1	4449,0
M76001C16E1OC2	M01E12OC2	2.657		No requiere imp.
M76001C16E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C16E2OC1	M01E12OC1	4.449	28	158,9
M76001C16E2OC2	M01E12OC2	2.657	4	664,3
M76001C16E2OC3	M01E12OC3	2.381	4	595,3
M76001C16E3OC1	M01E33OC1	2.705		No requiere imp.
M76001C16E3OC2	M01E33OC2	1.297		No requiere imp.
M76001C16E3OC3	M01E33OC3	1.586		No requiere imp.

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76001C16E4OC1	M01E46OC1	1.643	8	205,4
M76001C16E4OC2	M01E46OC2	586	7	83,7
M76001C16E4OC3	M01E46OC3	981	2	490,5
M76001C16E5OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C16E5OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C17E0OC3	M01E00OC3	123		No requiere imp.
M76001C17E1OC1	M01E12OC1	4.449	1	4449,0
M76001C17E1OC2	M01E12OC2	2.657		No requiere imp.
M76001C17E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C17E2OC1	M01E12OC1	4.449		No requiere imp.
M76001C17E2OC2	M01E12OC2	2.657		No requiere imp.
M76001C17E2OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C17E3OC1	M01E33OC1	2.705	32	84,5
M76001C17E3OC2	M01E33OC2	1.297	13	99,8
M76001C17E3OC3	M01E33OC3	1.586	7	226,6
M76001C17E4OC1	M01E46OC1	1.643	17	96,6
M76001C17E4OC2	M01E46OC2	586	15	39,1
M76001C17E4OC3	M01E46OC3	981	5	196,2
M76001C17E5OC1	M01E46OC1	1.643	14	117,4
M76001C17E5OC2	M01E46OC2	586	5	117,2
M76001C17E5OC3	M01E46OC3	981	5	196,2
M76001C17E6OC1	M01E46OC1	1.643	3	547,7
M76001C17E6OC2	M01E46OC2	586	1	586,0
M76001C17E6OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C18E0OC1	M01E00OC1	290		No requiere imp.
M76001C18E0OC2	M01E00OC2	167		No requiere imp.
M76001C18E0OC3	M01E00OC3	123		No requiere imp.
M76001C18E1OC1	M01E12OC1	4.449	13	342,2
M76001C18E1OC2	M01E12OC2	2.657	2	1.328,5
M76001C18E1OC3	M01E12OC3	2.381	1	2.381,0
M76001C18E2OC1	M01E12OC1	4.449	34	130,9
M76001C18E2OC2	M01E12OC2	2.657	20	132,9
M76001C18E2OC3	M01E12OC3	2.381	8	297,6
M76001C18E3OC1	M01E33OC1	2.705	32	84,5
M76001C18E3OC2	M01E33OC2	1.297	9	144,1
M76001C18E3OC3	M01E33OC3	1.586	5	317,2
M76001C18E4OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C18E4OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76001C18E4OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C18E5OC1	M01E46OC1	1.643	1	1643,0
M76001C18E5OC2	M01E46OC2	586	1	586,0
M76001C18E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C18E6OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C18E6OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C18E6OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C19E0OC1	M01E00OC1	290		No requiere imp.
M76001C19E0OC2	M01E00OC2	167		No requiere imp.
M76001C19E1OC1	M01E12OC1	4.449	6	741,5
M76001C19E1OC2	M01E12OC2	2.657	1	2.657,0
M76001C19E1OC3	M01E12OC3	2.381	2	1.190,5
M76001C19E2OC1	M01E12OC1	4.449		No requiere imp.
M76001C19E2OC2	M01E12OC2	2.657		No requiere imp.
M76001C19E2OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C19E3OC1	M01E33OC1	2.705	4	676,3
M76001C19E3OC2	M01E33OC2	1.297		No requiere imp.
M76001C19E3OC3	M01E33OC3	1.586		No requiere imp.
M76001C19E4OC1	M01E46OC1	1.643	37	44,4
M76001C19E4OC2	M01E46OC2	586	8	73,3
M76001C19E4OC3	M01E46OC3	981	13	75,5
M76001C19E5OC1	M01E46OC1	1.643	25	65,7
M76001C19E5OC2	M01E46OC2	586	15	39,1
M76001C19E5OC3	M01E46OC3	981	11	89,2
M76001C19E6OC1	M01E46OC1	1.643	1	1.643,0
M76001C19E6OC2	M01E46OC2	586	1	586,0
M76001C19E6OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C20E1OC1	M01E12OC1	4.449	37	120,2
M76001C20E1OC2	M01E12OC2	2.657	21	126,5
M76001C20E1OC3	M01E12OC3	2.381	6	396,8
M76001C20E2OC1	M01E12OC1	4.449		No requiere imp.
M76001C20E2OC2	M01E12OC2	2.657	1	2.657,0
M76001C20E2OC3	M01E12OC3	2.381	1	2.381,0
M76001C20E3OC1	M01E33OC1	2.705		No requiere imp.
M76001C20E3OC2	M01E33OC2	1.297		No requiere imp.
M76001C20E3OC3	M01E33OC3	1.586		No requiere imp.
M76001C20E4OC3	M01E46OC3	9.81		No requiere imp.
M76001C20E5OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76001C20E5OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C20E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C20E6OC1	M01E46OC1	1.643		No requiere imp.
M76001C20E6OC2	M01E46OC2	586		No requiere imp.
M76001C20E6OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C21E1OC1	M01E12OC1	4.449	77	57,8
M76001C21E1OC2	M01E12OC2	2.657	31	85,7
M76001C21E1OC3	M01E12OC3	2.381	12	198,4
M76001C21E2OC1	M01E12OC1	4.449	8	556,1
M76001C21E2OC2	M01E12OC2	2.657	4	664,3
M76001C21E2OC3	M01E12OC3	2.381	5	476,2
M76001C21E3OC1	M01E33OC1	2.705		No requiere imp.
M76001C22E1OC1	M01E12OC1	4.449	1	4.449,0
M76001C22E1OC2	M01E12OC2	2.657		No requiere imp.
M76001C22E1OC3	M01E12OC3	2.381		No requiere imp.
M76001C22E3OC1	M01E33OC1	2.705		No requiere imp.
M76001C22E3OC3	M01E33OC3	1.586		No requiere imp.
M76001C22E5OC1	M01E46OC1	1.643	4	410,8
M76001C22E5OC2	M01E46OC2	586	1	586,0
M76001C22E5OC3	M01E46OC3	981		No requiere imp.
M76001C22E6OC1	M01E46OC1	1.643	3	547,7
M76001C22E6OC2	M01E46OC2	586	2	293,0
M76001C22E6OC3	M01E46OC3	981	3	327,0
M76130C00E0OC1	M02E00OC1	313	37	8,5
M76130C00E0OC2	M02E00OC2	136	18	7,6
M76130C00E0OC3	M02E00OC3	162	5	32,4
M76130C00E1OC1	M02E12OC1	868	2	434,0
M76130C00E1OC2	M02E12OC2	429		No requiere imp.
M76130C00E1OC3	M02E12OC3	559	1	559,0
M76130C00E2OC1	M02E12OC1	868	10	86,8
M76130C00E2OC2	M02E12OC2	429	7	61,3
M76130C00E2OC3	M02E12OC3	559	2	279,5
M76130C00E3OC1	M02E33OC1	325	8	40,6
M76130C00E3OC2	M02E33OC2	169	4	42,3
M76130C00E3OC3	M02E33OC3	223		No requiere imp.
M76130C00E6OC1	M02E46OC1	58		No requiere imp.
M76130C00E6OC3	M02E46OC3	30		No requiere imp.
M76364C00E1OC1	M02E12OC1	868	2	434,0

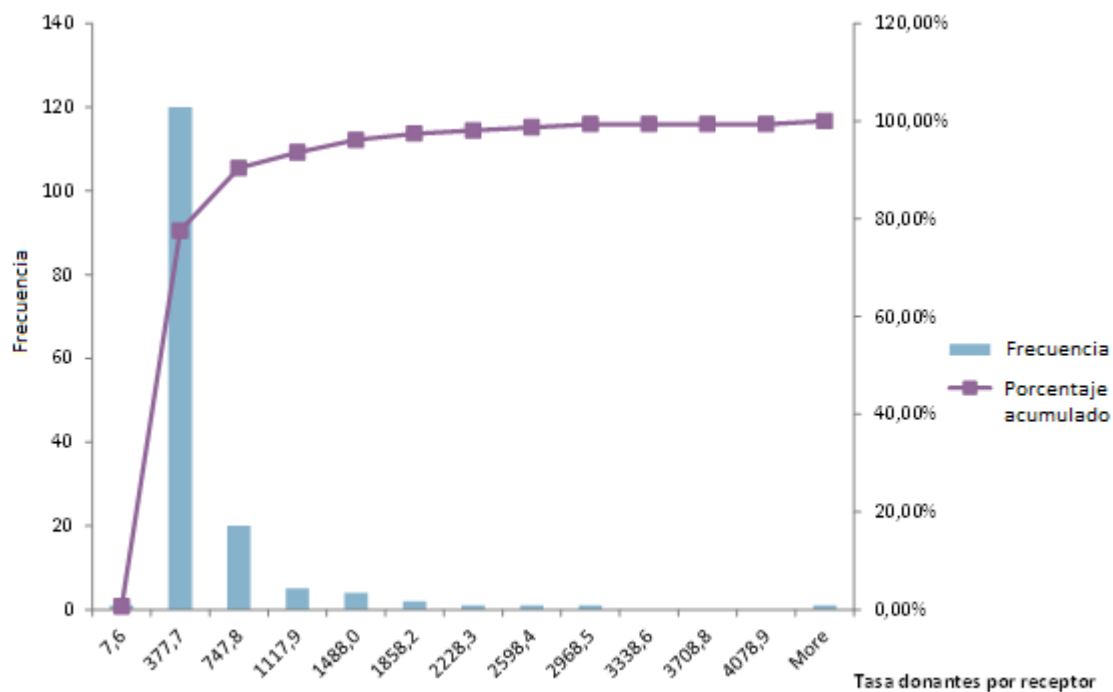
Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76364C00E1OC2	M02E12OC2	429		No requiere imp.
M76364C00E1OC3	M02E12OC3	559		No requiere imp.
M76364C00E2OC1	M02E12OC1	868	20	43,4
M76364C00E2OC2	M02E12OC2	429	25	17,2
M76364C00E2OC3	M02E12OC3	559	7	79,9
M76364C00E3OC1	M02E33OC1	325	20	16,3
M76364C00E3OC2	M02E33OC2	169	7	24,1
M76364C00E3OC3	M02E33OC3	223	5	44,6
M76364C00E4OC1	M02E46OC1	58		No requiere imp.
M76364C00E4OC2	M02E46OC2	23		No requiere imp.
M76364C00E4OC3	M02E46OC3	30		No requiere imp.
M76520C00E0OC1	M02E00OC1	313	10	31,3
M76520C00E0OC2	M02E00OC2	136	3	45,3
M76520C00E0OC3	M02E00OC3	162	2	81,0
M76520C00E1OC1	M02E12OC1	868	7	124,0
M76520C00E1OC2	M02E12OC2	429	11	39,0
M76520C00E1OC3	M02E12OC3	559	3	186,3
M76520C00E2OC1	M02E12OC1	868	24	36,2
M76520C00E2OC2	M02E12OC2	429	22	19,5
M76520C00E2OC3	M02E12OC3	559	12	46,6
M76520C00E3OC1	M02E33OC1	325	26	12,5
M76520C00E3OC2	M02E33OC2	169	20	8,5
M76520C00E3OC3	M02E33OC3	223	6	37,2
M76520C00E4OC1	M02E46OC1	58	6	9,7
M76520C00E4OC2	M02E46OC2	23	1	23,0
M76520C00E4OC3	M02E46OC3	30	3	10,0
M76520C00E5OC1	M02E46OC1	58		No requiere imp.
M76520C00E5OC2	M02E46OC2	23	1	23,0
M76520C00E5OC3	M02E46OC3	30	1	30,0
M76892C00E0OC1	M02E00OC1	313	3	104,3
M76892C00E0OC2	M02E00OC2	136		No requiere imp.
M76892C00E0OC3	M02E00OC3	162		No requiere imp.
M76892C00E1OC1	M02E12OC1	868	17	51,1
M76892C00E1OC2	M02E12OC2	429	5	85,8
M76892C00E1OC3	M02E12OC3	559	2	279,5
M76892C00E2OC1	M02E12OC1	868	34	25,5
M76892C00E2OC2	M02E12OC2	429	24	17,9
M76892C00E2OC3	M02E12OC3	559	4	139,8

Perfil detallado	Perfil agrupado	Donantes	Receptores	Tasa donantes por receptor
M76892C00E3OC1	M02E33OC1	325	5	65,0
M76892C00E3OC2	M02E33OC2	169	2	84,5
M76892C00E3OC3	M02E33OC3	223	3	74,3
M76892C00E4OC1	M02E46OC1	58		No requiere imp.
M76892C00E4OC2	M02E46OC2	23		No requiere imp.
M76892C00E4OC3	M02E46OC3	30		No requiere imp.
M76892C00E5OC1	M02E46OC1	58		No requiere imp.
M76892C00E5OC2	M02E46OC2	23		No requiere imp.

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 3.103 Como resumen de esta tabla, a continuación se presenta el diagrama de frecuencias de la tasa de donantes por receptores, dado que en más del 90 % de los casos la tasa de donantes por receptor es superior a 377, la distribución obtenida es válida para este tipo de ejercicios y, basado en esto, continuar con el proceso siguiente de selección y análisis de los datos.

Figura 3.4: Diagrama de frecuencias de las tasas de donantes por receptor



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

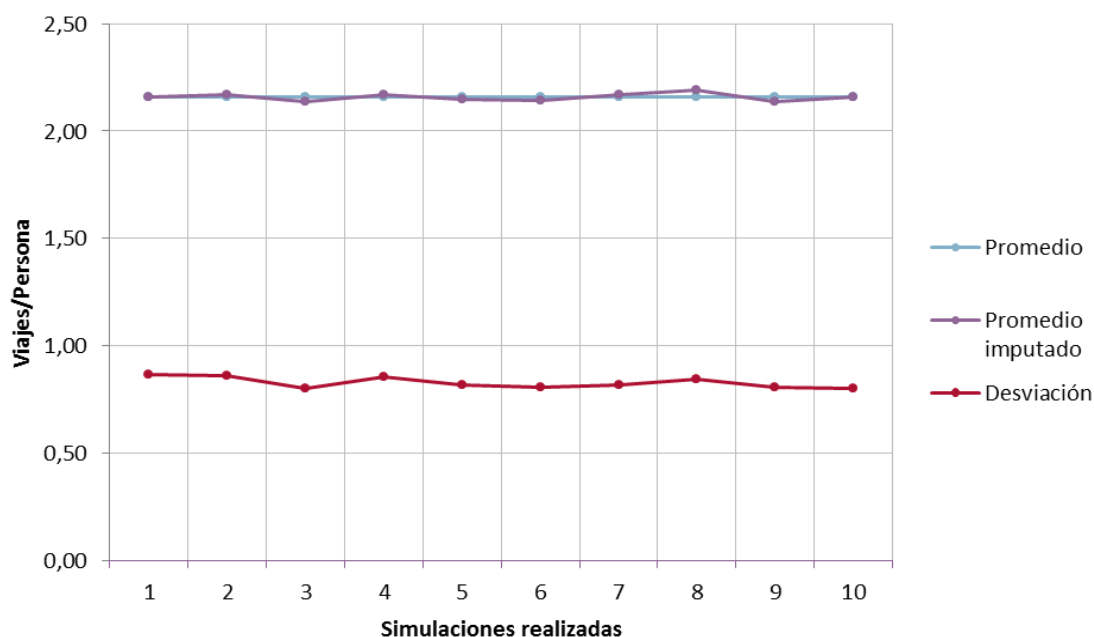
Estabilidad de la imputación por medio de simulación

- 3.104 El método de imputación consiste en seleccionar de manera aleatoria la información en cadena de algunos individuos de un perfil específico y posteriormente asignar estos datos a los receptores

pertenecientes al mismo perfil. Al tratarse de un proceso de carácter aleatorio, es importante garantizar el nivel de estabilidad que brinda una imputación aleatoria frente a otra.

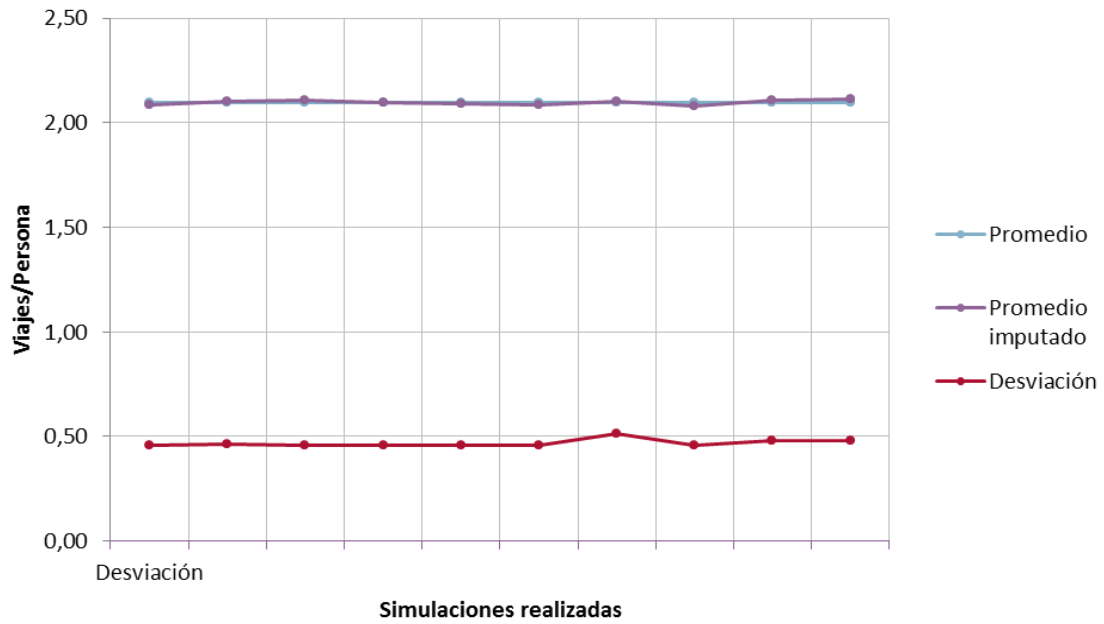
- 3.105 Con miras a identificar el nivel de variación de los indicadores obtenidos bajo diferentes escenarios de imputación se realizó un proceso de simulación donde se estima la variable número de viajes por persona que viaja y a partir de comparar los resultados de cada una de ellas para cada uno de los grupos agrupados resultantes se determinó la validez de continuar adelante con el procedimiento considerando el escenario de imputación de mayor variabilidad.
- 3.106 Tal como se aprecia a continuación, para cada perfil seleccionado se realizó un proceso independiente de imputación que abarca cada uno 10 escenarios de simulación. Los resultados de variación entre una simulación y otra son estables en términos de que el cambio en el promedio de viajes por persona que viaja se altera en cerca de una décima de unidad.
- 3.107 A continuación se ilustra la estimación de viajes promedio por persona que viaja para cada uno de los perfiles agrupados mencionados.

Figura 3.5: Resultados perfil 1: Cali, estrato 0, propósito trabajo



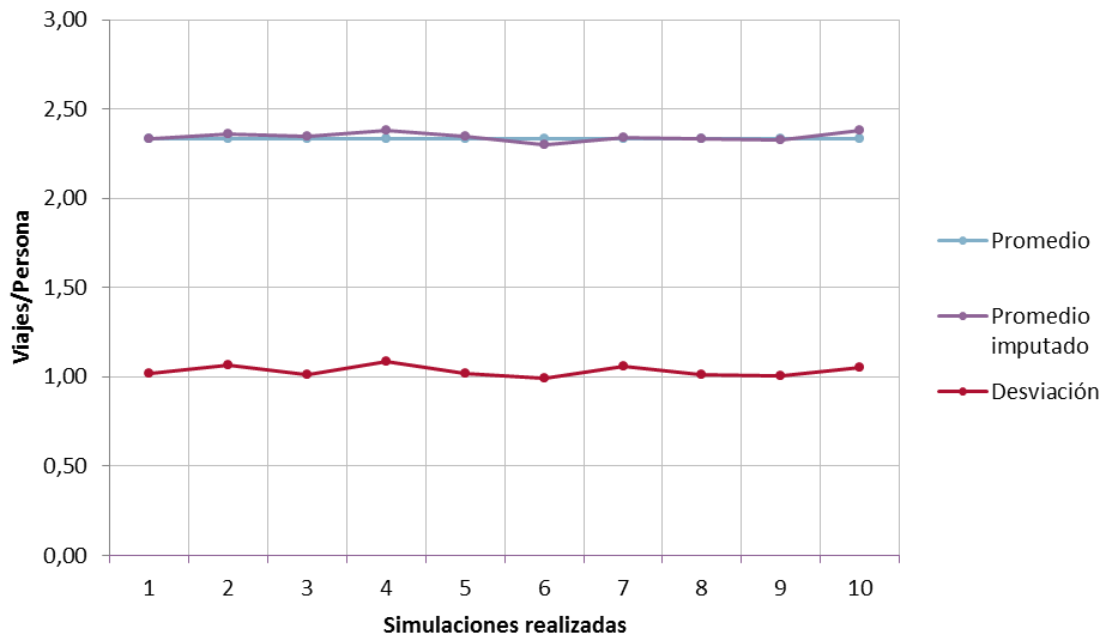
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.6: Resultados perfil 2: Cali, estrato 0, propósito estudio



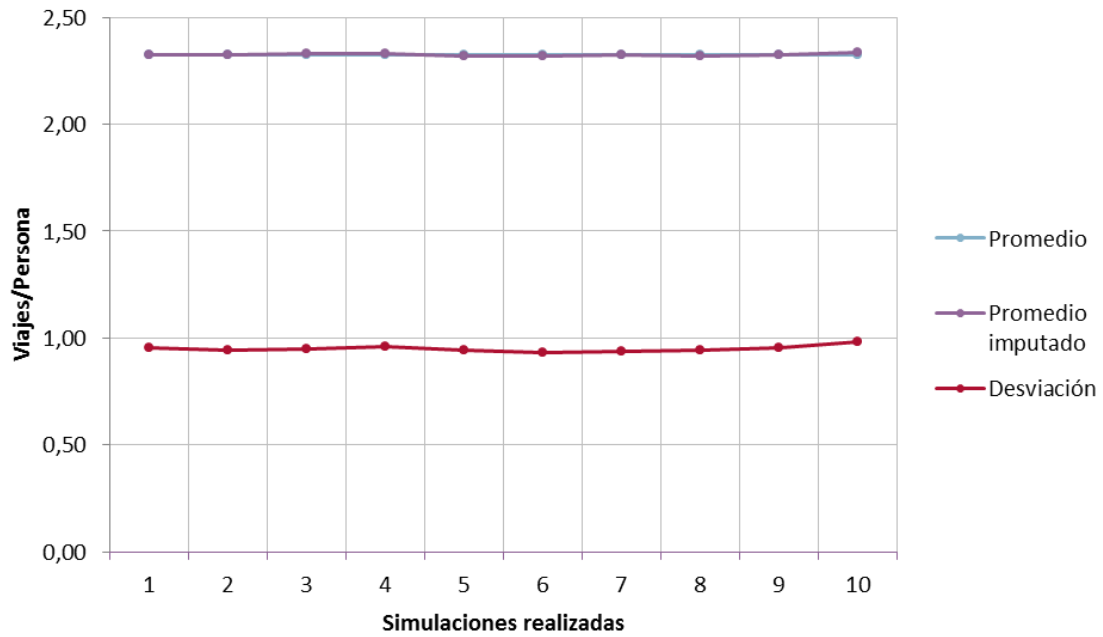
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 3.7: Resultados perfil 3: Cali, estrato 0, otros propósitos



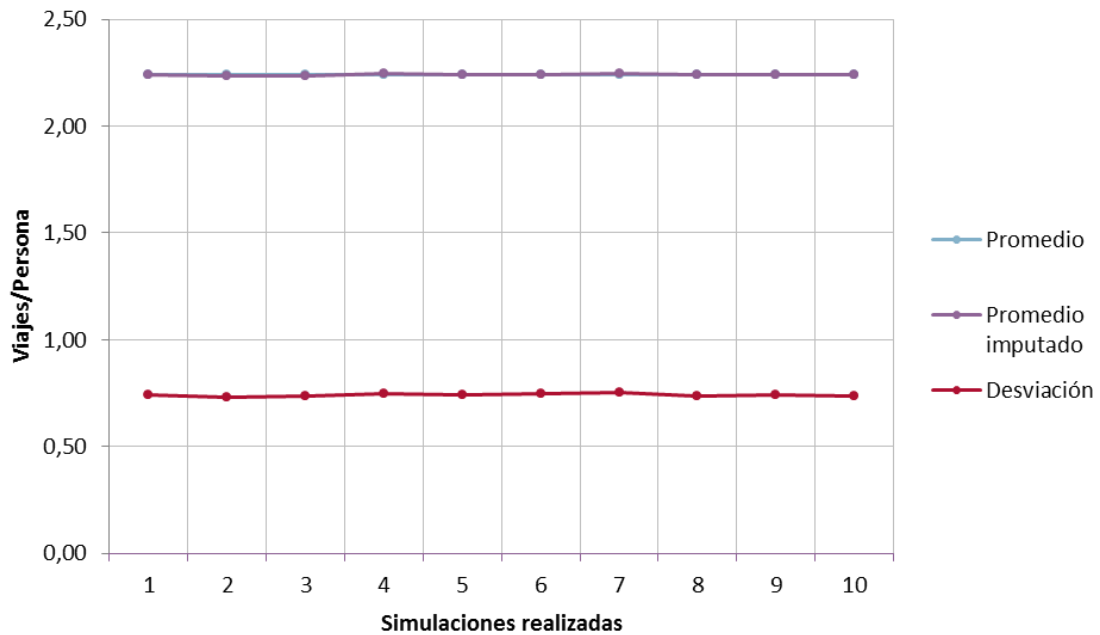
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.8: Resultados perfil 4: Cali estratos 1 y 2, propósito trabajo



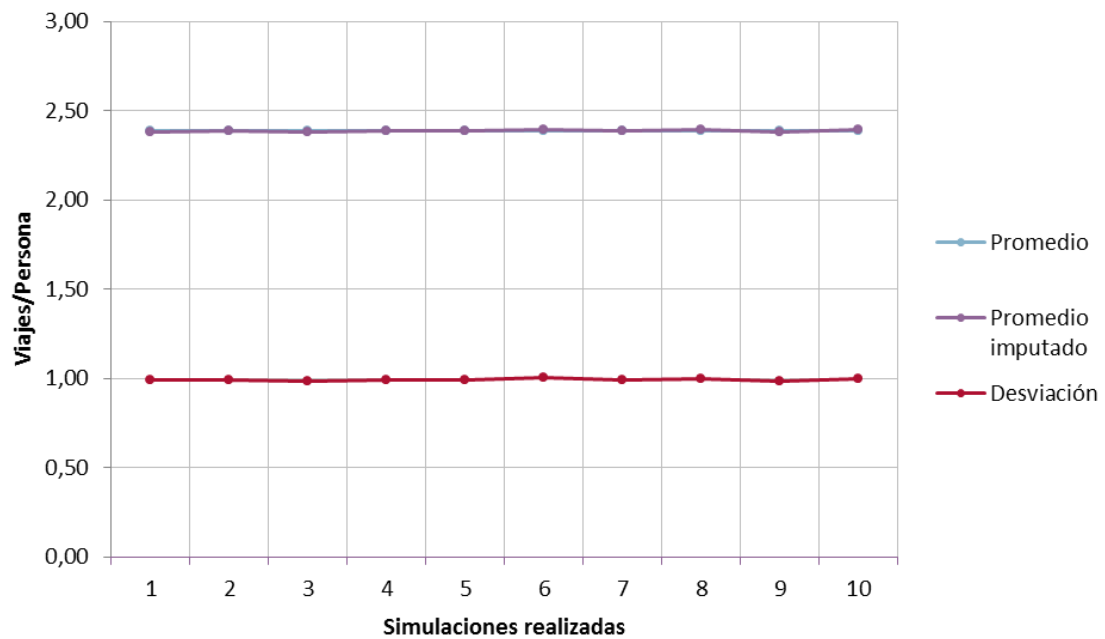
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.9: Resultados perfil 5: Cali estratos 1 y 2, propósito estudio



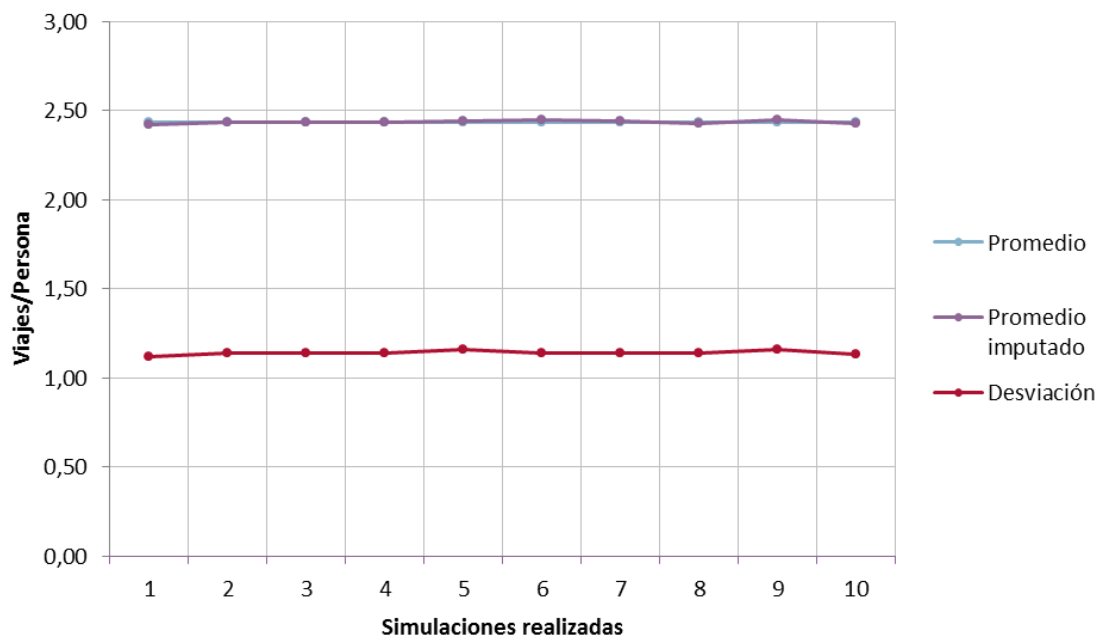
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.10: Resultados perfil 6: Cali estratos 1 y 2, otros propósitos



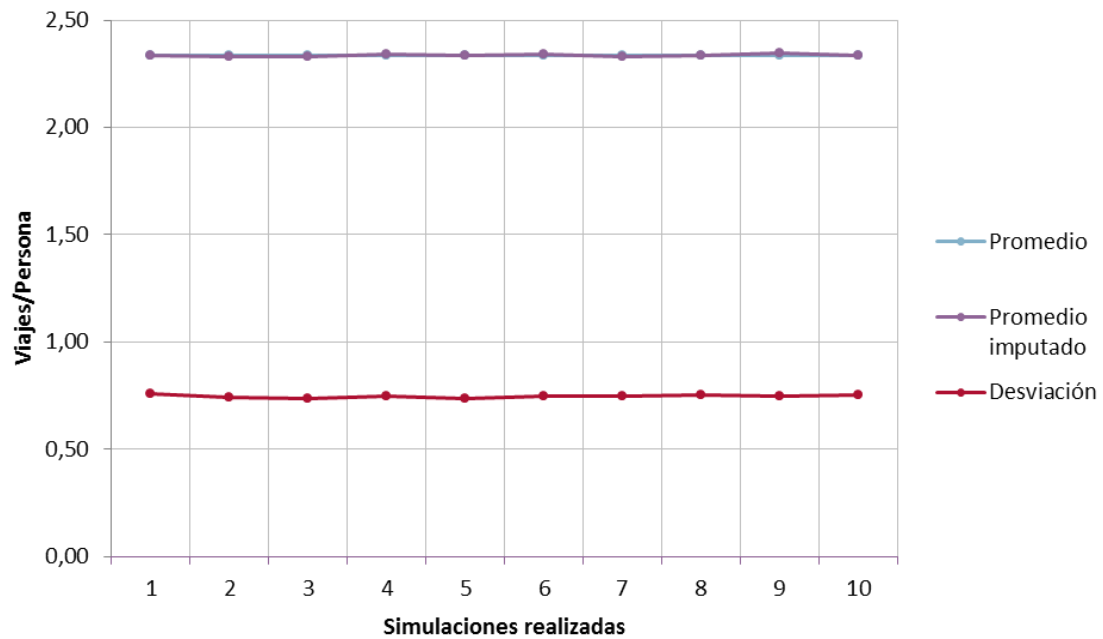
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.11: Resultados perfil 7: Cali estrato 3, propósito trabajo



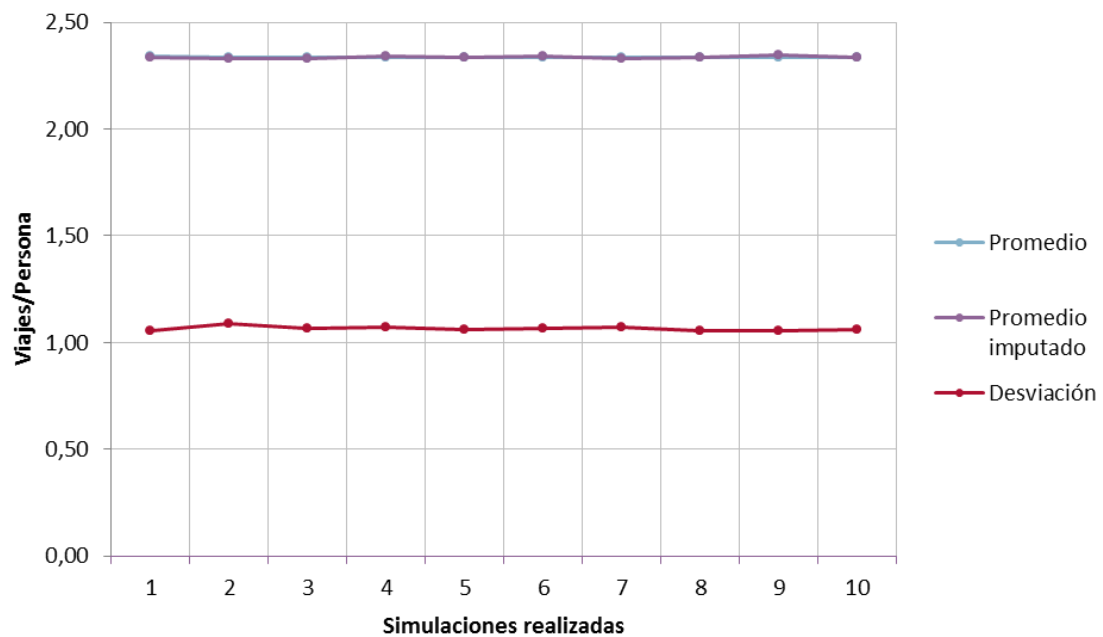
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.12: Resultados perfil 8: Cali estrato 3, propósito estudio



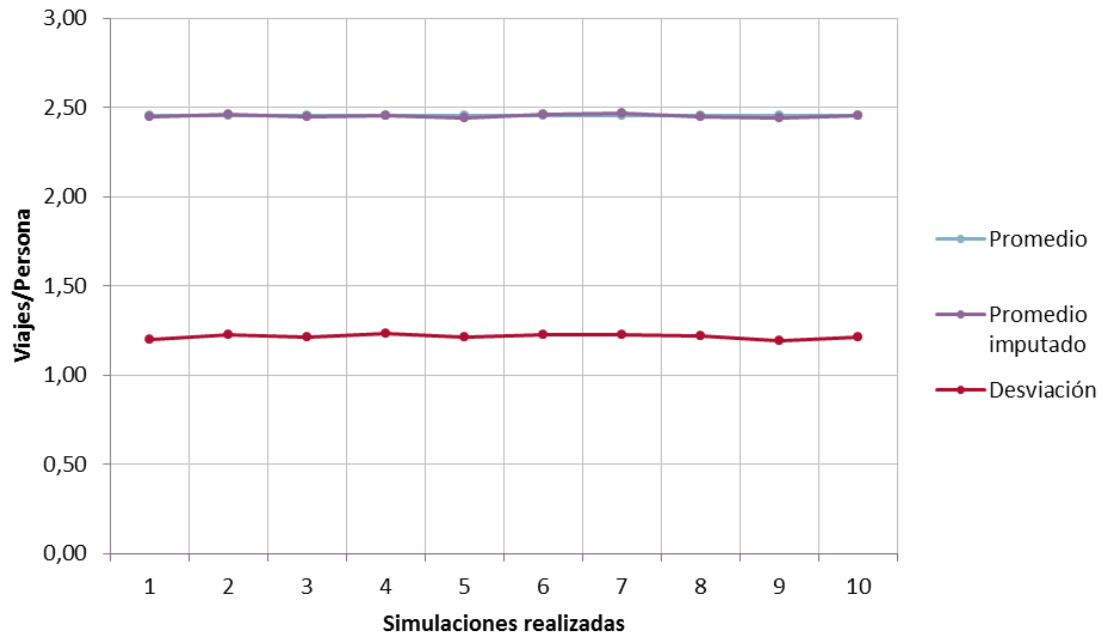
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.13: Resultados perfil 9: Cali estrato 3, otros propósitos



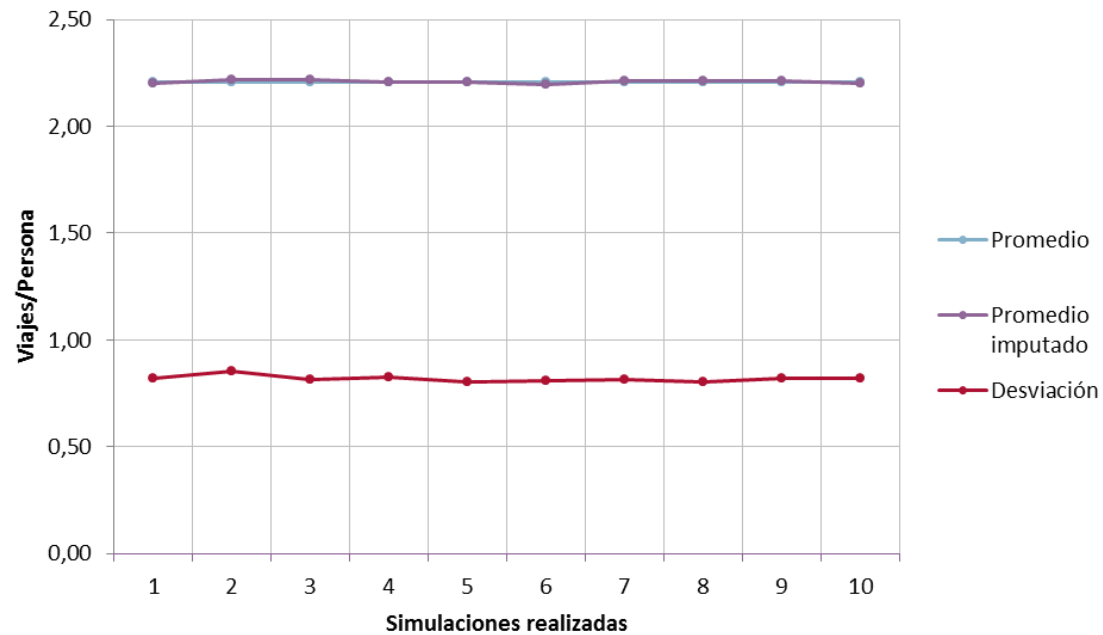
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.14: Resultados perfil 10: Cali estratos 4 - 6, propósito trabajo



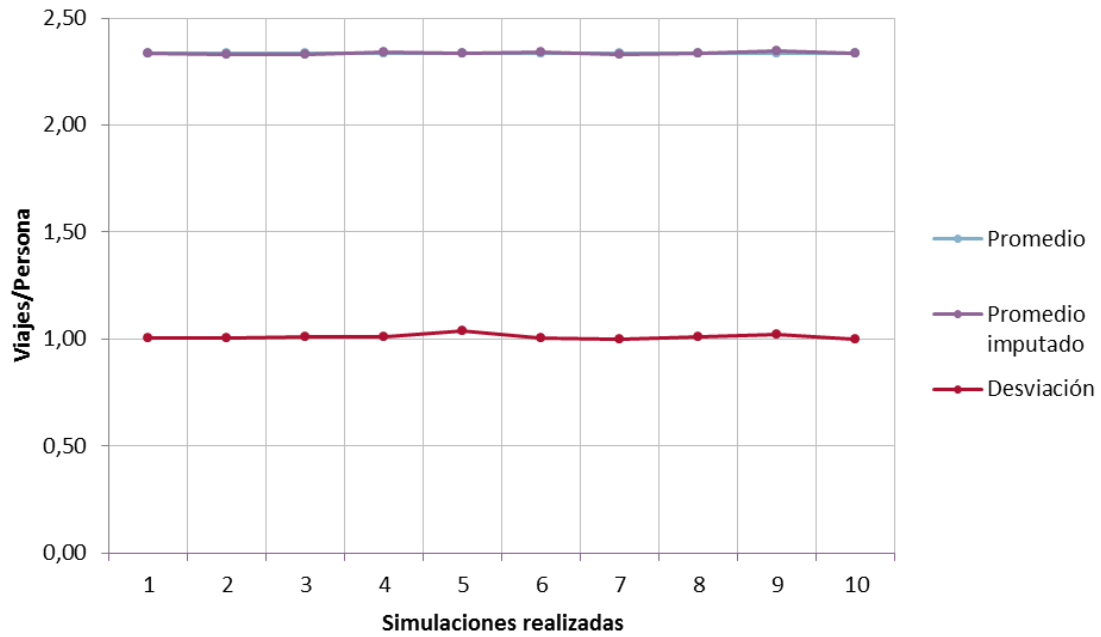
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.15: Resultados perfil 11: Cali estratos 4 - 6, propósito estudio



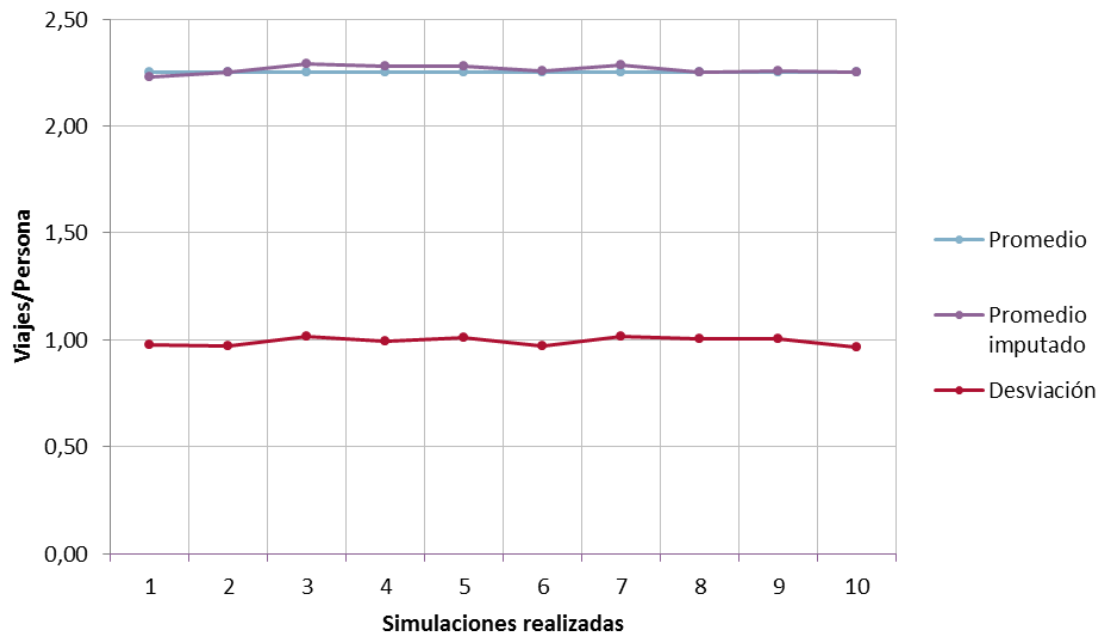
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.16: Resultados perfil 12: Cali estratos 4-6, otros propósitos



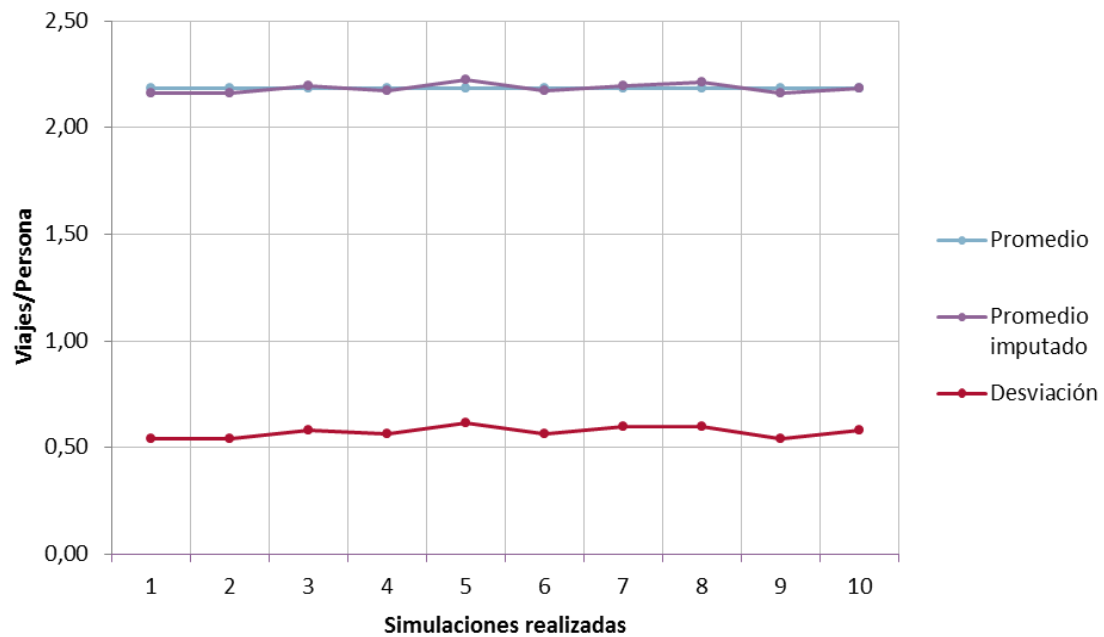
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.17: Resultados perfil 13: Municipios aledaños, estrato 0, propósito trabajo



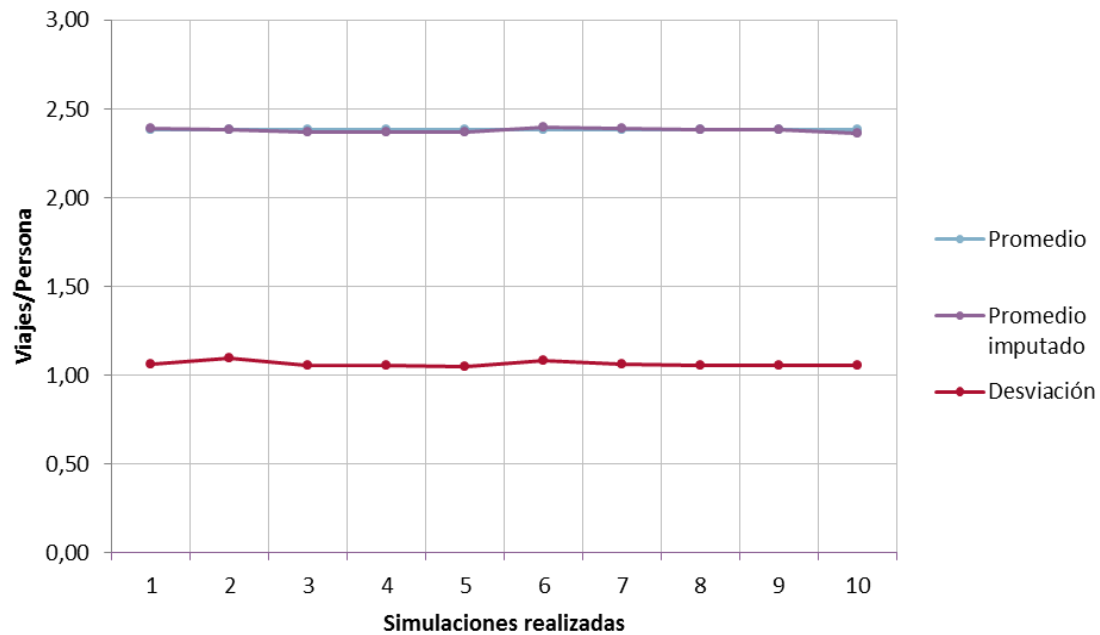
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.18: Resultados perfil 14: Municipios aledaños estrato 0, propósito estudio



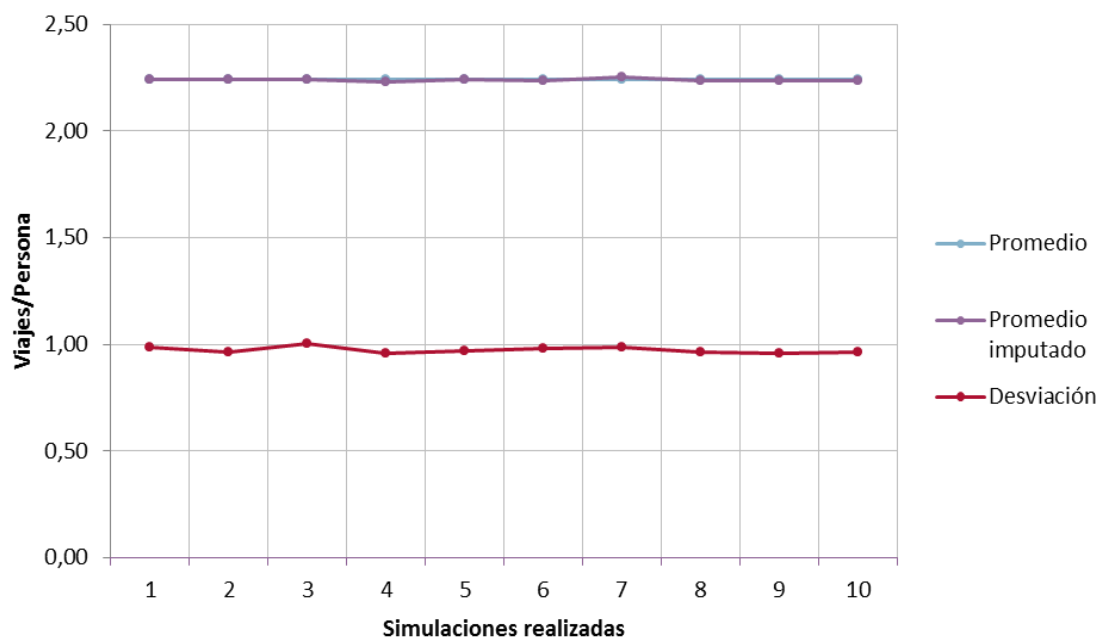
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.19: Resultados perfil 15: Municipios aledaños estrato 0, otros propósitos



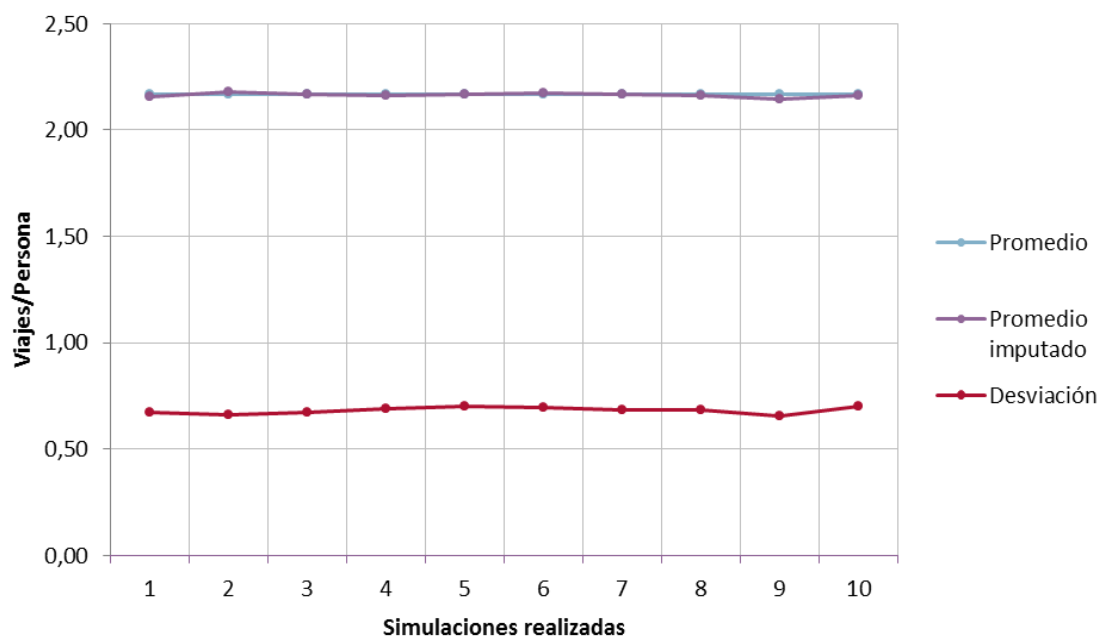
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.20: Resultados perfil 16: Municipios aledaños, estratos 1 y 2, propósito trabajo



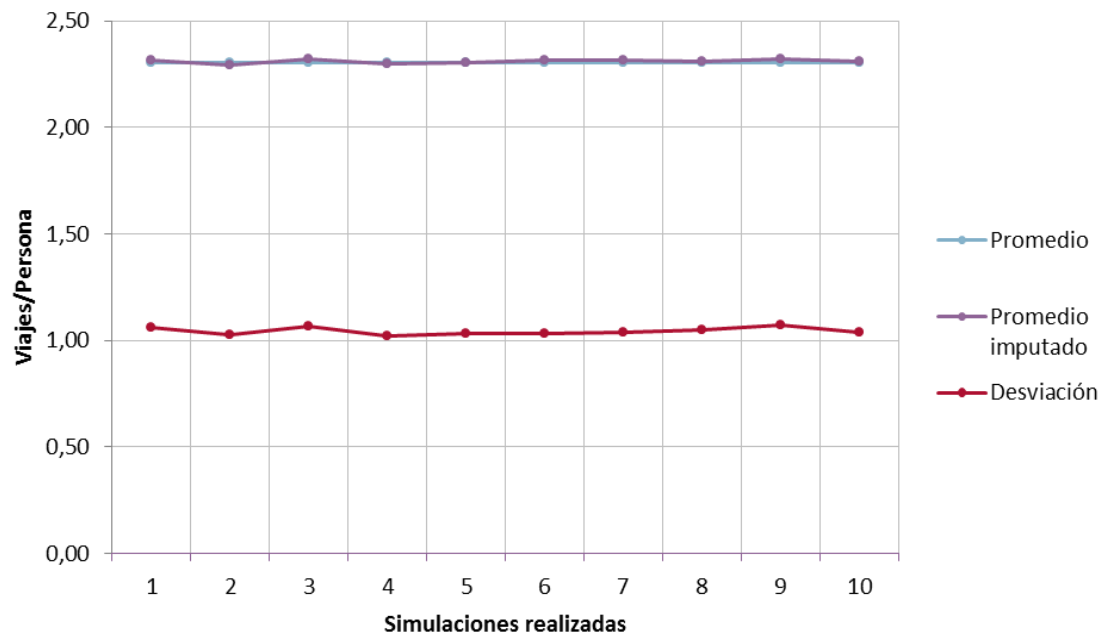
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.21: Resultados perfil 17: Municipios aledaños estratos 1 y 2, propósito estudio



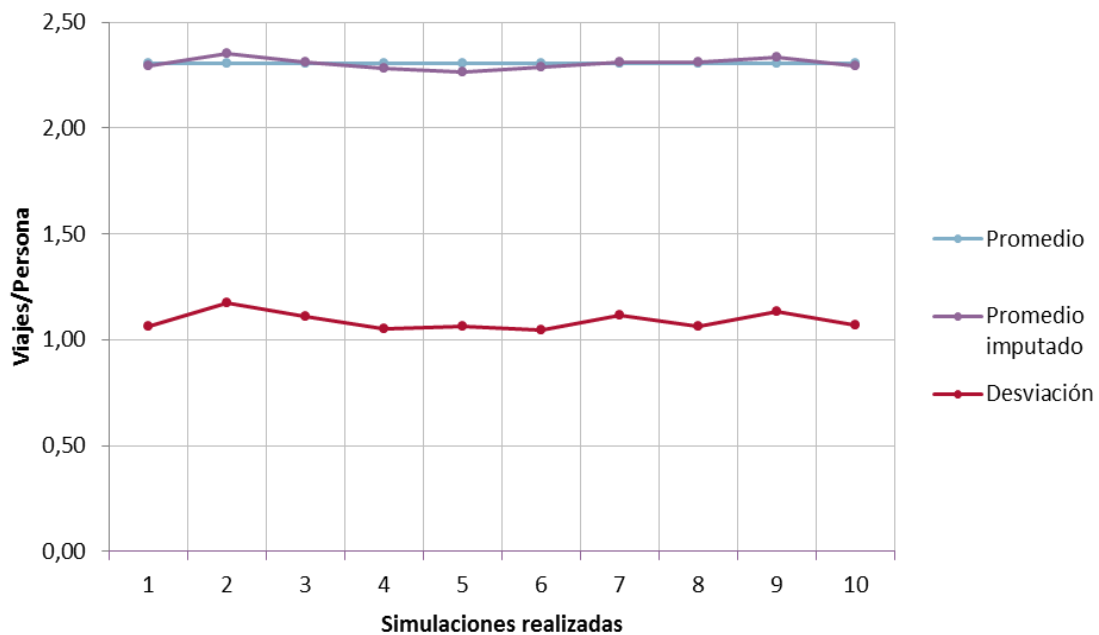
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.22: Resultados perfil 18: Municipios aledaños estratos 1 y 2, otros propósitos



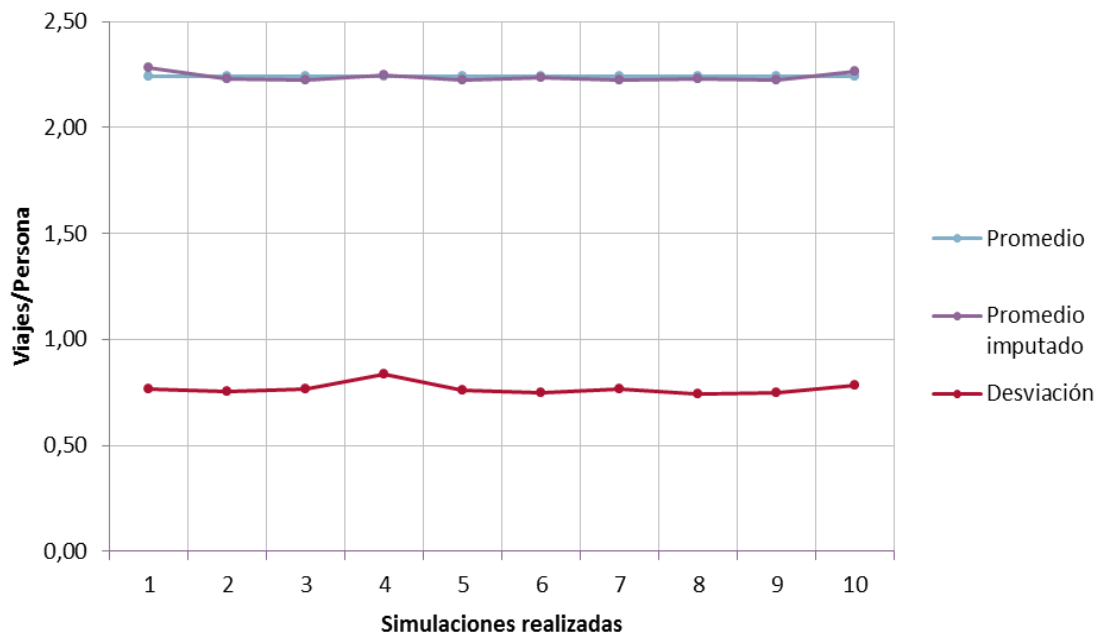
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.23: Resultados perfil 19: Municipios aledaños estrato 3, propósito trabajo



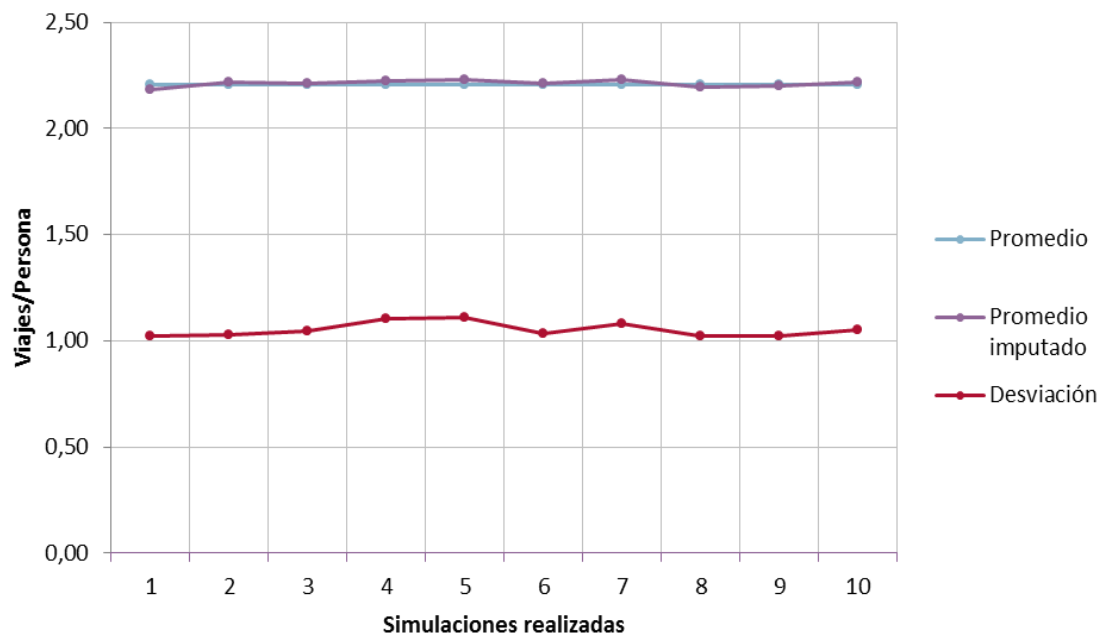
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.24: Resultados perfil 20: Municipios aledaños estrato 3, propósito estudio



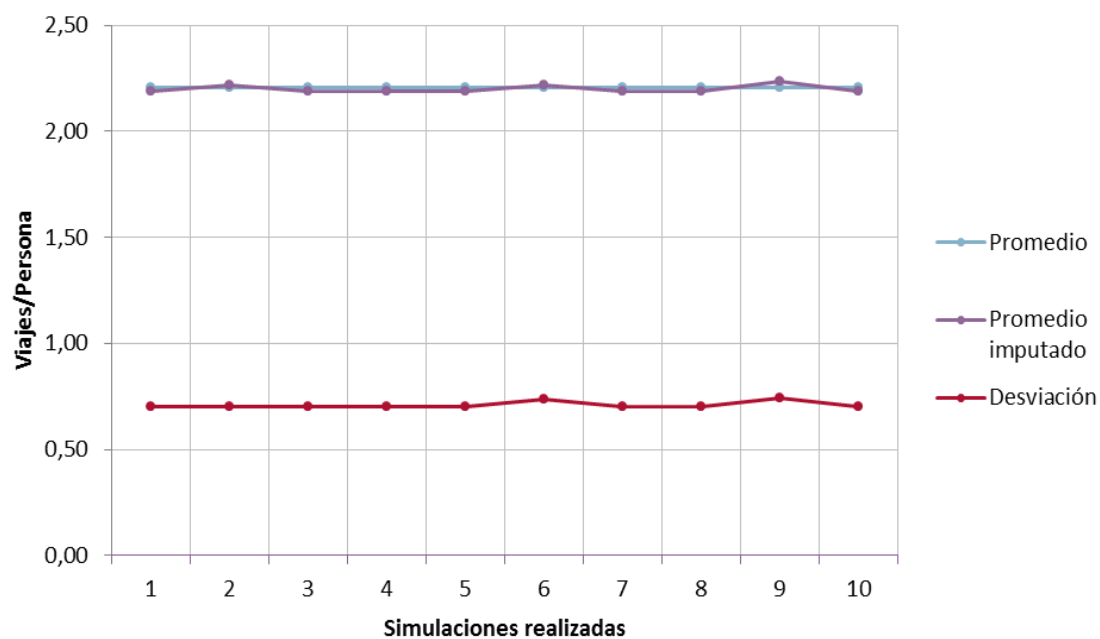
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.25: Resultados perfil 21: Municipios aledaños estrato 3, otros propósitos



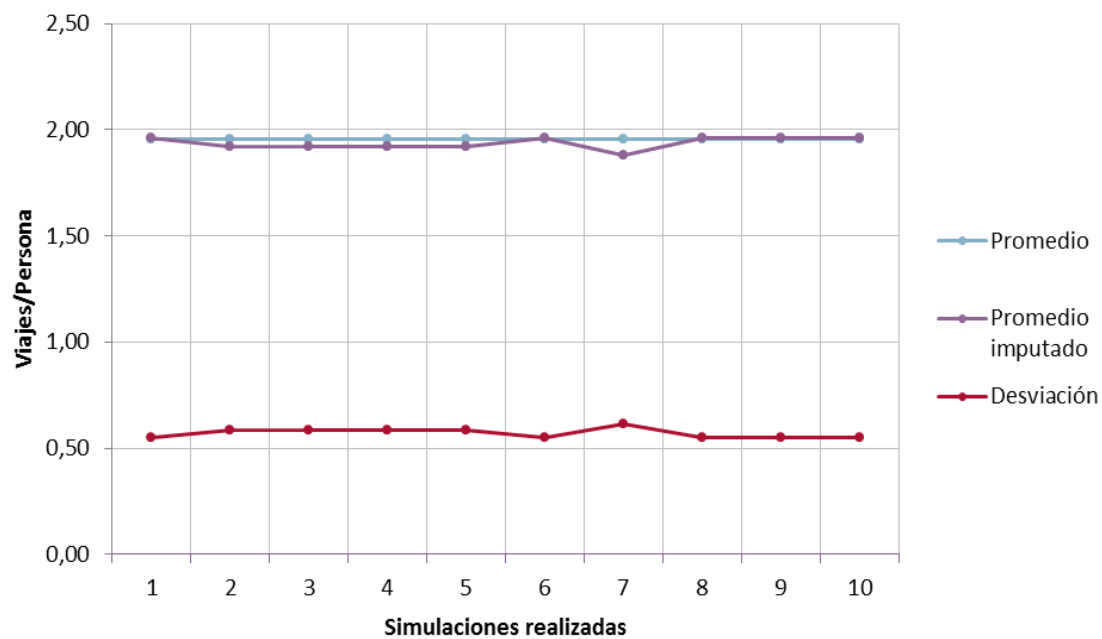
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.26: Resultados perfil 22: Municipios aledaños estratos 4 – 6, propósito trabajo



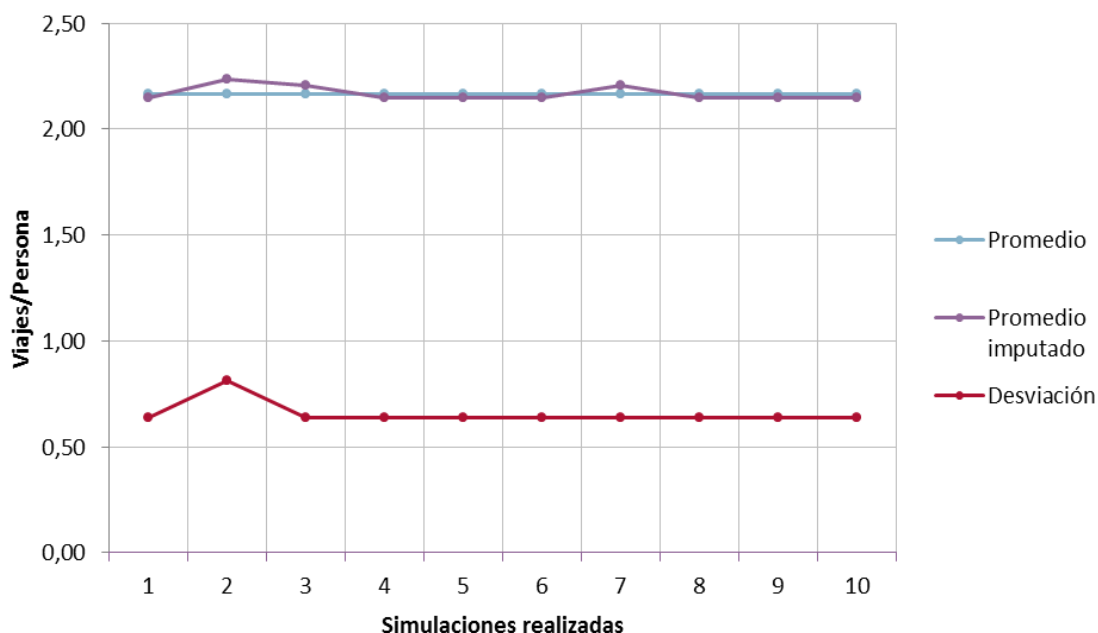
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.27: Resultados perfil 23: Municipios aledaños estratos 4 – 6, propósito estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Figura 3.28: Resultados perfil 24: Municipios aledaños estratos 4 – 6, otros propósitos



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Control de sesgos en la imputación

- 3.108 El uso de métodos de imputación requiere de análisis adicionales sobre el control de sesgos que este tipo de procedimientos pueda implicar. Dicha posibilidad puede estar representada por el hecho de que el grado de variabilidad de los ítems no-respuesta sea considerablemente alto con respecto a los datos obtenidos para los donantes potenciales del proceso.
- 3.109 Como primera medida de mitigación del sesgo en los resultados de la imputación tiene que ver con el diseño adecuado de categorías de la muestra. Al contar con las categorías de clasificación de imputación consistentes con las posibles variaciones de la información según las variables de estudio, se garantiza que los rangos de variación de los sub-grupos imputados resulten en un rango realista. Basados en este criterio, el proceso de imputación realizado, consideró los grupos de clasificación, teniendo en cuenta las variables que podrían generar mayor variabilidad en el comportamiento de la información de viajes de las personas.
- 3.110 El conocimiento de la variable de estudio para la cual se está realizando el procedimiento de imputación juega un papel fundamental para la validación de ciertos grupos de clasificación de los individuos. Dentro del entendido de que existe cierto grado de similitud entre personas que comparten algunas características socio-económicas, de edad, de ocupación, entre otras, es posible validar los grupos de clasificación, así como evaluar los grados de magnitud obtenidos. Por ejemplo: el caso específico de la encuesta de viajes de las ciudades en general, se conoce que existen ciertas variaciones entre algunos grupos socio-económicos como aquellas identificadas entre el número de viajes que en promedio realizan los grupos de población con mayores

ingresos, con respecto a los grupos poblacionales de menores ingresos, así como las tendencias de variación entre ciertas decisiones como el uso de los medios de transporte.

3.111 En general, el resultado de un posible sesgo es una consecuencia del aspectos como:

- Tipo de variable
- Clasificación de segmentos o grupos de imputación
- Porcentaje de receptores del total de la muestra
- Variación de los datos específicos a imputar
- El método escogido

3.112 Dentro de los procedimientos desarrollados se ha tenido especial cuidado en cada uno de los aspectos listados, de manera que se mitigue en cada uno de los pasos del proceso la posibilidad de generar sesgos en cada uno de ellos.

Definición del sesgo

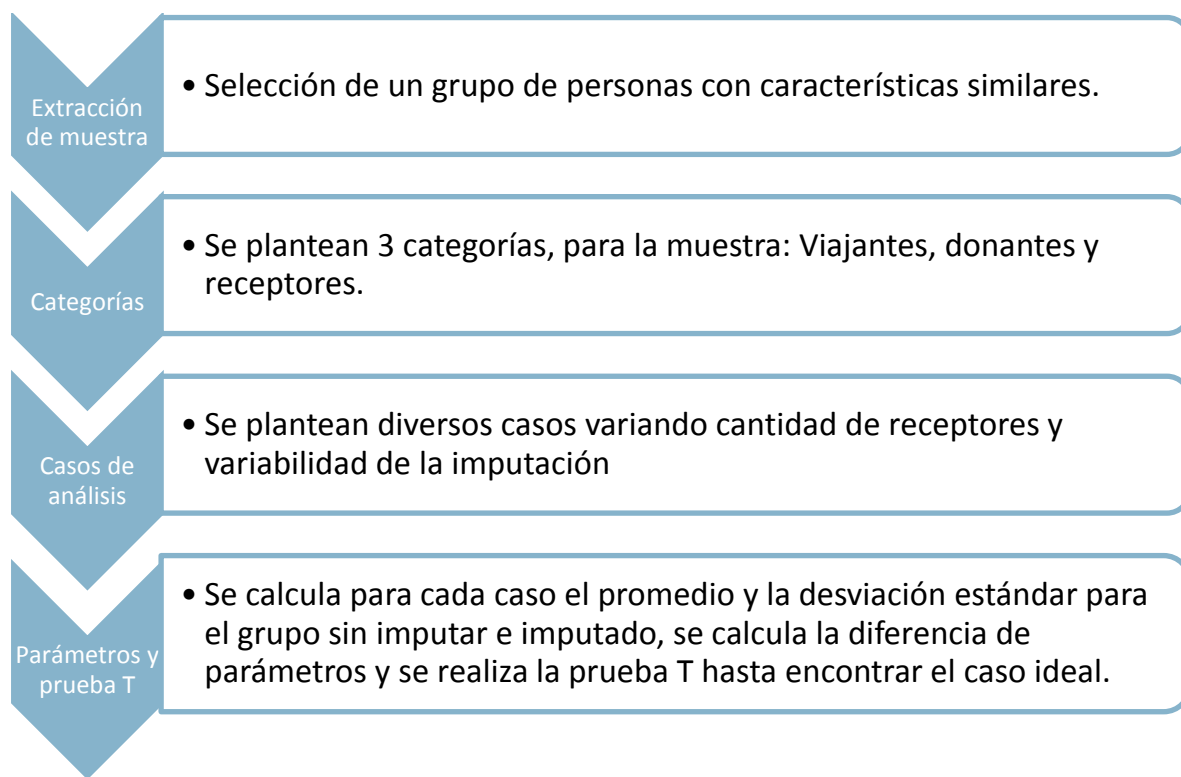
3.113 El sesgo se define como la diferencia entre el valor esperado y el valor numérico del parámetro estimado, que para este caso se trata de los viajes promedio por persona. En esta imputación se podría producir un sesgo en el que se fortalece la media y la variación de la muestra al asignar aquellos datos obtenidos a los casos en que no logra una respuesta.

3.114 Bajo esta situación es importante mencionar que el grado de sesgo se analiza de manera externa al conjunto de datos, analizando qué pasa si la los ítems de respuesta faltante tienen una mayor variabilidad que pudiera cambiar los estimadores obtenidos en caso de que se tuviera toda información.

3.115 Dependiendo del tipo de información a recolectar, cada encuesta tendrá unas condicionantes propias para validar el proceso de imputación. De esta manera, utilizando los datos de la Encuesta de Movilidad Cali 2015 se realiza a continuación un caso de análisis sobre el grado de variación y cantidad de datos faltantes que podrían generar algún tipo de sesgo que requiera un tratamiento especial.

3.116 Dado que en este procedimiento específico se desconocen los datos reales de viajes en el universo, un método alternativo de acercarse a la estimación del sesgo se realiza a través de modelos de simulación. Por medio de un análisis de sensibilidad es posible brindar un indicador acerca del grado de imputación cuyo nivel de circunstancias o variables condicionantes generen sesgo en las estimaciones. A continuación se presenta el algoritmo de simulación aplicado a un caso de estudio realizado y que se desarrolla en el siguiente aparte:

Figura 3.29: Algoritmo de validación de sesgos



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.117 Por parte del equipo de consultoría se realizó una revisión extensa sobre los métodos de estimación del sesgo aplicables al análisis de la calidad del estimador teniendo en cuenta la necesidad del uso de técnicas de imputación.
- 3.118 Para este tipo de muestras complejas en la teoría se utiliza el término sesgo relativo del estimador $B_r(\hat{t}_y)$ dado como la diferencia del estimador y el valor numérico real del parámetro sobre el error estándar del estimador $\hat{t}_y$.

$$B_r(\hat{t}_y) = \frac{E(\hat{t}_y) - t_y}{\sqrt{V(\hat{t}_y)}}$$

- 3.119 Tomando esta formulación en consideración, diferentes textos de referencia como DANE (2012), Bautista, L (2000), coinciden en que para este tipo de procedimientos que involucran grandes universos, en la práctica cotidiana el valor esperado real del parámetro y su varianza no se pueden calcular, puesto que para ello sería necesario conocer todos los valores del universo o contar con series históricas para validar comparativamente el resultado obtenido.
- 3.120 Teniendo en cuenta que no existe información base que permita la aplicación teórica del método, se realizó un ejercicio práctico a partir de los datos obtenidos en la misma encuesta.

Caso de análisis

3.121 Con el fin de entender mejor el grado de ocurrencia de un sesgo para la muestra de datos, se realizó un ejercicio práctico basado en los resultados obtenidos. Para este caso, se seleccionó al azar una décima parte de las personas, para cada una de las categorías de viajeros y no viajeros:

- **Categoría 1 – No viajeros:** personas que no realizaron viajes. De esta categoría se tienen 1.115 casos seleccionados aleatoriamente.
- **Categoría 2 - Donantes:** personas que realizaron viajes durante el día de referencia de la encuesta y que respondieron el módulo de viajes. De este grupo se tienen 2.216 casos seleccionados aleatoriamente.
- **Categoría 3 - Receptores:** personas que realizaron viajes durante el día de referencia de la encuesta pero que no respondieron el módulo de viajes. De este grupo se tienen 236 casos seleccionados aleatoriamente.

3.122 El primer ejercicio realizado fue suponer de manera hipotética que se conoce con los datos reales de los viajes de los receptores. Para este supuesto, los datos “reales” del número de viajes realizados al día de los receptores guardan cierta consistencia con los datos de la muestra de donantes. A continuación se ilustra al respecto:

Tabla 3.22: Ejercicio de análisis de sesgos – Caso I

Descriptivos	Descriptivos escenario alta tasa viajes	Descriptivos con imputación	Variación %
Media Total	1,59	1,59	0,0 %
Std.Dev Total	1,33	1,33	0,2 %
Media Donantes	2,32	2,32	0,0 %
Std.Dev Donantes	0,96	0,96	0,0 %
Media Receptores	2,32	2,32	0,0 %
Std.Dev Receptores	0,87	0,82	6,2 %
% Imputación total	6,6 %	6,6 %	

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

3.123 Al realizar una imputación para una muestra del 6,6 % de las personas resultantes de la sub-muestra seleccionada, se encuentra que cuando la varianza de los viajes reales realizados por los receptores es similar a la varianza del número de viajes realizado por los donantes, los resultados con o sin imputación son casi los mismos. En este caso no se generan necesidades de generar tratamientos específicos para el control de sesgos.

3.124 En contraste, se realizó un segundo ejercicio hipotético en donde se supone un cambio altamente significativo en el número real de viajes realizado por las personas que no contestan la encuesta (receptores). En consecuencia se tiene una información real con alta varianza, pero que es obtenida por un método de imputación que asigna datos de menor variabilidad basados en los datos de los donantes. Como resultado para este caso, se tiene que una diferencia del 68,7 % en el promedio de los viajes realizado y un aumento del 133,8 % en la desviación estándar de los viajes “realmente” realizados contra los viajes imputados, genera una variación del 6,6 % en el promedio total de los viajes del sub-grupo y una variación del 13,4 % en la desviación estándar.

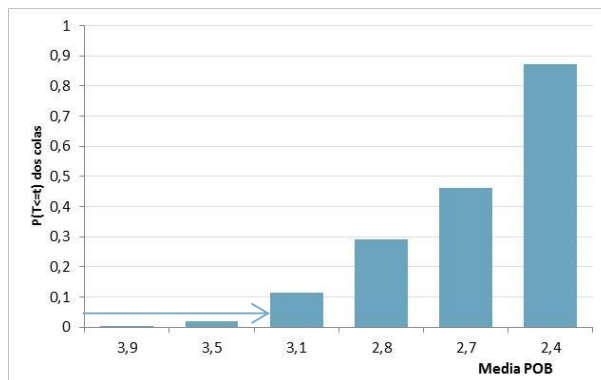
Tabla 3.23: Ejercicio de análisis de sesgos – Caso II

Descriptivos	Descriptivos escenario alta tasa viajes	Descriptivos con imputación	Variación %
Media Total	1,70	1,59	6,6 %
Std.Dev Total	1,51	1,33	13,4 %
Media Donantes	2,32	2,32	0,0 %
Std.Dev Donantes	0,96	0,96	0,0 %
Media Receptores	3,91	2,32	68,7 %
Std.Dev Receptores	1,91	0,82	133,8 %
% Imputación total	6,6 %	6,6 %	

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.125 Como conclusión de este ejercicio se tiene que para una encuesta de viajes donde los datos tienen una varianza consistente entre ciertos grupos identificados de la población, solo se requiere un ajuste por control de sesgo en aquellos casos donde la variación de los viajes del grupo de población faltante superan de una manera altamente significativa el promedio y la variación del sub-grupo de estudio.
- 3.126 En el caso recién descrito, una variación altamente significativa corresponde a tener un patrón de casi el doble en el número de viajes promedio de las personas para aquellos ítems de no-respuesta. Sin embargo, es importante aclarar que en cada procedimiento estadístico la terminología utilizada puede hacer referencia a otras características según el propósito. De esta manera, la mejor forma de estandarizar el procedimiento para determinar el grado de validación de la imputación es analizar por medio de una prueba T-Student el análisis de similitud entre dos conjuntos de datos y a partir de dichos resultados determinar si las variaciones esperadas de la población son aceptables.
- 3.127 Los resultados de aplicar las pruebas T-Student a la muestra imputada asumiendo varios niveles de variabilidad reflejados en la media, muestran que para las características propias del ejercicio cuando la variación en el promedio estimado y obtenido con imputación, de aquellos viajes de personas con ítem no-respuesta, cambia en cerca de un 50 % se cruza el umbral donde podría establecerse la valoración altamente significativa. En este caso se está tomando como parámetro de comparación $P(T \leq t)$. A continuación se ilustra al respecto.

Figura 3.30: Análisis de sensibilidad - Estimación del sesgo



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Cálculo de factores de expansión

- 3.128 El diseño de muestreo fue planteado como estratificado en dos etapas de muestreo. La unidad de selección final fue el hogar pero el estudio requiere indicadores de resultados también por persona. Por esta característica del estudio, se planteó la estrategia de proyectar las variables en estudio con único conjunto de factores para garantizar la consistencia entre los resultados obtenidos en las variables de hogar y los resultados en las variables de persona.
- 3.129 La estrategia tiene los siguientes pasos:
- En cada estrato estadístico (combinación de UTAM y NSE) se calcularon los factores (f_I) de la primera etapa de muestreo (selección de bloques) y (f_{II}) de la segunda etapa de muestreo (selección de hogares dentro del bloque)
 - Se obtuvo el factor (f) para cada hogar como el producto de los factores (f_I) y (f_{II}) obtenidos en el paso i)
 - Se calculó un factor de calibración (f_C) con la información del número de personas en cada uno de los municipios en estudio y su estructura etaria y por género. Estas estructuras fueron obtenidas de las proyecciones de población al año 2015 realizadas por el DANE
 - El factor final de expansión (f_F) para cada hogar (y para cada persona dentro del hogar) se obtuvo como el producto del factor (f) y (f_C) descritos en los pasos ii) y iii) respectivamente.

Se ilustra el cálculo de los factores para algunos hogares de la UTAM 0202:

- La siguiente tabla ilustra el cálculo de los factores de la primera etapa para los estratos muestrales de la UTAM. Posteriormente, se encuentra el cálculo del factor de la segunda etapa.

Tabla 3.24: Cálculo de los factores de la primera etapa

UTAM	Estrato Socioeconómico	Estrato Muestral	Número de manzanas en el universo	Número de manzanas en la muestra	(f_I)
202	01-02	0202_B	38	12	3,167
	3	0202_M	10	4	2,500
	04-06	0202_A	311	37	8,405

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- El factor de expansión de cada uno de los hogares corresponde al producto de los factores $f = f_I * f_{II}$, así los hogares pertenecientes a una misma manzana tendrán el mismo factor de expansión.

Tabla 3.25: Cálculo de los factores de la segunda etapa y factor final

Estrato Muestral	ID de bloque seleccionado	Número de hogares en el universo	Número de hogares en la muestra	f_I	f_{II}	f
0202_B	76001102070115	7	2	3,2	3,5	11,1
0202_B	76001102070116	56	3	3,2	18,7	59,1

Estrato Muestral	ID de bloque seleccionado	Número de hogares en el universo	Número de hogares en la muestra	f_I	f_{II}	f
0202_B	76001102090408	29	6	3,2	4,8	15,3
0202_B	7600110209040D	33	1	3,2	32,8	104,0
0202_B	76001102090411	34	2	3,2	17,0	53,8
0202_B	76001102090416	14	1	3,2	14,0	44,3
0202_B	76001102170101	116	5	3,2	23,2	73,5
0202_B	7600110217010C	33	2	3,2	16,4	52,0
0202_B	7600110217010D	33	4	3,2	8,2	26,0
0202_B	7600110217010E	33	4	3,2	8,2	26,0
0202_B	7600110217010G	33	1	3,2	32,8	104,0
0202_B	7600110217030E	33	2	3,2	16,4	52,0
0202_M	76001102160104	11	1	2,5	11,0	27,5
0202_M	76001102160105	32	2	2,5	16,0	40,0
0202_M	76001102160106	100	4	2,5	25,0	62,5
0202_M	76001102170104	33	1	2,5	33,0	82,5
0202_A	76001102070114	18	1	8,4	18,0	151,3
0202_A	76001102080105	33	1	8,4	33,0	277,4
0202_A	76001102080108	22	1	8,4	22,0	184,9
0202_A	7600110208010A	30	3	8,4	9,9	82,9
0202_A	76001102080111	21	4	8,4	5,3	44,1
0202_A	76001102080112	27	1	8,4	26,6	223,9
0202_A	76001102080306	48	4	8,4	12,0	100,9
0202_A	76001102080317	27	2	8,4	13,3	111,9
0202_A	76001102080319	13	1	8,4	13,0	109,3
0202_A	76001102080408	28	3	8,4	9,3	78,2
0202_A	76001102080409	30	3	8,4	9,9	82,9
0202_A	76001102080412	9	3	8,4	3,0	25,2
0202_A	76001102090109	19	3	8,4	6,3	53,2
0202_A	76001102090110	15	1	8,4	15,0	126,1
0202_A	76001102090113	27	2	8,4	13,3	111,9
0202_A	76001102090208	21	1	8,4	21,0	176,5
0202_A	76001102090209	41	1	8,4	41,0	344,6
0202_A	76001102090217	9	1	8,4	9,0	75,6
0202_A	76001102090305	30	1	8,4	29,6	248,8
0202_A	76001102090310	18	1	8,4	18,0	151,3
0202_A	76001102130103	21	1	8,4	21,0	176,5
0202_A	76001102130117	27	5	8,4	5,4	45,4
0202_A	76001102130312	31	1	8,4	31,0	260,6

Estrato Muestral	ID de bloque seleccionado	Número de hogares en el universo	Número de hogares en la muestra	f_I	f_{II}	f
0202_A	76001102130314	31	5	8,4	6,2	52,1
0202_A	76001102130403	38	2	8,4	19,0	159,7
0202_A	76001102130405	41	7	8,4	5,9	49,2
0202_A	76001102140108	106	1	8,4	106,0	891
0202_A	76001102140113	27	3	8,4	8,9	74,6
0202_A	76001102150103	30	2	8,4	15,0	126,1
0202_A	76001102150107	30	1	8,4	29,6	248,8
0202_A	76001102150108	27	2	8,4	13,5	113,5
0202_A	76001102150117	25	1	8,4	25,0	210,1
0202_A	76001102170106	19	3	8,4	6,3	53,2
0202_A	76001102170118	36	1	8,4	36,0	302,6
0202_A	76001102170201	28	1	8,4	27,9	234,7
0202_A	76001102170211	99	1	8,4	99,0	832,1
0202_A	76001102190101	28	1	8,4	28,0	235,3

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- iii) Se calcula un factor persona (f_P) que conserva la estructura poblacional en las comunas de Cali y en los municipios de interés en cuanto a grupos de edad y género, este es requerido para el cálculo del factor de calibración. Por ejemplo se espera que en la comuna 02 de Cali se proyecten 143.978 personas con la estructura que se expone. Por lo cual, cada persona de esa comuna tiene un f_P correspondiente a su grupo de edad y sexo.

Tabla 3.26: Proyección de la población en comuna 02 de Cali

Comuna	Municipio	Grupo de edad	Sexo	Proyección de personas	Personas en la muestra	(f_P)
02	76001	0 a 4 años	Hombre	5.490	36	152,5
02	76001	0 a 4 años	Mujer	5.235	27	193,9
02	76001	5 a 17 años	Hombre	14.809	116	127,7
02	76001	5 a 17 años	Mujer	14.408	138	104,4
02	76001	18 a 34 años	Hombre	20.506	192	106,8
02	76001	18 a 34 años	Mujer	20.682	213	97,1
02	76001	35 a 54 años	Hombre	17.621	225	78,3
02	76001	35 a 54 años	Mujer	20.366	263	77,4
02	76001	55 años o más	Hombre	10.405	243	42,8
02	76001	55 años o más	Mujer	14.457	357	40,5

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- iv. Finalmente, se procede a calcular el factor final f_F calculado como se ejemplifica para 25 hogares pertenecientes a la comuna 0202

Tabla 3.27: Proyección del factor final

Orden	Estrato Muestral	$\sum_{\text{Estrato Muestral}} f$ (A)	$\bar{f}_p$ en el hogar (B)	$\sum_{\text{Estrato Muestral}} f_p$ (C)	$f_F = A * \frac{B}{C}$
18802	0202_A	27.678,8	69,9	14.526,2	133,2
23725705	0202_A	27.678,8	73,5	14.526,2	140,1
40003	0202_A	27.678,8	99,0	14.526,2	188,6
22801	0202_A	27.678,8	57,6	14.526,2	109,8
22879038	0202_A	27.678,8	111,4	14.526,2	212,3
18796	0202_A	27.678,8	58,1	14.526,2	110,7
17182	0202_A	27.678,8	40,7	14.526,2	77,6
24119	0202_A	27.678,8	39,6	14.526,2	75,4
13678	0202_A	27.678,8	39,6	14.526,2	75,4
21231	0202_A	27.678,8	80,0	14.526,2	152,5
22811	0202_A	27.678,8	58,0	14.526,2	110,6
23076107	0202_A	27.678,8	39,6	14.526,2	75,4
18807	0202_A	27.678,8	40,7	14.526,2	77,6
17271	0202_B	4.052,6	66,8	7.069,9	38,3
17141	0202_B	4.052,6	68,8	7.069,9	39,4
23387	0202_B	4.052,6	114,0	7.069,9	65,3
13696	0202_B	4.052,6	117,6	7.069,9	67,4
23405925	0202_B	4.052,6	116,7	7.069,9	66,9
17106	0202_B	4.052,6	79,0	7.069,9	45,3
22729	0202_B	4.052,6	83,6	7.069,9	47,9
22728	0202_B	4.052,6	43,2	7.069,9	24,8
22700	0202_B	4.052,6	79,9	7.069,9	45,8
21305	0202_B	4.052,6	76,4	7.069,9	43,8
21341	0202_B	4.052,6	107,7	7.069,9	61,7
16586	0202_M	1.082,5	73,5	1.421,6	56,0
16574	0202_M	1.082,5	129,0	1.421,6	98,2

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.130 A continuación el detalle de la construcción de cada uno de los factores, la información utilizada y la fuente y fecha de actualización de cada una.
- 3.131 La herramienta utilizada para determinar el número de bloques o manzanas presentes en cada una de los estratos estadísticos del punto i) es la cartografía digital de los municipios en estudio. Esta información se obtuvo de un proveedor de información especializada actualizada al año 2012. El factor de expansión (f_i) es el cociente entre el número total de bloques en el estrato estadístico y el número de bloques seleccionados en la muestra.

- 3.132 Por otro lado, el número de hogares por bloque fue obtenido de la herramienta VIHOPE (Viviendas, Hogares y Personas), construida por el DANE a partir de la información recolectada en el Censo Nacional de Población y Vivienda en el año 2005. El número de hogares para los bloques que se construyeron entre el año 2005 y el año 2012 fue imputado. El factor de expansión (f_{II}) es el cociente entre el número total de hogares del bloque seleccionado y el número de hogares seleccionados en la muestra de dicho bloque.
- 3.133 El factor de calibración del paso iii) está sustentado teóricamente en algunos textos de muestreo como el de Gutiérrez, H.A. (2009): “Estrategias de muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros”. Este texto de muestreo describe brevemente el método en 5 pasos. En el paso 1 se define una variable auxiliar (número de personas) para cada una de los hogares en la muestra y en el paso 2 se identifica una fuente secundaria de donde se puede obtener la estructura del número de personas por municipio, por género y por grupos de edad; esta fuente de información es el DANE con sus proyecciones de población al año 2015 de los 5 municipios en estudio. En los siguientes pasos define la ecuación de calibración:

$$\sum_{k \in S} w_k x_k = t_x$$

- 3.134 Donde “x” es la variable auxiliar, $t_x = \sum_{k \in U} x_k$, es el total poblacional de la variable auxiliar y los w_k son los ponderadores incógnitos que se deben estimar; se busca que los ponderadores sean lo más cercanos posible a los factores (f) calculados en el punto ii) de la estrategia de tal manera que el factor (f_C) sea cercano a la unidad (f_C se obtiene como el cociente de los ponderadores w_k y el factor f).
- 3.135 A partir del factor de calibración, fue posible llegar a un escenario óptimo para los factores de expansión de tal manera que se proyecten adecuadamente las variables observadas en hogares y las variables observadas en personas (con un único conjunto de factores), manteniendo la consistencia de los indicadores resultantes del estudio.
- 3.136 Una vez establecido el factor de expansión final, se procedió a estimar los indicadores de resultados a partir de la información colectada en campo. Como ya se había establecido desde el diseño de muestreo, el *número de viajes por hogar* es la variable central del estudio y la que determinó los principales elementos del diseño de muestreo como el tamaño de muestra. Es por esto que el siguiente apartado de este informe está dedicado a la presentación y análisis de los indicadores de resultados (para el número de viajes por hogar) y sus correspondientes indicadores de precisión estadística (errores relativos de muestreo).

Error relativo de muestreo (Erm)

- 3.137 En esta sección se presentan los indicadores de resultados puntuales y en forma de intervalo con 95 % de confiabilidad. En la construcción del intervalo de confianza participa el Error relativo de muestreo (*Erm*) a partir de los datos recolectados en campo.
- 3.138 Para dar claridad a la relación existente entre intervalo de confianza y el *Erm*, a continuación se incluyen las expresiones matemáticas que la sustentan. En general, la raíz cuadrada de la varianza $\sqrt{V(\hat{t}_y)}$ es llamada el error estándar del estimador $\hat{t}_y$. Donde $\hat{t}_y$ corresponde al estimador de un total, (aunque en términos se podría hablar de una proporción, un promedio o una razón).

El cociente entre el error estándar del estimador y su valor esperado $ERM(\hat{t}_y) = \sqrt{V(\hat{t}_y)}/E(\hat{t}_y)$, es llamado el Error relativo de muestreo (ERM) del estimador.

- 3.139 Como parte de la fase de estimación, un estimador $\hat{V}(\hat{t}_y)$ de la varianza es usualmente calculado a partir de los datos de una encuesta. Para eliminar las unidades de medida de la variable en estudio se recomienda (porque permite la comparabilidad con estudios pasados o futuros del mismo tema) utilizar la expresión:

$$Erm(\hat{t}_y) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{t}_y)}}{\hat{t}_y}$$

- 3.140 En donde el ERM es estimado a partir de una muestra con el Erm y expresado en porcentaje (Särndal, 1992, p 42). De otro lado, un intervalo para $\hat{t}_y$, con aproximadamente $1 - \alpha$ como nivel de confiabilidad es representado como

$$\hat{t}_y \pm z_{1-\alpha/2} \sqrt{\hat{V}(\hat{t}_y)}$$

- 3.141 Donde $z_{1-\alpha/2}$ es la constante excedida con probabilidad $\alpha/2$ por la variable aleatoria $N(0,1)$. La expresión anterior es equivalente a la expresión

$$\hat{t}_y \pm z_{1-\alpha/2} Erm(\hat{t}_y) * \hat{t}_y$$

- 3.142 multiplicando por $\hat{t}_y/\hat{t}_y$ (la unidad) la expresión de la derecha (Särndal, 1992, p 55-56). Esta última es la expresión matemática para construir un intervalo de confianza a partir Erm estimado (precisión) y la constante ($z_{1-\alpha/2}$) asociada con la distribución normal (confiabilidad).

- 3.143 Con esta aclaración, a continuación se presenta el resultado con la estimación del número promedio de viajes por hogar, el Erm y los límites inferior y superior del intervalo con 95 % de confiabilidad para cada UTAM estudiada:

3.144

Tabla 3.28: Estimación puntual y estimación por intervalo (95 % de confiabilidad) del número promedio de viajes por hogar en la zona urbana de Cali

UTAM	Promedio de viajes por hogar	Límite inferior	Límite superior	Error relativo de muestreo (%)
0101	4,86	4,36	5,35	5,20
0201	5,02	4,58	5,46	4,47
0202	4,61	4,02	5,20	6,50
0203	5,32	4,75	5,89	5,49
0204	5,52	4,63	6,40	8,18
0301	5,11	4,16	6,06	9,48
0302	5,03	4,00	6,05	10,42
0303	5,64	4,56	6,72	9,77
0401	5,64	4,97	6,30	6,01
0402	5,41	4,82	6,00	5,57
0501	6,16	5,62	6,70	4,47
0601	4,92	4,50	5,34	4,35
0602	4,71	4,32	5,11	4,29
0701	5,14	4,68	5,61	4,62
0702	5,81	5,27	6,34	4,74
0801	5,24	4,72	5,77	5,10
0802	5,42	4,98	5,87	4,21
0803	6,12	5,51	6,72	5,03
0901	4,96	4,24	5,67	7,34
0902	5,37	4,87	5,87	4,72
1001	5,39	4,87	5,91	4,91
1002	5,13	4,65	5,61	4,76
1101	4,96	4,52	5,40	4,55
1201	5,38	4,80	5,96	5,51
1301	5,41	4,95	5,86	4,27
1302	5,74	5,18	6,29	4,91
1401	5,97	5,41	6,52	4,75
1402	5,94	5,42	6,45	4,46
1501	5,65	5,27	6,03	3,42
1601	5,02	4,36	5,68	6,72
1602	4,97	4,51	5,44	4,77
1701	5,19	4,58	5,81	6,03
1702	5,20	4,60	5,79	5,83
1703	5,66	5,13	6,19	4,78
1801	5,49	4,98	5,99	4,69
1802	5,52	5,06	5,99	4,30

UTAM	Promedio de viajes por hogar	Límite inferior	Límite superior	Error relativo de muestreo (%)
1803	4,77	4,31	5,24	4,97
1901	4,71	4,24	5,17	5,01
1902	5,70	4,50	6,90	10,76
1903	4,74	4,10	5,38	6,89
1904	5,02	4,60	5,44	4,24
2001	5,58	5,07	6,08	4,60
2002	4,95	4,42	5,49	5,52
2101	4,79	4,41	5,17	4,03
2102	4,86	4,49	5,23	3,88
2201	6,79	5,45	8,13	10,05
Pance Urbano	5,31	-	-	-

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.145 En general, las estimaciones de los errores relativos de muestreo se encuentran por debajo de 7%. Sin embargo, se presentan casos en donde el error relativo de muestreo supera el 7%; estos casos están relacionados principalmente con los siguientes tres aspectos: (1) aplicación de lineamientos de muestreo durante la etapa de planeación y uso de la información disponible para optimizar la distribución de la muestra en cada estrato de la misma (2) consideración de requerimientos legales contenidos en los términos de referencia para la realización del estudio y (3) estructura de variabilidad poblacional observada en la variable en estudio: “número promedio de viajes por hogar”. Aunque estas tres causas no son independientes, a continuación se detalla cada una y se explica su relación con las UTAM en donde el error relativo de muestreo fue superior a 7%.
- 3.146 En el aspecto (1), diseñar una muestra óptima supone encontrar aquel tamaño donde es posible obtener un alto nivel de precisión estadística y que considere las particularidades del estrato muestral, en este caso las UTAM. Con ese objetivo, textos especializados de muestreo como el de Särndal hacen recomendaciones específicas como la siguiente: en muestreo estratificado, una vez definido el tamaño de muestra total del estudio, la asignación del tamaño de muestra por estrato debe considerar la siguiente relación: $n_h = n * \frac{N_h S_{yUh}}{\sum_{h=1}^H N_h S_{yUh}}$ donde n es el tamaño total de muestra, n_h es el tamaño de muestra en el estrato h , N_h es el tamaño de la población en el estrato h y S_{yUh} es la raíz cuadrada de la varianza poblacional de la variable en estudio en el estrato h . Este resultado es llamado asignación de Neyman. Con este lineamiento, las UTAM grandes deben tener tamaño de muestra mayor que las UTAM pequeñas. En el aspecto 2, los términos de referencia enfatizan en la necesidad de reporte de resultados por UTAM con errores de muestreo de máximo 7% (con excepciones de los casos con alta heterogeneidad). En el aspecto 3, la variabilidad poblacional de la variable en estudio se desconoce y por lo tanto, en la etapa de planeación fue asumida igual en todas las UTAM. El tamaño de muestra planeado por UTAM (ver tabla 3.2) es el resultado de analizar conjuntamente estos tres aspectos.
- 3.147 Se presentan los siguientes casos donde el error relativo de muestreo fue superior al 7% debido al tamaño reducido de la UTAM (muy pocas bloques con predios residenciales) y los casos en donde

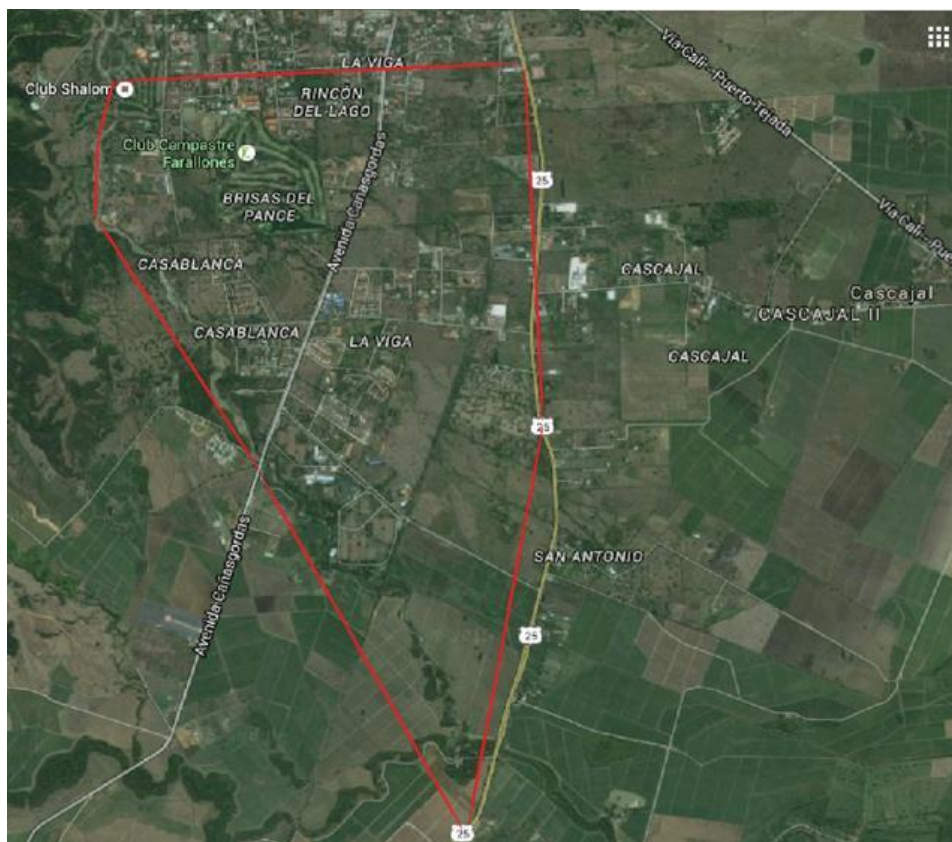
el uso del suelo era mixto y primordialmente comercial, o lotes sin contruir. En estos casos la limitada o inexistencia de unidades de observación (hogares),impidió la realización de un mayor número de encuestas. Particularmente y como se detalla posteriormente las UTAM de la comuna 3 donde se encuentra el centro histórico, y Pance Urbano registran este tipo de situaciones que como evidencia la tabla 3.2, donde incluso el porcentaje de siembra resultó ser inferior a la muestra propuesta, precisamente por la misma imposibilidad de encontrar hogares que habitaran estas UTAM.

Caso 1. Pance urbano

- 3.148 Durante la planeación del estudio se encontró que esta UTAM contiene muy pocos bloques con predios residenciales y los existentes son hogares en viviendas de estratos 5 y 6; de acuerdo al material cartográfico utilizado, esta UTAM contiene 14 bloques (o manzanas) mientras que el promedio de bloques por UTAM en Cali es de 327; adicionalmente y como se observa en el gráfico 1, un área importante de la UTAM está sin construir.

3.149

Figura 3.31: Vista de Pance urbano



Fuente: © 2015 Google Inc. Todos los derechos reservados. Google Earth, Goolge Earth Pro, Google Street View, Google maps y Google maps for work son marcas de sus respectivos dueños.

- 3.150 Este análisis condujo a la planeación de 20 encuestas en la UTAM con el fin de tener representación de la microzona en el estudio. Durante el trabajo del campo se logró la realización

de 6 encuestas. Se recomienda no reportar separadamente los indicadores de resultados para Pance urbano porque tiene asociado un error relativo de muestreo extremadamente alto; como alternativa de solución es posible juntar las encuestas de esta UTAM con las encuestas de otra UTAM que sea afín desde el punto de vista de la movilidad en la ciudad de Cali para la presentación de resultados.

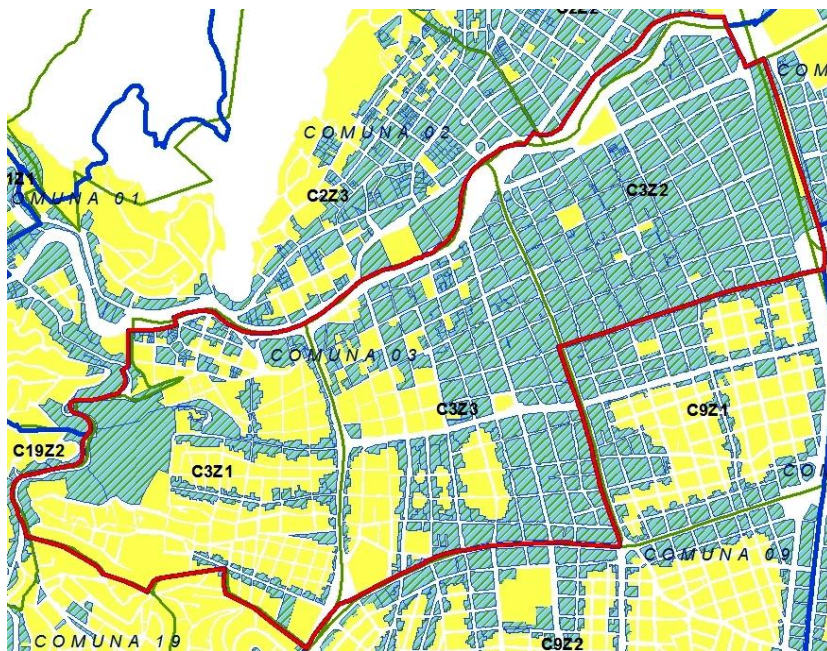
Caso 2. UTAM 2201

- 3.151 Se planeó la realización de 90 encuestas y se levantó en campo la información en 74 encuestas. Aunque hubo dificultades para el levantamiento de información, el indicador de precisión asociado (error relativo de muestreo de 10 %) permite analizar los resultados de la manera que se realiza con otras UTAM.

Caso 3. Comuna 3 (UTAM 0301, 0302 y 0303)

- 3.152 Se presentaron dificultades durante la recolección de información. En la comuna 3 se observa que gran parte está ocupada por predios no residenciales (corresponde al centro de la ciudad con predominancia de predios comerciales)

Figura 3.32: Mapa de comuna 3 de Cali según uso (azul: no residencial, amarillo residencial)



Fuente: Acuerdo 0373 de 2014, por medio del cual se adopta la revisión ordinaria de contenido de largo plazo del plan de ordenamiento territorial del municipio de Santiago de Cali.(Alcaldía de Cali).

- 3.153 Adicionalmente en la comuna 3 se encontró que el Coeficiente de Variación (CV) estimado, una medida realtiva de la dispersión de los datos del número promedio de viajes por hogar obtenidos en la muestra (sin tener en cuenta el diseño de muestreo), es 7 % mayor que el indicador promedio observado en otras comunas de Cali. En este caso, el bajo nivel del cumplimiento muestral es la causa de que el error relativo de muestreo haya sobrepasado el 7%.

Caso 4. UTAM 0204, 0901 y 1902.

- 3.154 Este caso incluye las UTAM de Cali en donde la principal causa de que el error de muestreo relativo haya sobrepasado el 7% es el aspecto 1 mencionado anteriormente (asignación óptima del tamaño de muestra por estrato). Las UTAM 0204, 0901 y 1902 tiene respectivamente 48, 119 y 51 bloques (indicador del tamaño de la UTAM) en contraste con 327 bloques que tiene en promedio una UTAM en la ciudad de Cali; esta es la razón por la cual los tamaños de muestra propuestos en estas UTAM (45, 90 y 54 encuestas respectivamente) son inferiores al promedio de tamaño de muestra por UTAM (190 encuestas). Adicionalmente, la variable de estudio en las UTAM 0204, 0901 y 1902 es 4%, 11% y 4% más variable que el comportamiento de la misma variable en las UTAM restantes (usando el CV estimado como indicador de variabilidad). Los datos de CV estimados se encuentran en la tabla 3.31.
- 3.155 Las estimaciones del error relativo de muestreo por estrato socioeconómico en la zona urbana de Cali presentan niveles adecuados. Incluso en estrato 6, en donde se pronosticaba una tasa de respuesta muy baja por el difícil acceso del personal de campo al hogar, se logró un error relativo de muestreo inferior a 5 %.

Tabla 3.29: . Estimación puntual y estimación por intervalo (95 % de confiabilidad) del número promedio de viajes por hogar por estrato en la zona urbana de Cali

Estrato	Promedio de viajes por hogar	Límite inferior	Límite superior	error relativo de muestreo
1	5,30	5,12	5,48	1,74 %
2	5,32	5,16	5,48	1,50 %
3	5,47	5,30	5,63	1,53 %
4	4,94	4,71	5,18	2,44 %
5	5,15	4,81	5,48	3,30 %
6	5,66	5,14	6,17	4,66 %

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.156 En la zona rural de Cali los resultados son igualmente muy buenos. Los errores relativos de muestreo son inferiores a 10 %; incluso en tres casos el error relativo de muestreo es inferior a 7 %.

Tabla 3.30: Estimación puntual y estimación por intervalo (95 % de confiabilidad) del número promedio de viajes por hogar en la zona rural de Cali

UTAM	Promedio de viajes por hogar	Límite inferior	Límite superior	error relativo de muestreo (%)
El Hormiguero	5,45	4,76	6,14	6,43 %
La Buitrera	5,57	4,93	6,22	5,93 %
Montebello	5,51	4,90	6,12	5,63 %
Pance rural	4,43	3,75	5,10	7,77 %

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.157 En cada una de estas UTAM se había planeado realizar 45 encuestas para lograr indicadores de resultado con error relativo de muestreo de 15 %, sin embargo, el esfuerzo realizado por el equipo de trabajo de campo logró 107, 107, 137 y 90 encuestas en El Hormiguero, La Buitrera, Montebello y Pance rural respectivamente alcanzando así niveles de precisión excelentes.
- 3.158 Finalmente, en la zona de influencia de Cali (municipios vecinos), los resultados también son muy buenos. Incluso en zonas rurales de los municipios se lograron buenos indicadores de precisión; en Jamundí 2 se programaron 31 encuestas y durante el trabajo de campo se lograron 124 mientras que en Palmira 3 se programaron 30 encuestas y el operativo de campo permitió disponer de 47. En todas las UTAM, excepto en Palmira 3, el error relativo de muestreo es inferior a 7,0 %.

Tabla 3.31: Estimación puntual y estimación por intervalo (95 % de confiabilidad) del número promedio de viajes por hogar en la zona de influencia de Cali

Estrato	Promedio de viajes por hogar	Límite inferior	Límite superior	error relativo de muestreo (%)
Candelaria 1	3,98	3,51	4,45	6,06 %
Candelaria 2	5,41	4,97	5,85	4,15 %
Jamundí 1	4,81	4,40	5,21	4,28 %
Jamundí 2	5,02	4,37	5,67	6,58 %
Palmira 1	5,76	5,20	6,31	4,94 %
Palmira 2	4,57	4,12	5,01	4,93 %
Palmira 3	4,58	3,67	5,50	10,17 %
Yumbo 1	5,88	5,38	6,39	4,39 %
Yumbo 2	4,94	4,52	5,35	4,28 %

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

- 3.159 Como herramienta para analizar la variabilidad muestral por UTAM en el número total de viajes por hogar (diariamente), se entrega el CV estimado en la siguiente tabla. En la interpretación del CV es muy importante conocer que este indicador mide la variabilidad en los datos de la muestra (no considera los factores de expansión ni los otros elementos del diseño muestral). Su utilidad radica en que ayuda a entender la dispersión del número de viajes que realizar diariamente un hogar (en cada UTAM), dejando de lado la relación entre el tamaño de muestra y el tamaño del universo.

Tabla 3.32: CV estimado a partir de los datos disponibles en la muestra

UTAM	CV estimado	UTAM	CV estimado	UTAM	CV estimado
0101	0,77	1401	0,75	Candelaria 1	0,93
0201	0,67	1402	0,67	Candelaria 2	0,59
0202	0,61	1501	0,67	Jamundí 1	0,61

UTAM	CV estimado	UTAM	CV estimado	UTAM	CV estimado
0203	0,71	1601	0,58	Jamundí 2	0,71
0204	0,72	1602	0,73	Palmira 1	0,68
0301	0,64	1701	0,65	Palmira 2	0,74
0302	0,72	1702	0,73	Palmira 3	0,69
0303	0,84	1703	0,65	Yumbo 1	0,63
0401	0,77	1801	0,66	Yumbo 2	0,66
0402	0,72	1802	0,62		
0501	0,71	1803	0,70		
0601	0,70	1901	0,65		
0602	0,68	1902	0,72		
0701	0,73	1903	0,71		
0702	0,75	1904	0,76		
0801	0,75	2001	0,65		
0802	0,63	2002	0,68		
0803	0,70	2101	0,64		
0901	0,77	2102	0,67		
0902	0,70	2201	0,71		
1001	0,67	Pance Urbano	0,55		
1002	0,76	El Hormiguero	0,67		
1101	0,76	La Buitrera	0,62		
1201	0,76	Montebello	0,65		
1301	0,71	Pance rural	0,76		
1302	0,72				

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

3.160 El CV estimado en una UTAM resulta de dividir la desviación estándar del número total de viajes en los hogares de la muestra en la UTAM y el promedio de viajes por hogar en dicha UTAM

4 Bases de datos EODH

- 4.1 En este capítulo se presenta de manera detallada la descripción de los campos de información que conforman los módulos de la encuesta domiciliaria en formato Microsoft Access (*.accdb). El documento ha sido organizado secuencialmente en 4 módulos, los mismos módulos en que se dividió el formulario de la encuesta de hogares.

Módulo A - Identificación, vivienda y hogar

- 4.2 El objetivo de este módulo es obtener la información general de los hogares, así como los datos de contacto del informante principal para posteriores actividades de re-contacto y verificación. El módulo está compuesto por 52 campos (columnas) y 11.307 registros (filas).
- 4.3 A continuación se describen los campos contenidos en este módulo.

Tabla 4.1: Descripción de campos del módulo A – Identificación, vivienda y hogar.

Nombre del campo	ID pregunta en formulario	Descripción
ORDEN	Formulario	Número de orden del hogar
MUNICIPIO	1	Código DANE de identificación del municipio
IDM	3	Identificador de muestreo
COMUNA	4	Comuna
ESTRATO	5	Estrato socio-económico
DIA_SEM	6	Día de la semana
DIA	7	Fecha - Número correspondiente al día
MES	7	Fecha - Número correspondiente al Mes
ANIO	7	Fecha - Número correspondiente al Año
BARRIO	8	Barrio
DIR_HOG	9	Dirección de la vivienda
P_01_A	A-1	Nombre de la persona de contacto o informante principal
P_02A_A	A-2	Teléfono de contacto 1
P_02B_A	A-2	Teléfono de contacto 2
P_02C_A	A-2	Teléfono de contacto 3
P_02D_A	A-2	Teléfono de contacto 4
P_03_A	A-3	Tipo de vivienda donde reside el hogar
P_04_A	A-4	Total hogares en la vivienda
P_05_A	A-5	Total personas que viven en el hogar
P_06_A	A-6	Cantidad de personas de 5 años y más viven en el hogar
P_07_A	A-7	Propiedad de la vivienda
INGRESO	Sin ID	Rango de Ingresos del Hogar
UTAM	Procedimiento	Unidad Territorial de Análisis de Movilidad
ZAT	Procedimiento	Zona de análisis de transporte
P_01_01C	C-1	Cantidad de automóviles
P_01_02C	C-1	Cantidad de camperos/camionetas
P_01_03C	C-1	Cantidad de pick up, van
P_01_04C	C-1	Cantidad de motos
P_01_05C	C-1	Cantidad de taxi
P_01_06C	C-1	Cantidad de camiones
P_01_07C	C-1	Cantidad de automóviles o camionetas de servicio especial
P_01_08C	C-1	Cantidad de moto-carros
P_01_09C	C-1	Cantidad de trici-motos
P_01_10C	C-1	Cantidad de bicicletas con motor (adultos)
P_01_11C	C-1	Cantidad de Bicicletas (niños)
P_01_12C	C-1	Cantidad de bicicletas sin motor (adultos)
P_01_13C	C-1	Cantidad de vehículos de tracción animal

Nombre del campo	ID pregunta en formulario	Descripción
P_01_77C	C-1	Cantidad de otros tipos de vehículo
P_01_77AC	C-1	Cantidad de otros tipos de vehículo - Opción 1
P_01_77BC	C-1	Cantidad de otros tipos de vehículo - Opción 2
P_01_77CC	C-1	Cantidad de otros tipos de vehículo - Opción 3
ENCUEST	ID-2	Encuestador
HOR_INI	Control	Hora de inicio
MIN_INI	Control	Minuto de inicio
HOR_FIN	Control	Hora de finalización
MIN_FIN	Control	Minuto de finalización
SUPERV	Control	Supervisor en campo
TIPOSUP	Control	Tipo de supervisión de la encuesta
ID_CODIF	Control	Codificador etapa de revisión
DIGITADOR	Control	Digitador
CODIFICAD	Control	Codificador
F_EXP	Procedimiento	Factor de expansión

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Módulo B – Características de los integrantes del hogar

4.4 El objetivo de este módulo es obtener la información socioeconómica detallada de cada uno de los miembros del hogar con 5 años de edad o más, por lo tanto la unidad de medida es la “persona” encuestada. El módulo está compuesto por 42 campos (columnas) y 38.191 registros (filas).

4.5 A continuación se describen los campos contenidos en este módulo.

Tabla 4.2: Descripción de campos del módulo B – Personas.

Nombre del campo	ID pregunta en formulario	Descripción
ORDEN	Formulario	Número de orden del hogar
ID_PER	B-1	Número de orden de los integrantes del hogar
P_02_B	B-2	Nombre de la persona
P_03_B	B-3	Parentesco de la persona con el jefe del hogar
P_04_B	B-4	Sexo
P_05_B	B-5	Edad
P_06_B	B-6	Nivel educativo aprobado de la persona
P_07_B	B-7	Primera ocupación de la persona
P_08_B	B-8	Segunda ocupación de la persona
P_09_B	B-9	Actividad económica de la primera ocupación
P_10_B	B-10	Actividad económica de la segunda ocupación
P_11A_B	B-11	Código de dificultades de uso de modos de transporte debido a limitaciones físicas

Nombre del campo	ID pregunta en formulario	Descripción
P_11B_B	B-11	Código de dificultades de uso de modos de transporte debido a limitaciones físicas
P_12A_B	B-12	Tipo de limitaciones físicas
P_12B_B	B-12	Tipo de limitaciones físicas
P_13_B	B-13	Tenencia de licencia de conducción
P_14_B	B-14	Código sobre realización de viajes el día anterior
P_15_B	B-15	Código de presencia en el hogar en el momento de la encuesta
P_16_B	B-16	Respuesta a módulo de viajes
P_17_B	B-17	Número de viajes realizado por la persona
P_05DD_D	D-5	Día de diligenciamiento del módulo D
P_05MM_D	D-5	Día de diligenciamiento del módulo D
P_05AA_D	D-5	Día de diligenciamiento del módulo D
P_06A_D	D-6	Lugar en el que inició su día de ayer
P_06B_D	D-6	Dirección o sitio de referencia del lugar
P_07_D	D-7	Barrio del lugar de inicio del día anterior
P_08_D	D-8	Municipio del lugar de inicio del día anterior
UTAM	Procedimiento	Unidad territorial de análisis de movilidad
ZAT	Procedimiento	Zona de análisis de transporte
P_09HR_D	D-9	Hora a la que salió por primera vez el día anterior
P_09MN_D	D-9	Minutos de la hora a los que salió por primera vez el día anterior
P_10_D	D-10	Código de uso del vehículo privado el día anterior
P_11A_D	D-11	Códigos de motivos de no utilización del vehículo privado
P_11B_D	D-11	Otro motivo de no utilización del vehículo privado
P_03_E	E-3	¿Última vez que usó el MIO?
P_04A_E	E-4	Razones por las que no usa el MIO (1)
P_04B_E	E-4	Razones por las que no usa el MIO (2)
P_04C_E	E-4	Otra, ¿cual?
P_05_E	E-5	¿Conoce las rutas del MIO que le sirven?
P_06_E	E-6	¿Tiene tarjeta del MIO?
P_07_E	E-7	¿Sabe donde recargarla?
F_EXP	Procedimiento	Factor de expansión

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Módulo C – Características de los vehículos disponibles en el hogar

4.6

El objetivo de este módulo es obtener la información detallada de cantidad y tipo de vehículo de los vehículos disponibles en cada hogar encuestado, así como la información asociada a éstos. La unidad de medida principal es el “vehículo”. El módulo está compuesto por 14 campos (columnas) y 6.918 registros (filas).

4.7 A continuación se describen los campos contenidos en este módulo.

Tabla 4.3: Descripción de campos del módulo C – Vehículos.

Nombre del campo	ID pregunta en formulario	Descripción
ORDEN	Formulario	Número de orden del hogar
NO_VEH	C-2	Número de orden del vehículo
P_03_C	C-3	Tipo de vehículo
P_04_C	C-4	Tipo de combustible
P_04A_C	C-4	Otro ¿cual?
P_05_C	C-5	Municipio de matrícula del vehículo
P_06_C	C-6	Año de modelo del vehículo
P_07_C	C-7	Propiedad del vehículo
P_07A_C	C-7	Otro ¿cual?
P_08_C	C-8	Está exento de pico y placa
P_09_C	C-9	Razones por las que está exento de pico y placa
P_10_C	C-10	Sitio de estacionamiento en la vivienda
P_11_C	C-11	Costo del estacionamiento
F_EXP	Procedimiento	Factor de expansión

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015.

Módulo D – Características de los viajes realizados por las personas del hogar

- 4.8 El objetivo de este módulo es obtener la información detallada los desplazamientos mayores a 3 minutos del día anterior a la aplicación de la encuesta realizados por personas de 5 años o más. En este caso, cada registro o fila corresponde a un desplazamiento con un propósito definido realizado por una persona independientemente del número de vehículos que haya utilizado para dicho desplazamiento.
- 4.9 El módulo D se procesó en dos niveles lo que da origen a dos sub-módulos. El primero es el módulo D sin imputar la información de personas que si viajaron pero no contestaron información relevante o suficiente sobre estos viajes; el segundo es un módulo D con imputación de la información para los que si viajaron pero no contestaron información relevante o suficiente sobre estos viajes. El módulo para consulta de total de viajes es el módulo D con imputación ya que contiene factores de expansión de todos las personas que si viajaron.
- 4.10 Es importante tener en cuenta que, en el caso del módulo D sin imputación, la información relacionada con el inicio del primer viaje del día se encuentra consignada en el Módulo B (ver variables: P6DIR_D, P6TDIR_D, ZAT, BARRIO_D, MUN_D, P9HI_D, P9MI_D).
- 4.11 Por su parte, para consultar los viajes realizados por una persona en el módulo D sin imputación se debe tener en cuenta la estructura del viaje o etapas del viaje, en donde las variables descriptivas del fin del primer viaje se deben considerar también las variables descriptivas del inicio del siguiente viaje. El módulo D con imputación ya contiene la información de hora y lugar de inicio y fin de viaje como campo independiente.

- 4.12 Mientras que el módulo D sin imputación está compuesto por 109 campos (columnas) y 51.835 registros (filas), el módulo D con imputación está por 37 campos (columnas) y 57.276 registros (filas).
- 4.13 A continuación se describen los campos contenidos en este módulo D sin imputación de datos dado que es el más completo y reúne las variables del módulo D con imputación.

Tabla 4.4: Descripción de campos del módulo D – Viajes sin imputar ítems no-respuesta.

Nombre del campo	ID pregunta en formulario	Descripción
ORDEN	Formulario P1	No de orden del hogar
ID_PER	Formulario P2	No de orden de los integrantes del hogar
NO_VIAJE	Formulario P3	Número del viaje realizado por la persona
P_12_D	D-12	Número del viaje
P_13_D	D-13	Motivo de viaje
P_14P_D	D-14	Modos de transporte utilizados
P_E1_14_D	D-14	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E2_14_D	D-14	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E3_14_D	D-14	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E4_14_D	D-14	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E5_14_D	D-14	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E6_14_D	D-14	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E7_14_D	D-14	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E1_15_D	D-15	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E1_16CD_	D-16	Número de cuadras caminadas al vehículo
P_E1_16MN_	D-16	Minutos de caminata al vehículo
P_E1_17_D	D-17	Estación de abordaje del sistema MIO
P_E1_18_D	D-18	Minutos de espera a que pasara / arrancara el vehículo
P_E1_19_D	D-19	Costo del pasaje
P_E1_20_D	D-20	Propiedad del vehículo
P_E1_21_D	D-21	Lugar de descenso del vehículo
P_E1_22A_D	D-22	Lugar de estacionamiento del vehículo
P_E1_22B_D	D-22	Costo del estacionamiento
P_E1_22C_D	D-22	Modalidad de pago del estacionamiento
P_E1_23_D	D-23	Municipio de descenso del vehículo
P_E2_15_D	D-15	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E2_16CD_	D-16	Número de cuadras caminadas al vehículo
P_E2_16MN_	D-16	Minutos de caminata al vehículo
P_E2_17_D	D-17	Estación de abordaje del sistema MIO
P_E2_18_D	D-18	Minutos de espera a que pasara / arrancara el vehículo
P_E2_19_D	D-19	Costo del pasaje
P_E2_20_D	D-20	Propiedad del vehículo
P_E2_21_D	D-21	Lugar de descenso del vehículo
P_E2_22A_D	D-22	Lugar de estacionamiento del vehículo
P_E2_22B_D	D-22	Costo del estacionamiento
P_E2_22C_D	D-22	Modalidad de pago del estacionamiento
P_E2_23_D	D-23	Municipio de descenso del vehículo

Nombre del campo	ID pregunta en formulario	Descripción
P_E3_15_D	D-15	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E3_16CD_	D-16	Número de cuadras caminadas al vehículo
P_E3_16MN	D-16	Minutos de caminata al vehículo
P_E3_17_D	D-17	Estación de abordaje del sistema MIO
P_E3_18_D	D-18	Minutos de espera a que pasara / arrancara el vehículo
P_E3_19_D	D-19	Costo del pasaje
P_E3_20_D	D-20	Propiedad del vehículo
P_E3_21_D	D-21	Lugar de descenso del vehículo
P_E3_22A_D	D-22	Lugar de estacionamiento del vehículo
P_E3_22B_D	D-22	Costo del estacionamiento
P_E3_22C_D	D-22	Modalidad de pago del estacionamiento
P_E3_23_D	D-23	Municipio de descenso del vehículo
P_E4_15_D	D-15	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E4_16CD_	D-16	Número de cuadras caminadas al vehículo
P_E4_16MN_	D-16	Minutos de caminata al vehículo
P_E4_17_D	D-17	Estación de abordaje del sistema MIO
P_E4_18_D	D-18	Minutos de espera a que pasara / arrancara el vehículo
P_E4_19_D	D-19	Costo del pasaje
P_E4_20_D	D-20	Propiedad del vehículo
P_E4_21_D	D-21	Lugar de descenso del vehículo
P_E4_22A_D	D-22	Lugar de estacionamiento del vehículo
P_E4_22B_D	D-22	Costo del estacionamiento
P_E4_22C_D	D-22	Modalidad de pago del estacionamiento
P_E4_23_D	D-23	Municipio de descenso del vehículo
P_E5_15_D	D-15	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E5_16CD_	D-16	Número de cuadras caminadas al vehículo
P_E5_16MN_	D-16	Minutos de caminata al vehículo
P_E5_17_D	D-17	Estación de abordaje del sistema MIO
P_E5_18_D	D-18	Minutos de espera a que pasara / arrancara el vehículo
P_E5_19_D	D-19	Costo del pasaje
P_E5_20_D	D-20	Propiedad del vehículo
P_E5_21_D	D-21	Lugar de descenso del vehículo
P_E5_22A_D	D-22	Lugar de estacionamiento del vehículo
P_E5_22B_D	D-22	Costo del estacionamiento
P_E5_22C_D	D-22	Modalidad de pago del estacionamiento
P_E5_23_D	D-23	Municipio de descenso del vehículo
P_E6_15_D	D-15	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E6_16CD_	D-16	Número de cuadras caminadas al vehículo

Nombre del campo	ID pregunta en formulario	Descripción
P_E6_16MN_	D-16	Minutos de caminata al vehículo
P_E6_17_D	D-17	Estación de abordaje del sistema MIO
P_E6_18_D	D-18	Minutos de espera a que pasara / arrancara el vehículo
P_E6_19_D	D-19	Costo del pasaje
P_E6_20_D	D-20	Propiedad del vehículo
P_E6_21_D	D-21	Lugar de descenso del vehículo
P_E6_22A_D	D-22	Lugar de estacionamiento del vehículo
P_E6_22B_D	D-22	Costo del estacionamiento
P_E6_22C_D	D-22	Modalidad de pago del estacionamiento
P_E6_23_D	D-23	Municipio de descenso del vehículo
P_E7_15_D	D-15	Modo de transporte utilizado en la etapa del viaje
P_E7_16CD_	D-16	Número de cuadras caminadas al vehículo
P_E7_16MN_	D-16	Minutos de caminata al vehículo
P_E7_17_D	D-17	Estación de abordaje del sistema MIO
P_E7_18_D	D-18	Minutos de espera a que pasara / arrancara el vehículo
P_E7_19_D	D-19	Costo del pasaje
P_E7_20_D	D-20	Propiedad del vehículo
P_E7_21_D	D-21	Lugar de descenso del vehículo
P_E7_22A_D	D-22	Lugar de estacionamiento del vehículo
P_E7_22B_D	D-22	Costo del estacionamiento
P_E7_22C_D	D-22	Modalidad de pago del estacionamiento
P_E7_23_D	D-23	Municipio de descenso del vehículo
P_24A_D	D-24	Lugar del destino
P_24B_D	D-24	Dirección del lugar de destino si es diferente del hogar
P_25_D	D-25	Municipio del destino del viaje
UTAM	Procedimiento	Unidad territorial de análisis de movilidad
ZAT	Procedimiento	Zona de análisis de transporte
P_26CD_D	D-26	Número de cuadras caminadas al destino
P_26MN_D	D-26	Minutos de caminata al destino
P_27HR_D	D-27	Hora de llegada al destino
P_27MN_D	D-27	Minutos de la hora de llegada al destino
P_28HR_D	D-28	Hora de salida del lugar para el siguiente desplazamiento
P_28MN_D	D-28	Minutos de la hora de salida del lugar para el siguiente desplazamiento
F_EXP	Procedimiento	Factor de expansión

Fuente: Encuesta de Movilidad Cali 2015.

5 Indicadores de movilidad

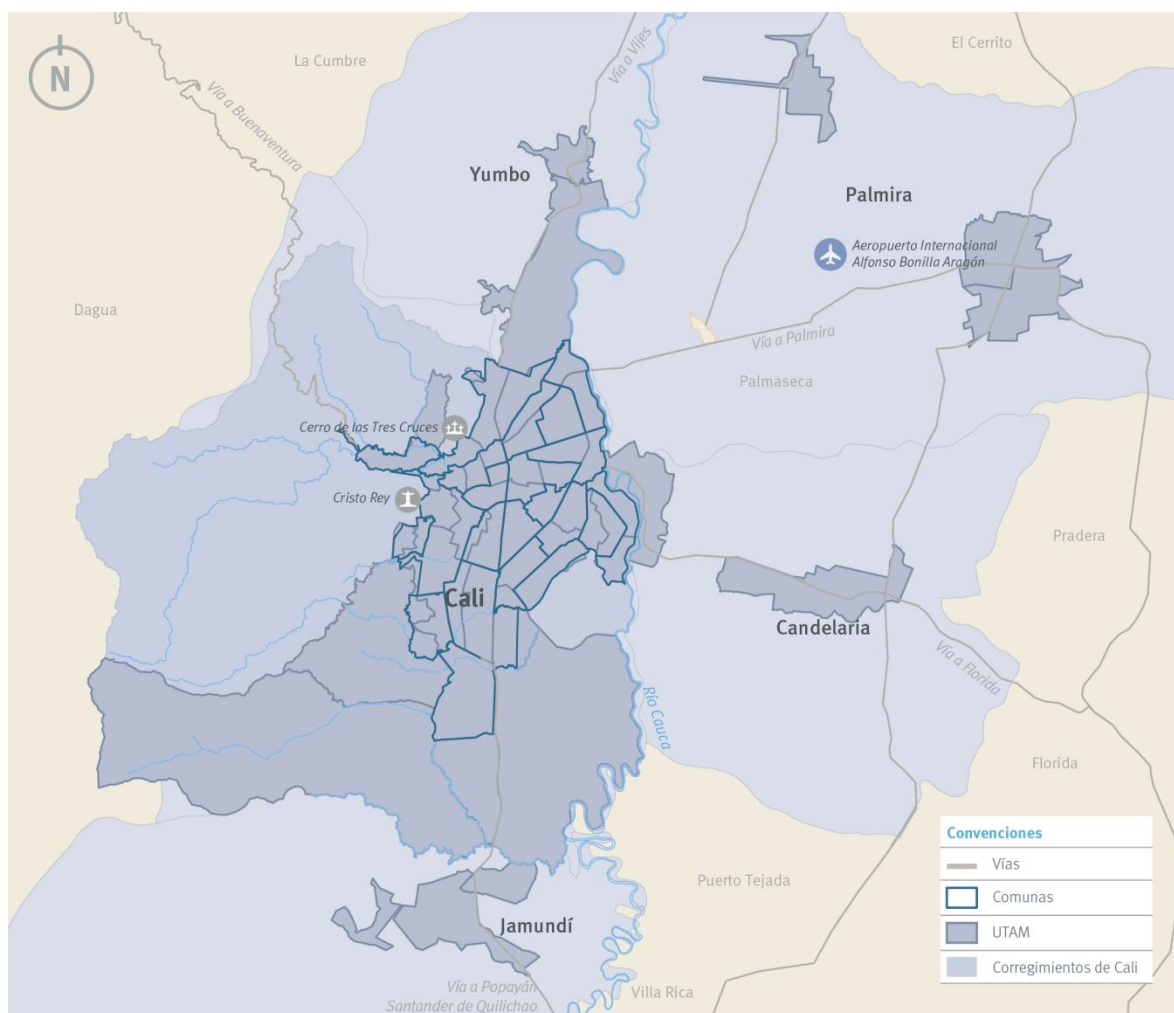
5.1 Los indicadores más relevantes de la encuesta de movilidad se presentan en el informe ejecutivo “Encuesta de Movilidad Cali 2015” que complementa el presente documento. Como complemento, a continuación se presentan los resultados para cada una de las preguntas de la encuesta de hogares, los cuales se han dividido así:

- Indicadores de hogares
- Indicadores de personas
- Indicadores de vehículos
- Indicadores de viajes
- Indicadores comparativos entre la moto y el transporte público
- Indicadores sobre el uso del sistema MIO
- Indicadores sobre origen y destino de los viajes

Unidades de análisis y ámbito geográfico

- 5.2 La Encuesta de Movilidad Cali 2015 se desarrolló para alcanzar los siguientes objetivos:
- 5.3 Obtener indicadores socioeconómicos y de movilidad para los 5 municipios que conforman el área de estudio (Cali, Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo), así como para los 6 estratos socioeconómicos y 60 unidades territoriales de análisis de movilidad.
- 5.4 Identificar los principales flujos de personas en el área de estudio y consignar estos viajes en una matriz de origen destino a nivel de zonas de análisis de transporte (ZAT).
- 5.5 El siguiente mapa presenta las unidades de análisis de los indicadores:

Figura 5.1: Área de estudio y unidades territoriales usadas para el análisis de indicadores



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

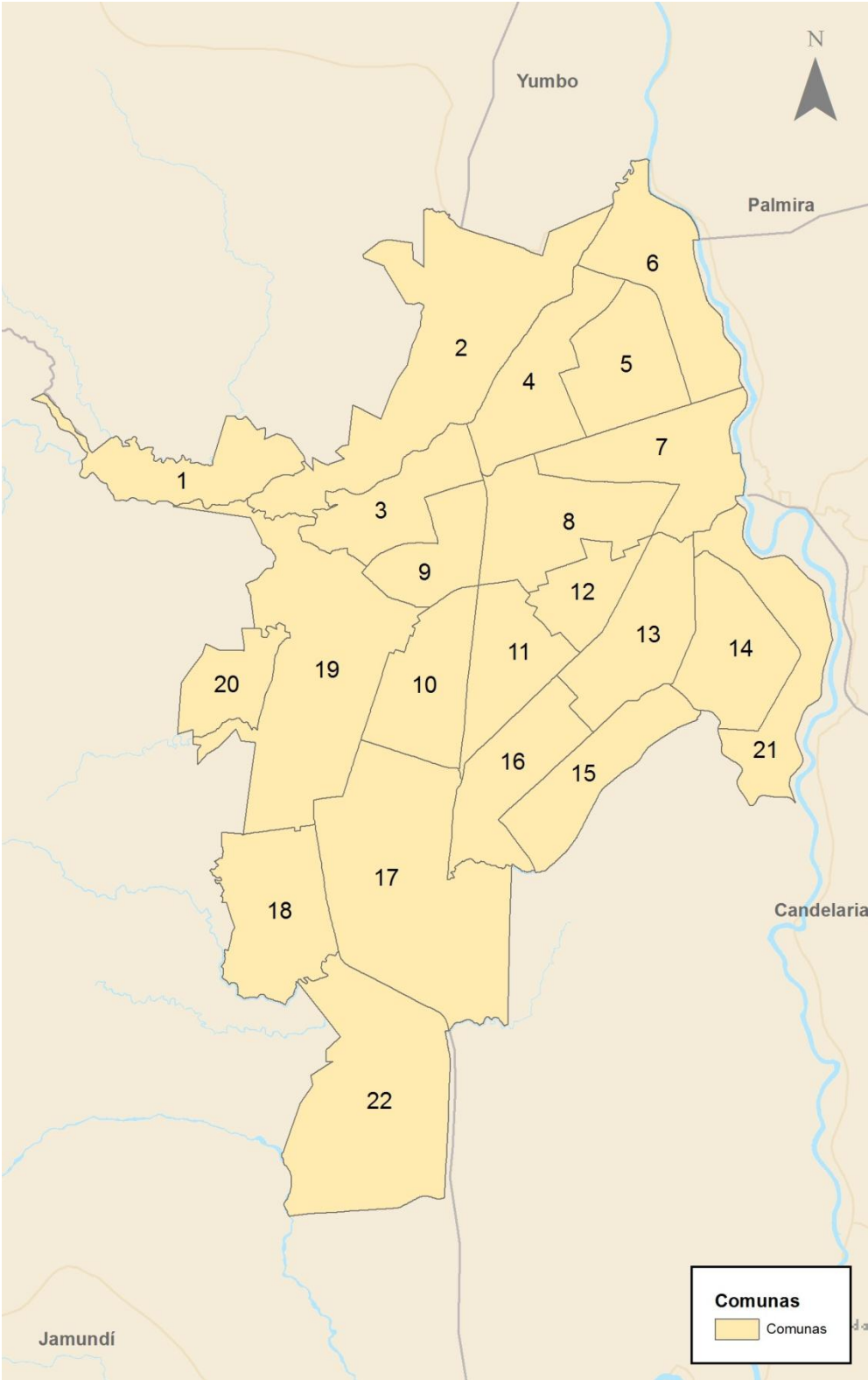
Se presentan las siguientes definiciones para un mayor entendimiento de las unidades de análisis de los indicadores. Cada unidad agrupa los hogares con base en características socioeconómicas o de ubicación similares:

- **Estrato socioeconómico:** es un atributo de la vivienda y su asignación busca reflejar la situación socioeconómica de los habitantes. Los estratos 1, 2 y 3 corresponden a estratos bajos que albergan a los usuarios con menores recursos y que son beneficiarios de subsidios en los servicios públicos domiciliarios; en los estratos 5 y 6 están los usuarios con mayores recursos económicos y que deben pagar sobrecostos sobre el valor de los servicios públicos domiciliarios. El estrato 4 no es beneficiario de subsidios y no debe asumir sobrecostos (DANE).
- **Unidad territorial de análisis de movilidad (UTAM):** conformada por uno o varios barrios, tanto en suelo urbano como en suelo de expansión, que mantienen condiciones de uso del suelo y socioeconómicas homogéneas. El área de estudio se divide en 60 UTAM.

En el caso de Cali, los indicadores son presentados también a nivel de comuna. El área urbana de Cali está sectorizada en 22 comunas y el área rural en 15 corregimientos.

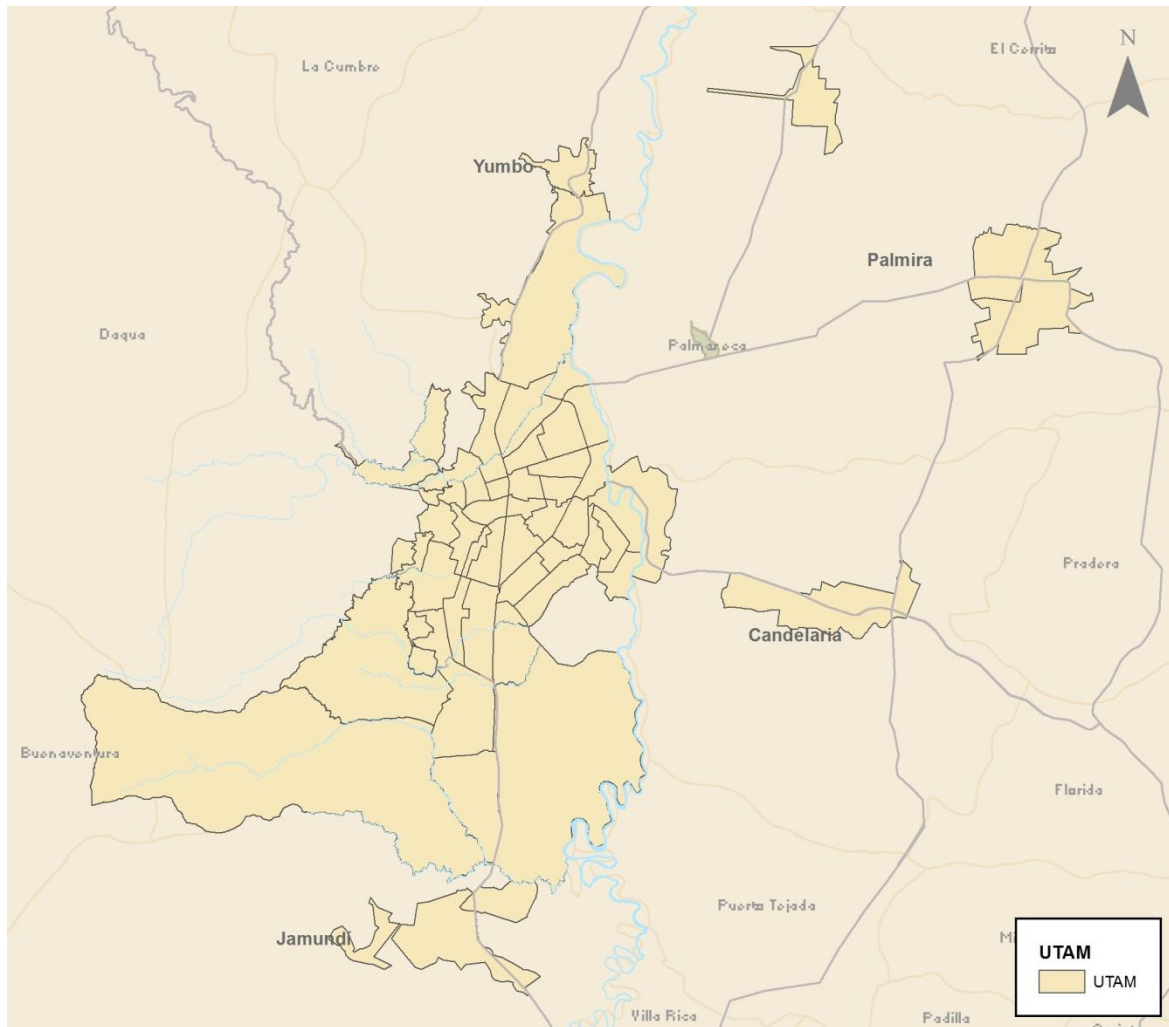
A continuación se presentan las divisiones geográficas de las comunas y UTAM, para una mejor lectura de los indicadores que se presentan en este documento:

Figura 5.2: División geográfica de comunas



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.3: División geográfica de UTAM



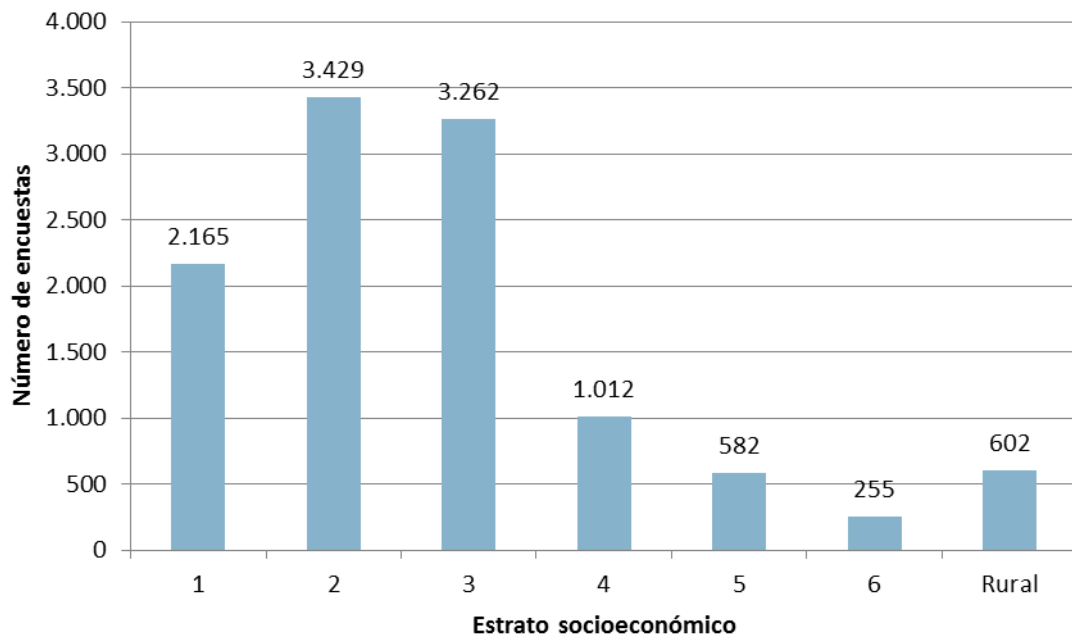
Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Indicadores de muestra

Encuestas válidas por UTAM y estrato

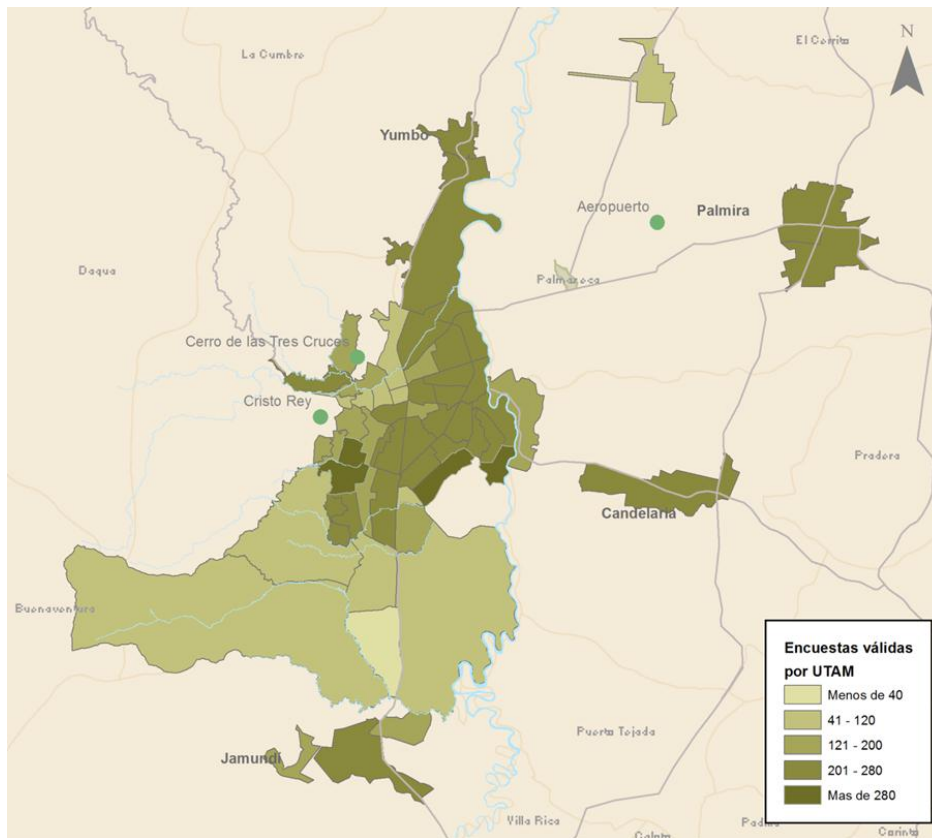
- 5.6 Número de encuestas válidas por unidad territorial (UTAM) y por estrato socioeconómico. Los hogares participantes en la encuesta se seleccionaron en función de la cantidad de hogares por UTAM, la proporción de hogares por estrato socioeconómico y su distribución espacial. Se recolectaron en total 11.307 encuestas válidas en el área de estudio.

Figura 5.4: Encuestas válidas por estrato



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.5: Encuestas válidas por UTAM

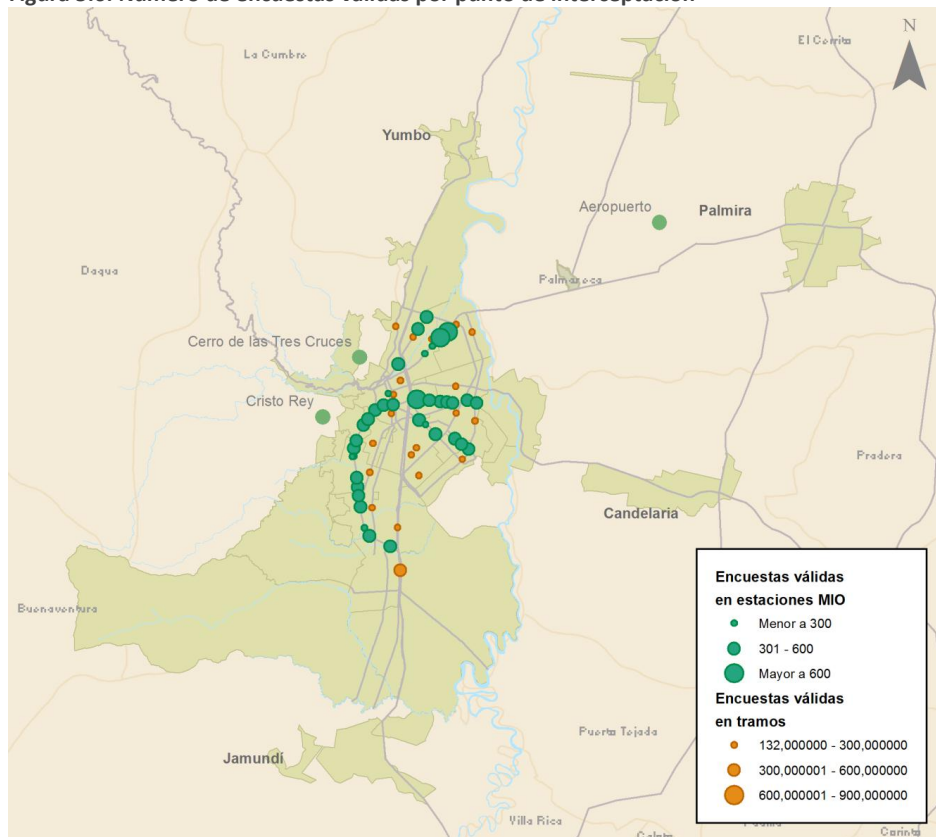


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Muestra recolectada en la encuesta de interceptación en transporte público.

- 5.7 Las encuestas de interceptación en transporte público se realizaron en el periodo de 6 a.m. a 12 m. con el objetivo de captar los viajes de la hora pico y la hora valle de la mañana, las cuales coinciden con las horas de simulación del modelo de transporte de la ciudad. Las estaciones del MIO y los puntos de encuestas en el resto de la ciudad escogidos corresponden a los de mayor volumen de usuario en la hora pico.
- 5.8 Durante este ejercicio se recolectaron 15.612 encuestas válidas a usuarios MIO en 37 estaciones de este sistema y 4.347 encuestas válidas a usuarios MIO o del transporte público colectivo en 20 tramos sobre corredores de tráfico mixto. El mayor volumen de encuestas captado corresponde a los corredores de transporte masivo.

Figura 5.6: Número de encuestas válidas por punto de interceptación



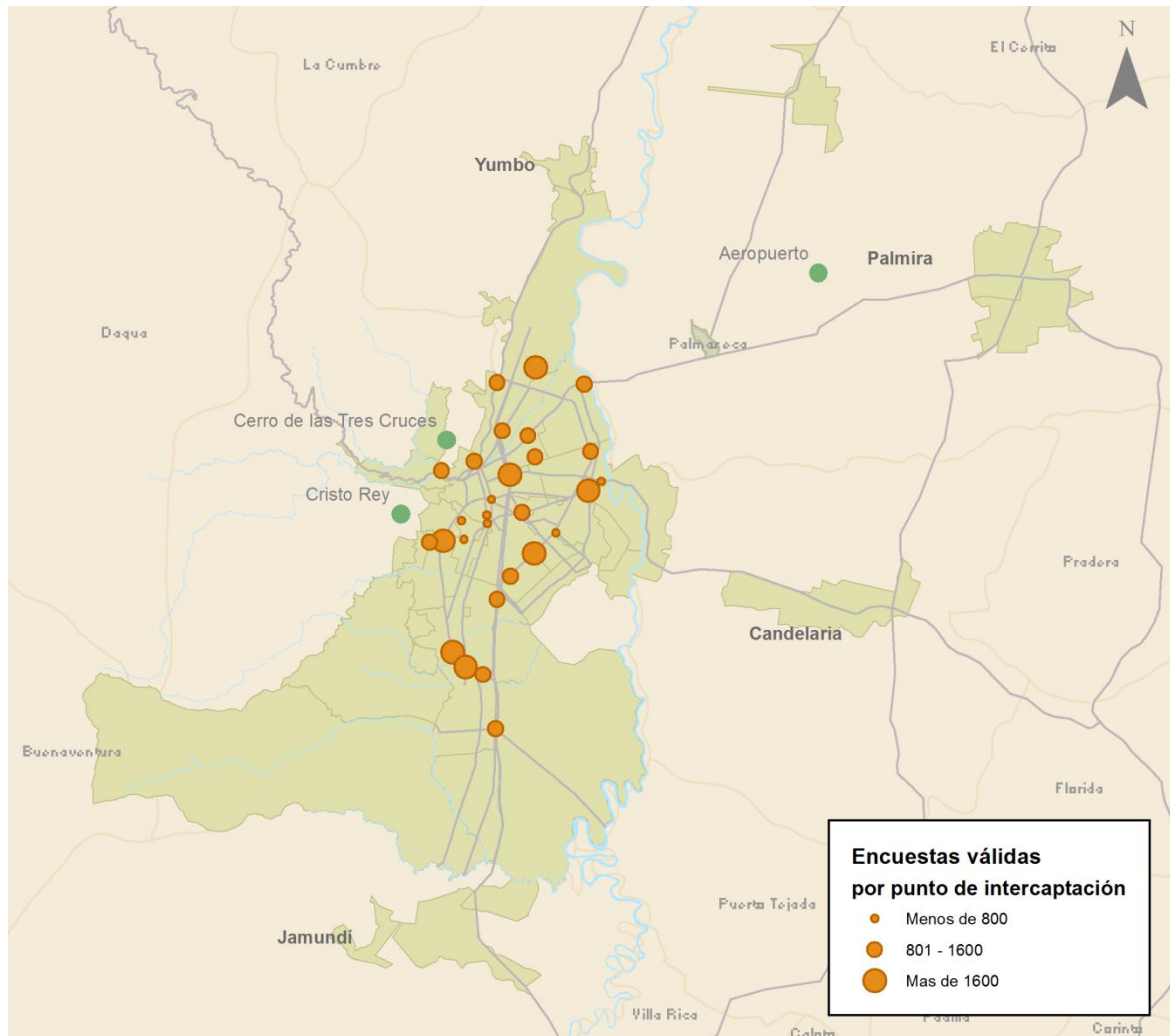
Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Muestra recolectada en la encuesta de interceptación en transporte privado

- 5.9 Las encuestas de interceptación enfocadas en transporte privado se realizaron en el periodo de 6 a.m. a 12 m con el objetivo de captar los viajes de la hora pico y la hora valle de la mañana , las cuales coinciden con las horas de simulación del modelo de transporte de la ciudad. Los puntos de interceptación escogidos corresponden con los de mayor volumen de vehículos ene l periodo de la mañana de un día típico.
- 5.10 Durante este ejercicio se recolectaron en total 32.762 encuestas válidas, de las cuales 27.249 fueron realizadas a usuarios carro, moto o bicicleta, 798 a usuarios de camperos (vehículos de

transporte público de pasajeros que operan principalmente en zonas ladera) o intermunicipales, 1.800 a usuarios de taxis y 2.915 a vehículos de carga.

Figura 5.7: Número de encuestas válidas por punto de interceptación en intersecciones vehiculares



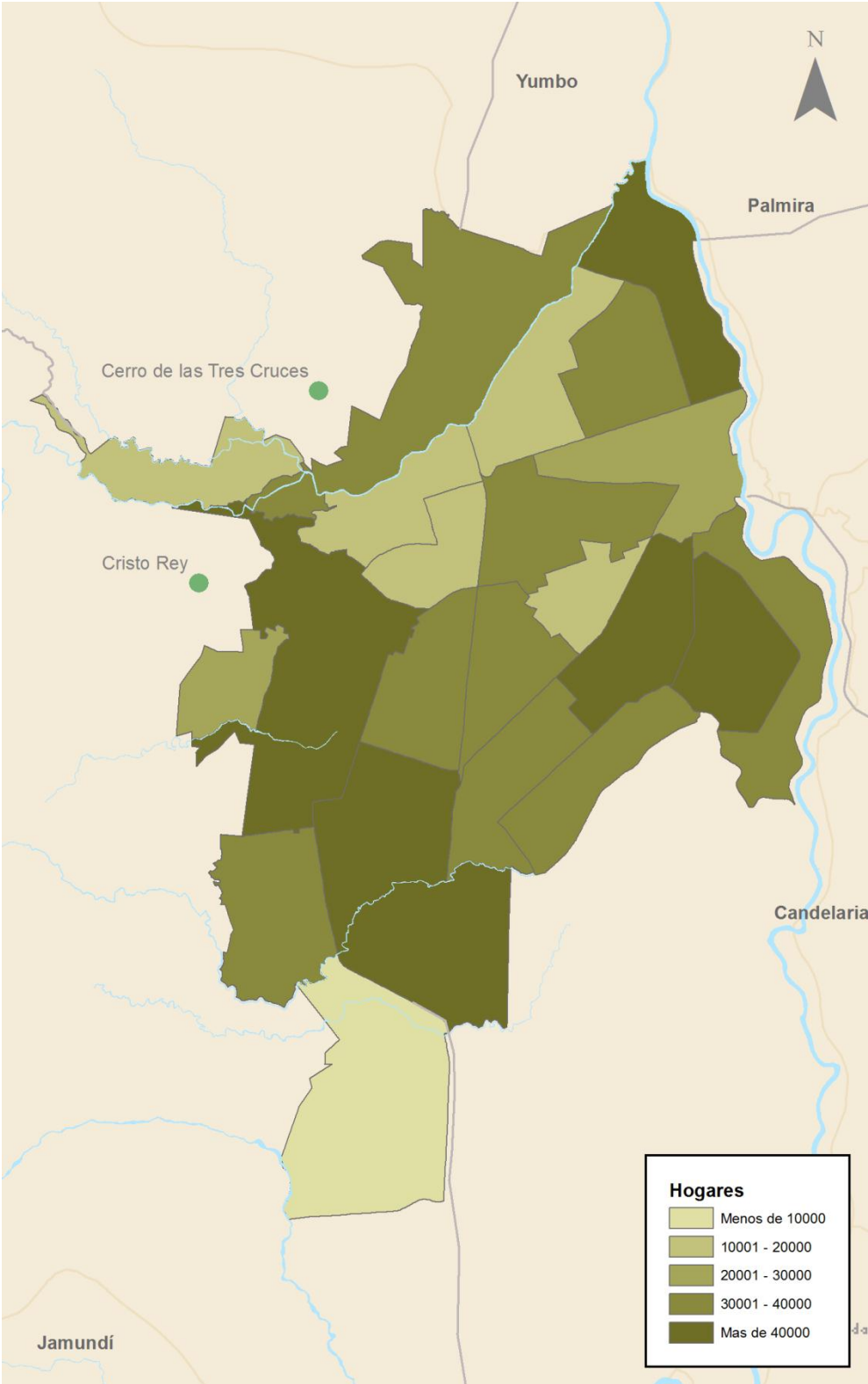
Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Indicadores de hogares

Hogares

- 5.11 El hogar es una unidad básica de muestreo de esta encuesta. El número estimado de hogares en el área de estudio es de 830.957. En Cali se encuentra ubicado el 81 % de los hogares del área de estudio, se presenta la mayor concentración en las zonas alejadas del centro de la ciudad.

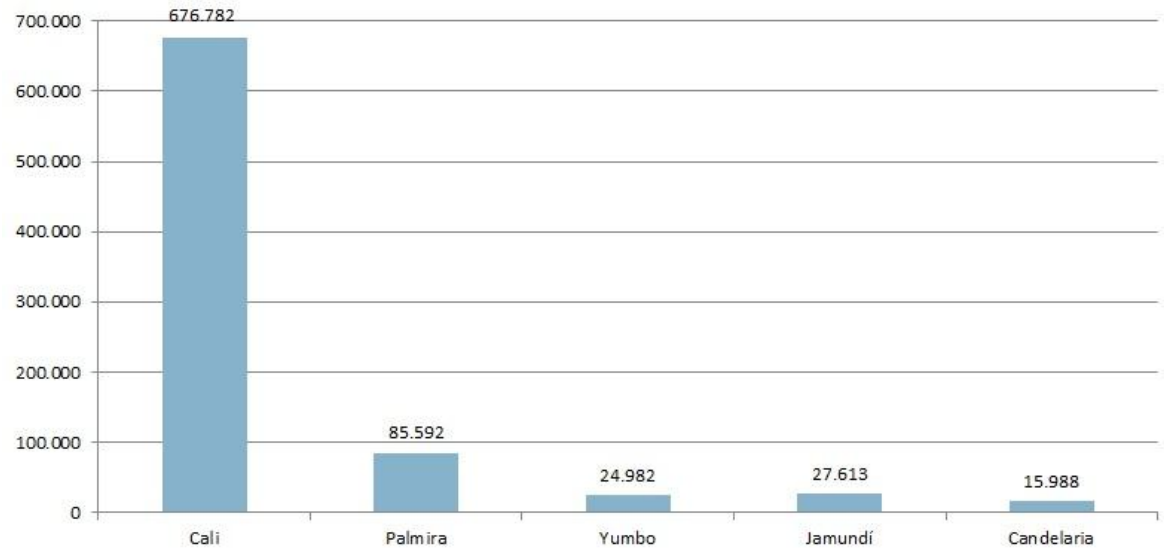
Figura 5.8: Número de hogares establecidos por comuna en Cali



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.12 En cuanto al número de hogares establecidos por municipio, Cali tiene la gran mayoría con 676.782, seguido de Palmira con 85.592. El municipio con menos hogares es Candelaria, en donde hay tan solo 15.988.

Figura 5.9: Número de hogares establecidos por municipio

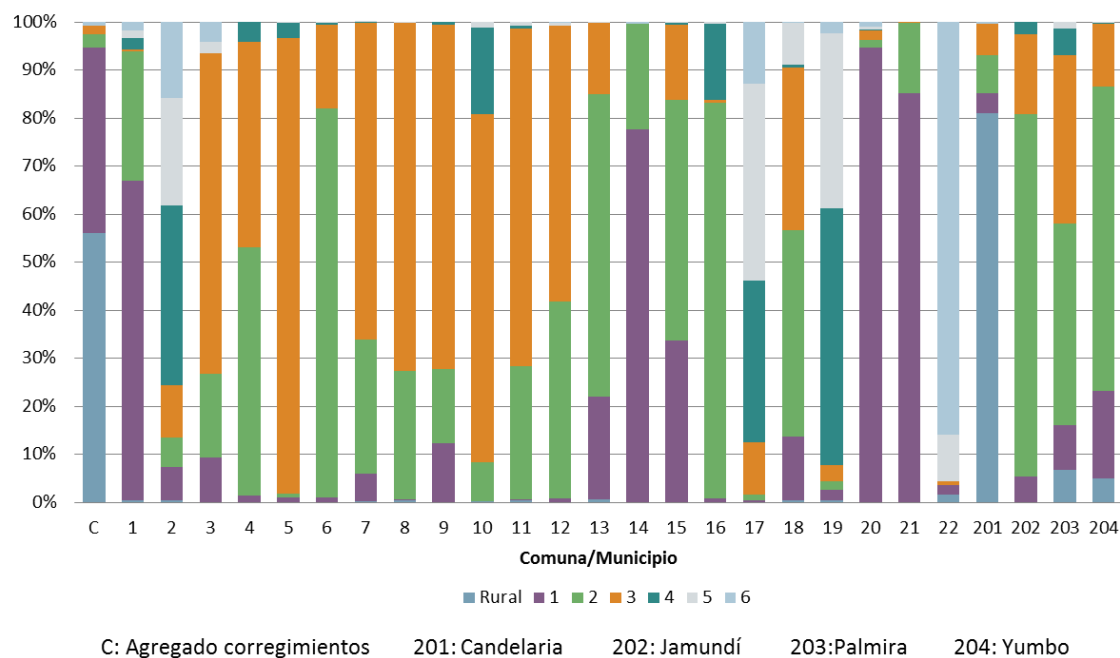


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Estrato Socioeconómico

5.13 Las características de los viajes se pueden explicar por el nivel de ingresos del hogar, lo cual se infiere del estrato socioeconómico de la vivienda. Por esto para lograr un mayor entendimiento de los indicadores de movilidad por municipio, comuna y del área rural (corregimientos) a continuación se presenta la distribución porcentual de los hogares por estrato en cada una de estas unidades territoriales. Adicionalmente, dada la importancia de este atributo del hogar, el diseño de la muestra de la Encuesta de Movilidad de Cali 2015 garantizó la representatividad por estrato socioeconómico de los indicadores de movilidad.

Figura 5.10: Distribución porcentual de los hogares por municipio y comuna

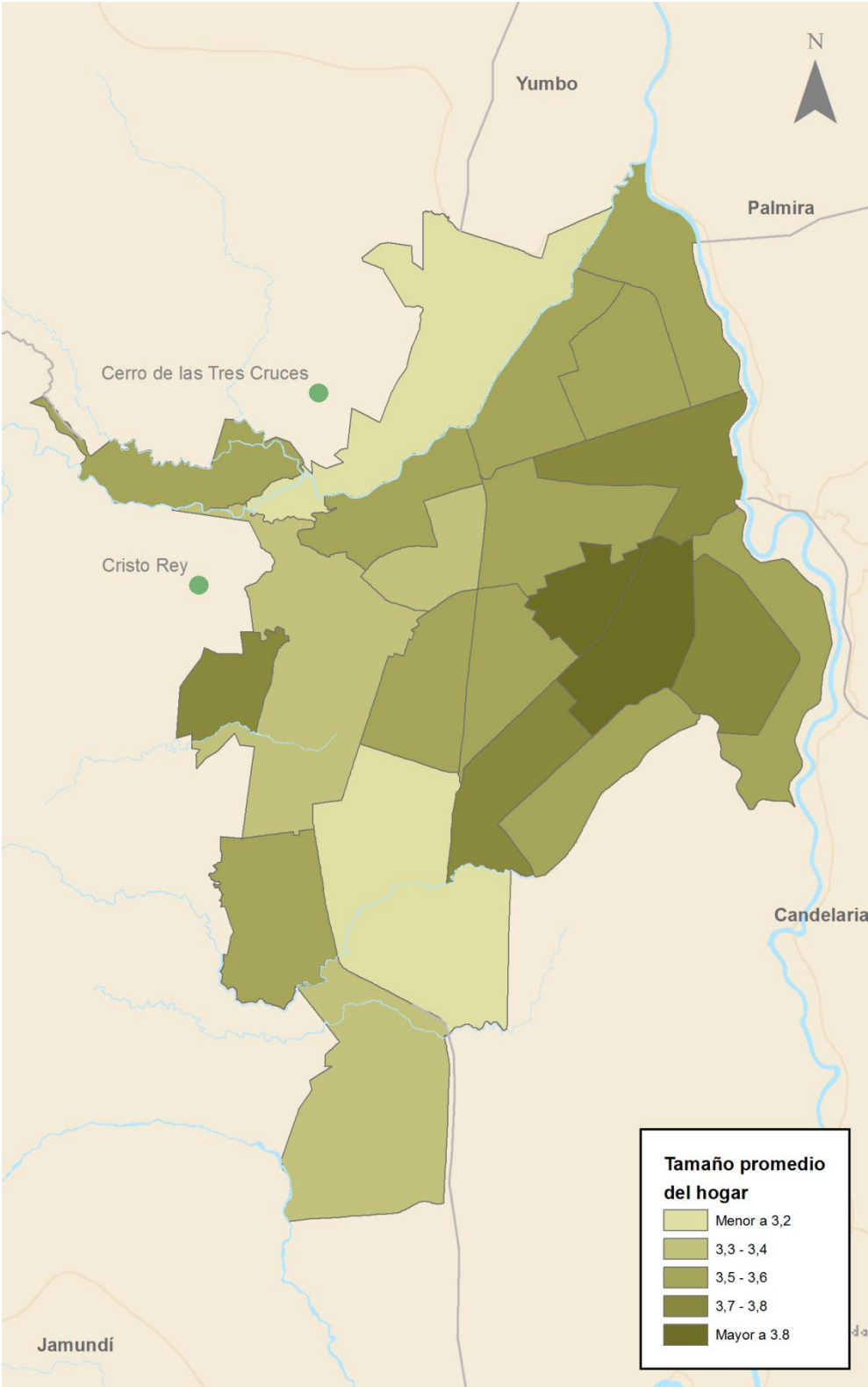


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tamaño del hogar

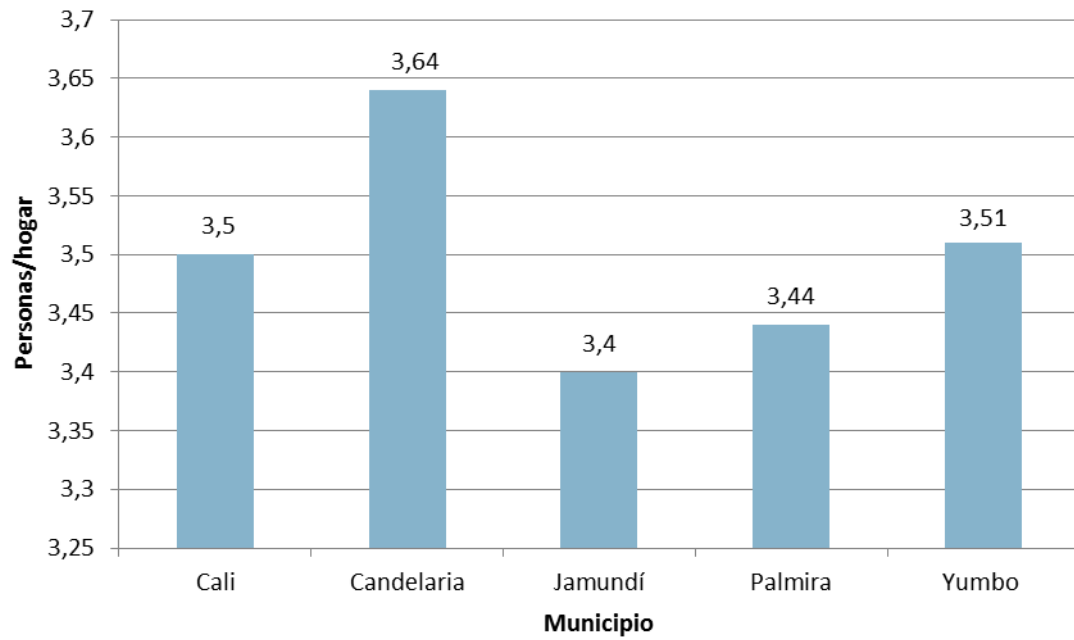
- 5.14 El tamaño del hogar se define como el número de personas que lo conforman. Las comunas 12 y 13 de Cali son las que presentan el mayor tamaño del hogar promedio y tienen una alta proporción de hogares en estratos 1, 2 y 3. Las comunas 2 y 22 son las de menor tamaño del hogar y el 70 % de sus hogares son de estrato 4, 5 o 6.

Figura 5.11: Tamaño promedio del hogar por comuna en Cali



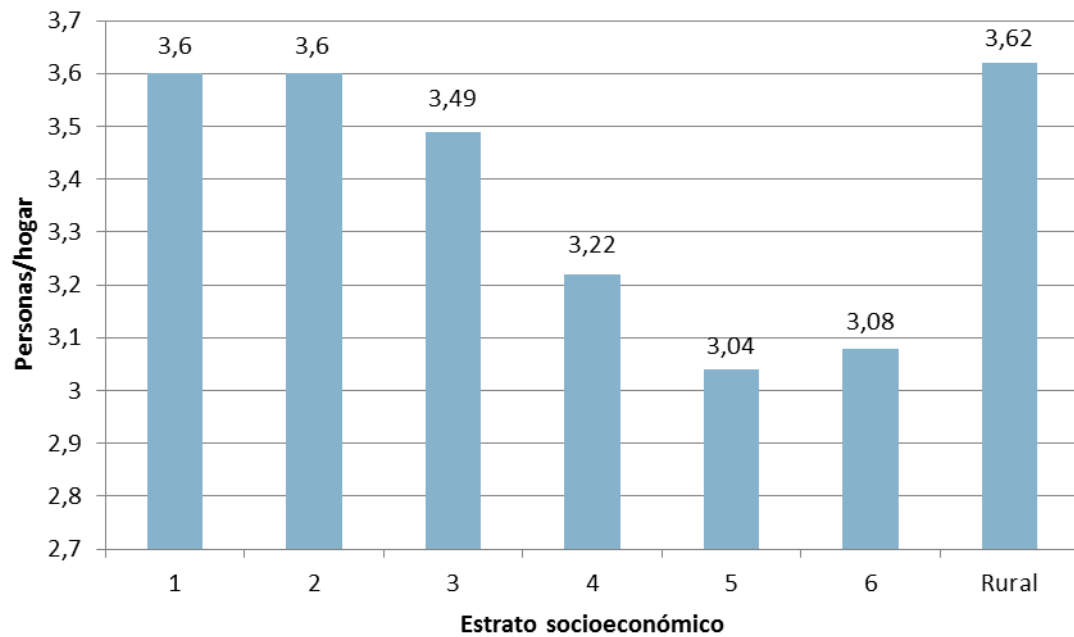
Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.12: Tamaño promedio del hogar por municipio



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.13: Tamaño promedio del hogar por estrato

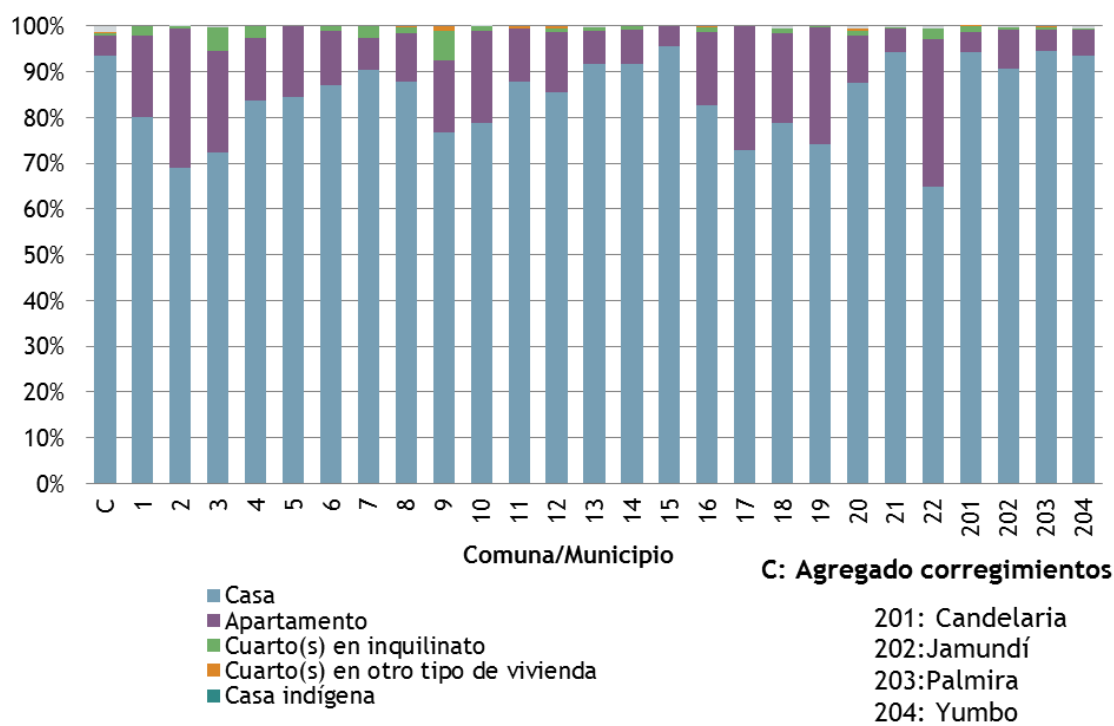


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tipo de vivienda

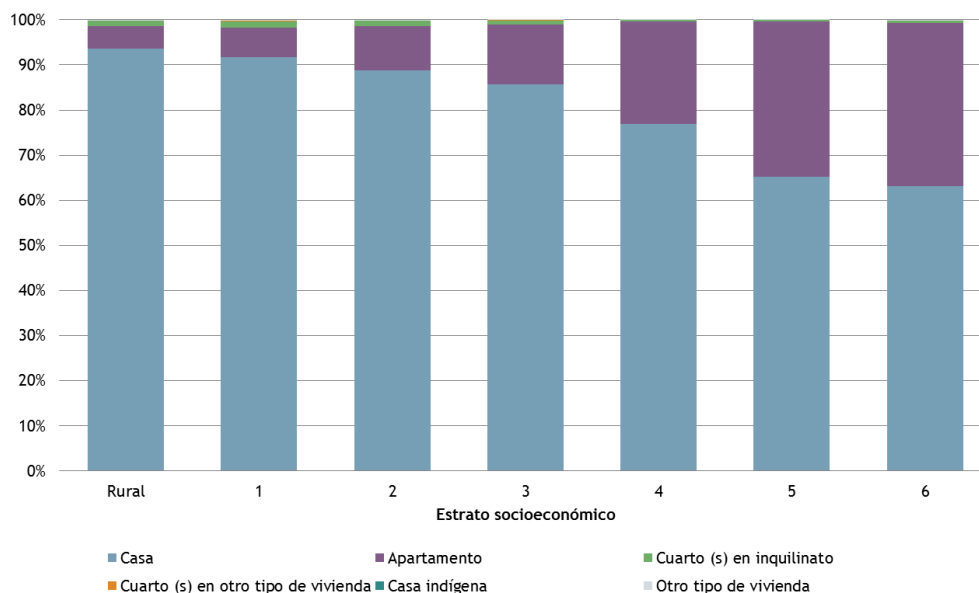
- 5.15 Este indicador busca identificar el tipo de vivienda donde residen los hogares que fueron encuestados. En general, la mayoría de los hogares residen en viviendas tipo casa.
- 5.16 En las comunas 2 y 22, se presentan el mayor número de viviendas tipo apartamento con un porcentaje del 22 % y del 32 % respectivamente. La participación de los otros tipos de vivienda es muy baja en todas las comunas y municipios, sólo en las comunas 2 y 9 el tipo de vivienda cuartos en inquilinato tiene un porcentaje superior al 5 % en el caso de las comunas; y en el municipio de Candelaria superior al 1 %.

Figura 5.14: Distribución porcentual de los hogares por tipo de vivienda por comuna y municipio



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.15: Distribución porcentual de los hogares por tipo de vivienda por estrato

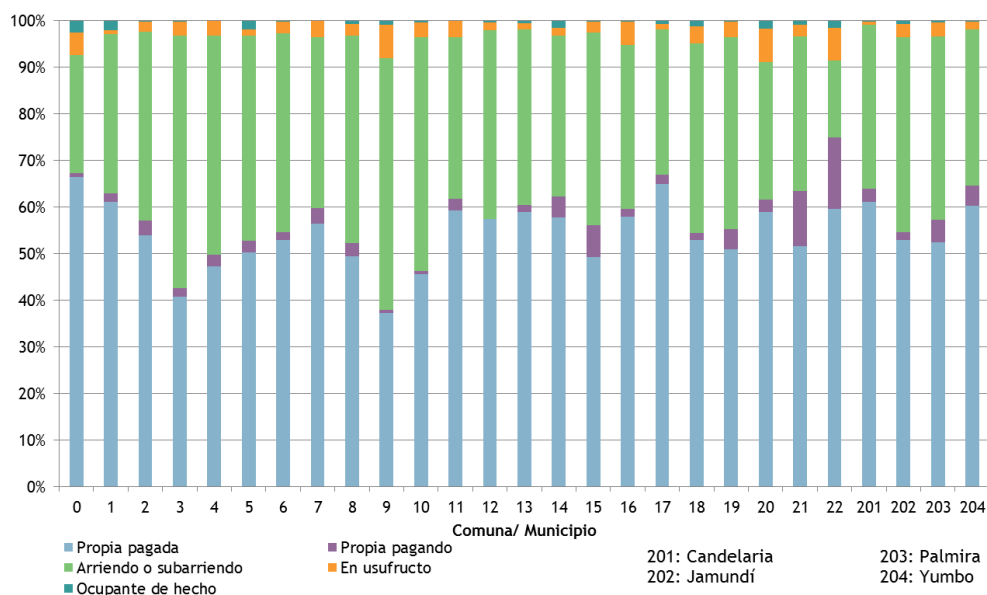


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tipo de propiedad de la vivienda donde reside el hogar

- 5.17 En el área de estudio la mayoría de las comunas y municipios habitan mayoritariamente en vivienda propia pagada, excepto en las comunas, 3, 4, 8, 9, 10 y 15 donde este porcentaje es menor que 50 % pero mayor al 35 %. La siguiente categoría que predomina es la vivienda en arriendo o subarriendo que en todos los casos está por encima del 20 % excepto en la comuna 22.

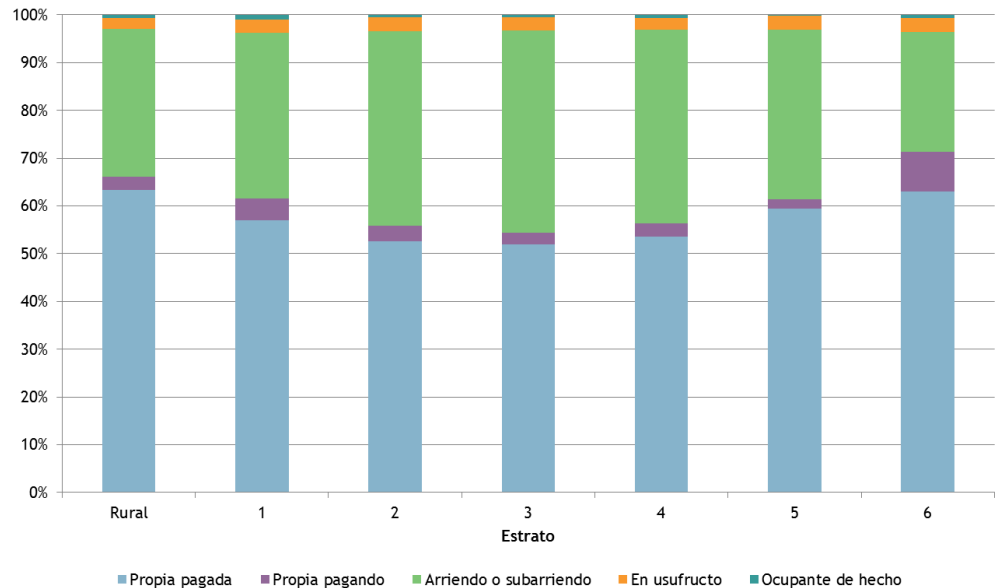
Figura 5.16: Tipo de propiedad de la vivienda por comuna y municipio



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.18 En cuanto a la variación por estratos, resalta que el estrato 6 tenga la mayor proporción de viviendas en proceso de pago, el estrato 3 es el que más vive en arriendo y la proporción de viviendas es usufructo es similar para todos los estratos.

Figura 5.17: Tipo de propiedad de la vivienda por estrato socioeconómico

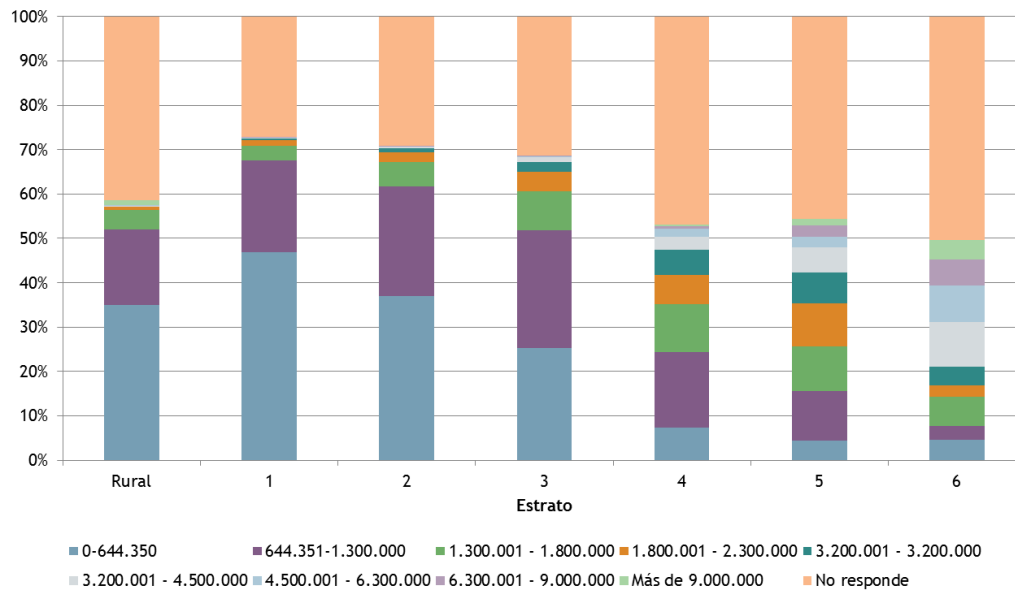


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Nivel de ingresos

5.19 El nivel de ingresos es una variable socioeconómica que se utiliza para relacionar la capacidad adquisitiva de las personas con los modos de transporte que utiliza. Por estrato, se evidencia que en el estrato 1 y 2 el ingreso predominante es menos de un salario mínimo mientras que en el estrato 3 la proporción de hogares es similar entre 1 y 2 salarios mínimos. Por lo sensible que es esta pregunta para los hogares, en al menos el 30 % de los casos los hogares deciden no responder la pregunta.

Figura 5.18: Nivel de ingresos por estrato



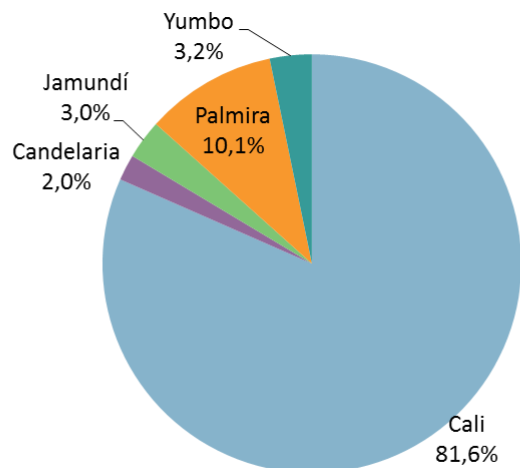
Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Indicadores de personas

Población

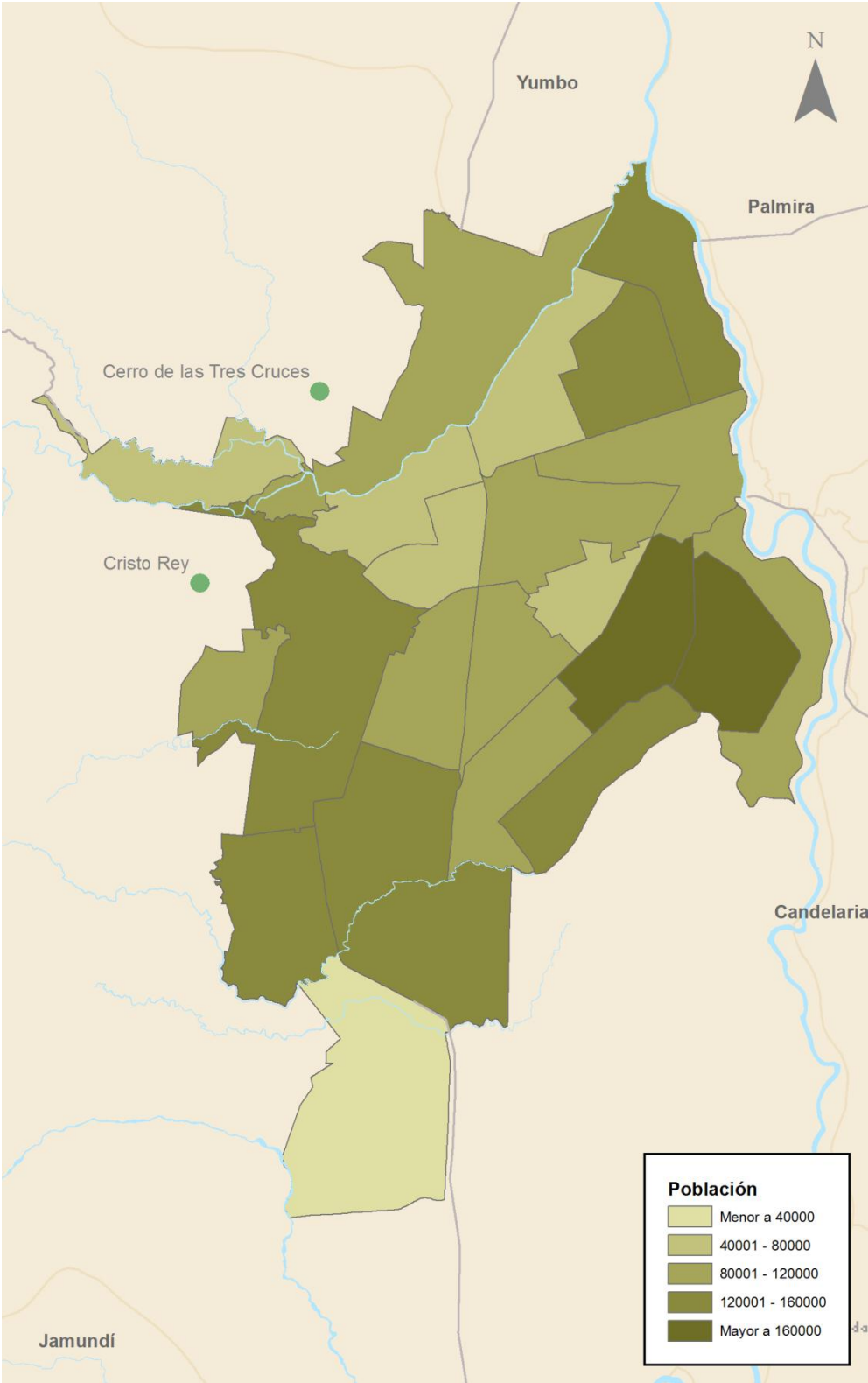
5.20 La población del área de estudio se estimó en 2.901.206 habitantes, en Cali se concentra el 83 %. Las comunas de Cali con mayor densidad de población son la 12, 13, 14, 15 y 20, en las cuales predominan los estratos 1 y 2, a excepción de la comuna 12; dentro de las menos densas están la 2, 4, 19, 17 y 22, en las cuáles predominan los estratos 4, 5 y 6, a excepción de la Comuna 4.

Figura 5.19: Población por municipio en el área de estudio



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.20: Población por comuna en Cali

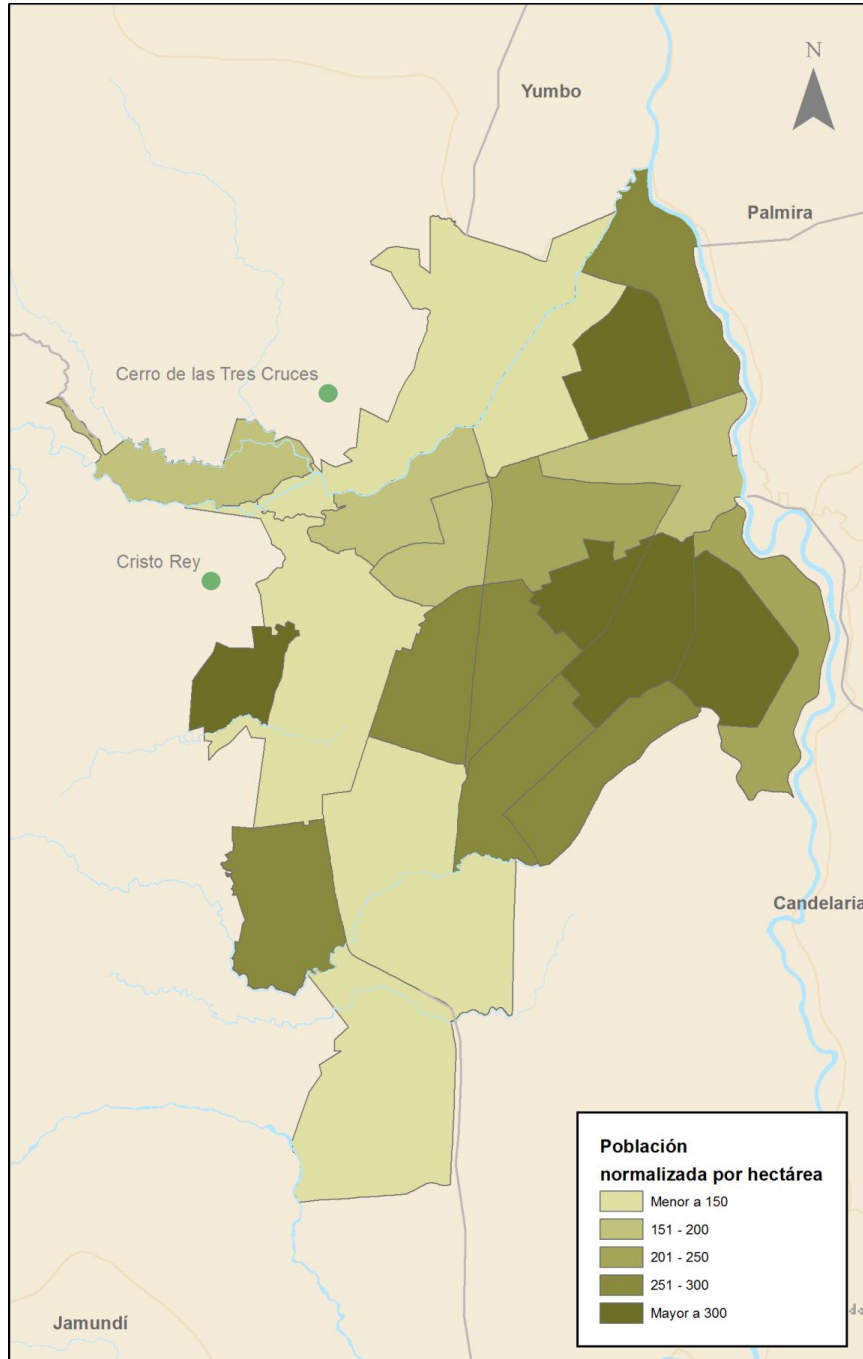


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Densidad de población

- 5.21 Se presenta la densidad de población por hectárea. Para el caso de la encuesta de hogares, se calcula a nivel de comuna y se observa la mayor densidad en las comunas 5, 12, 13, 14 y 20.

Figura 5.21: Densidad de población por comuna en Cali

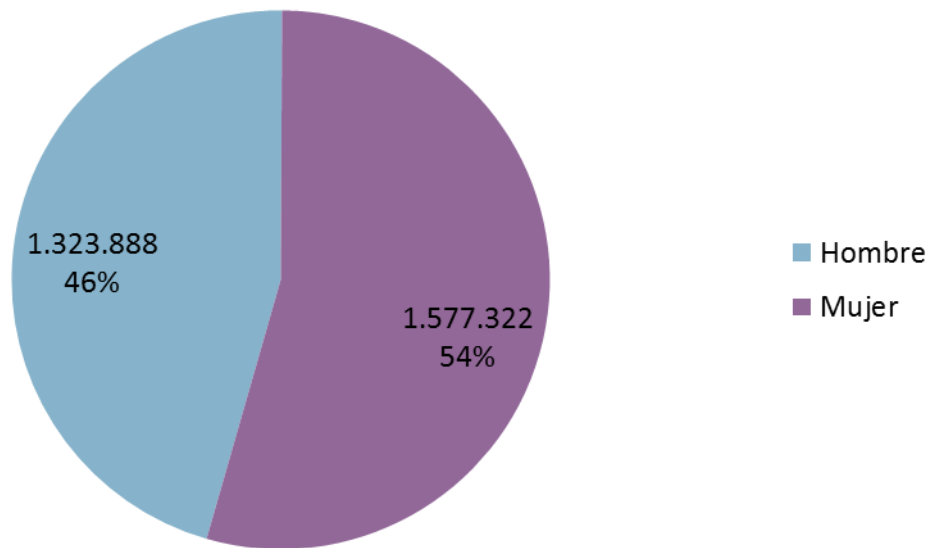


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Género de la población

- 5.22 Los indicadores de género y edad tienen en cuenta a todos los miembros del hogar, incluso a los menores de 5 años. De un municipio a otro el porcentaje de mujeres varía entre 52 % y 55 %. Palmira es el municipio con mayor proporción de mujeres y Yumbo, la menor.

Figura 5.22: Género de la población en el área de estudio

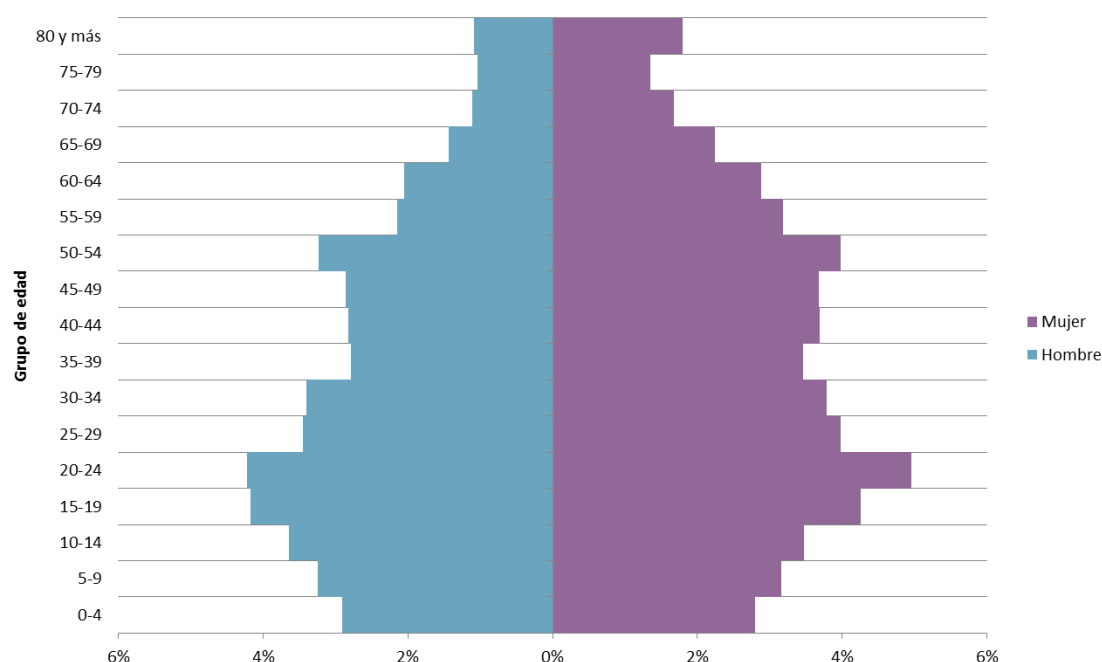


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Edad de la población

- 5.23 La población del área de estudio se clasifica por medio de grupos de edad para expresarlos como pirámide poblacional.
- 5.24 Más de la mitad de la población del área de estudio es menor a 35 años, por lo cual se pueden considerar ciudades jóvenes. El 69 % de la población está entre 16 y 65 años, rango en el cual se encuentran los viajeros que hacen más viajes al día.

Figura 5.23: Distribución porcentual de la población por rango de edad

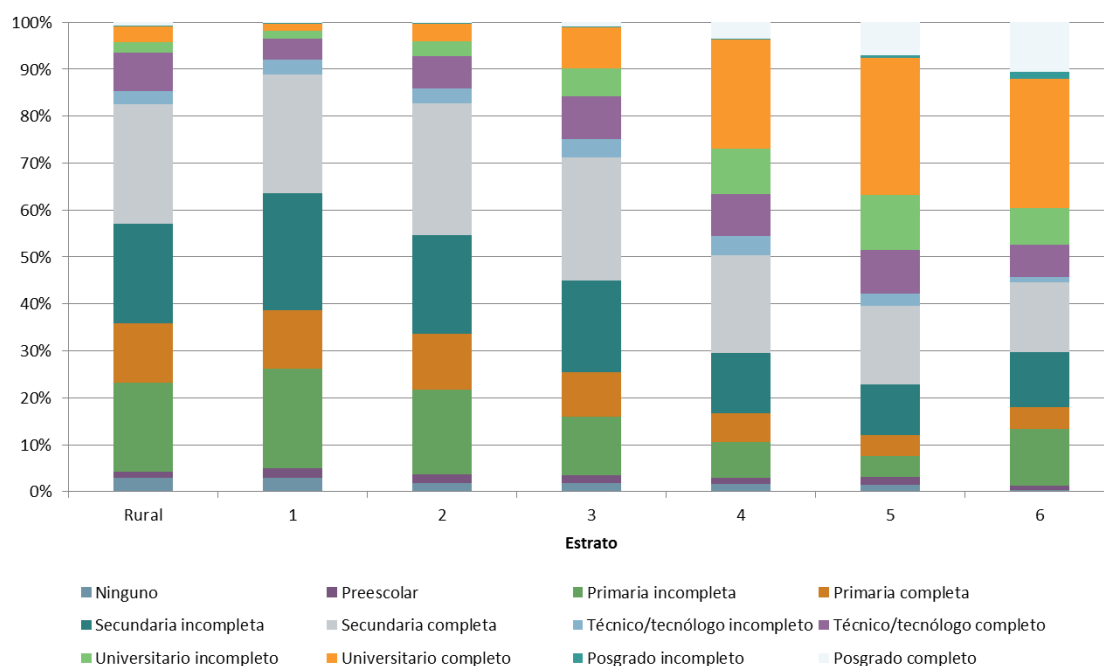


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Máximo nivel educativo de la población

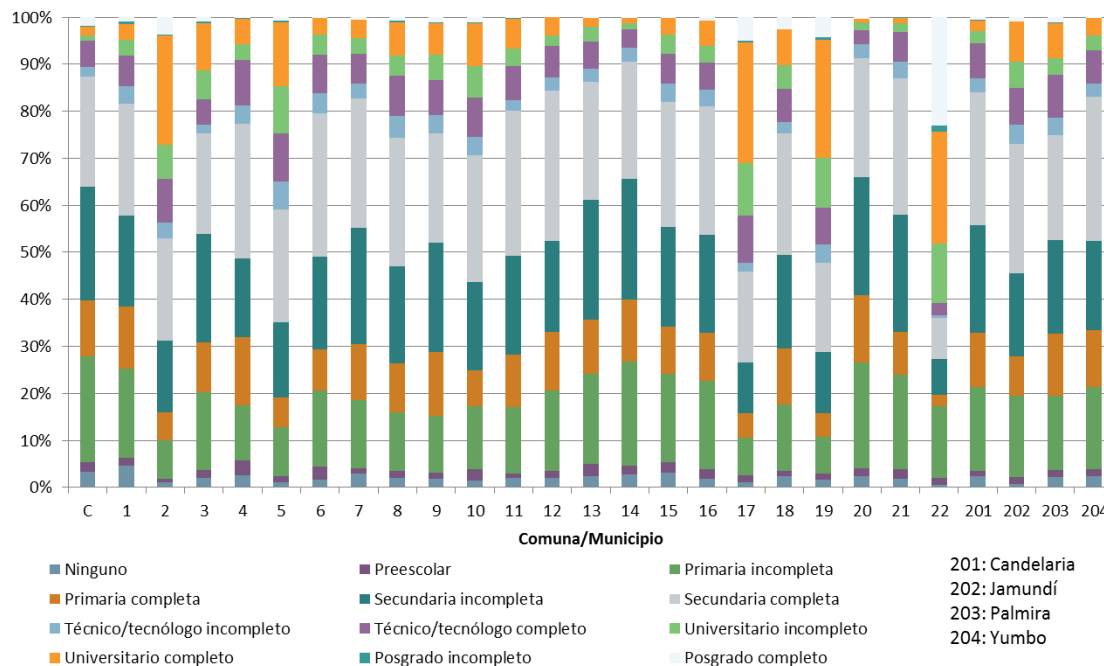
- 5.25 El 24 % de la población mayor a 5 años del área de estudio se encuentra estudiando o ha terminado algún programa de educación técnico o universitario y el 1,4 % está estudiando o ha terminado algún posgrado.
- 5.26 El 45 % de la población está estudiando o ha terminado la secundaria y el 2 % informa no tener estudios. La comuna 17 es la que reporta un mayor número de habitantes con estudios universitarios mientras que la comuna 13 es la que reporta un mayor número de personas sin estudios.
- 5.27 El 22 % de la población mayor a 5 años de los municipios vecinos está estudiando algún programa de educación técnico o universitario y el 2 % reporta no tener estudios.

Figura 5.24: Distribución porcentual del máximo nivel educativo de la población por estrato



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.25: Distribución porcentual del nivel educativo por municipio

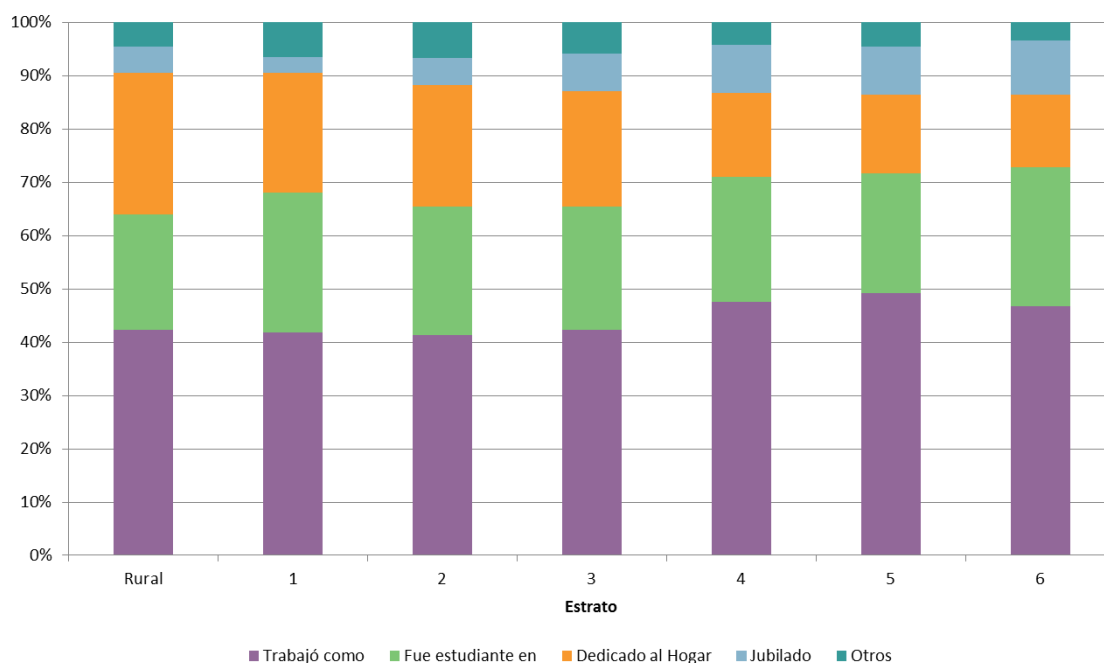


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tipo de ocupación de las personas

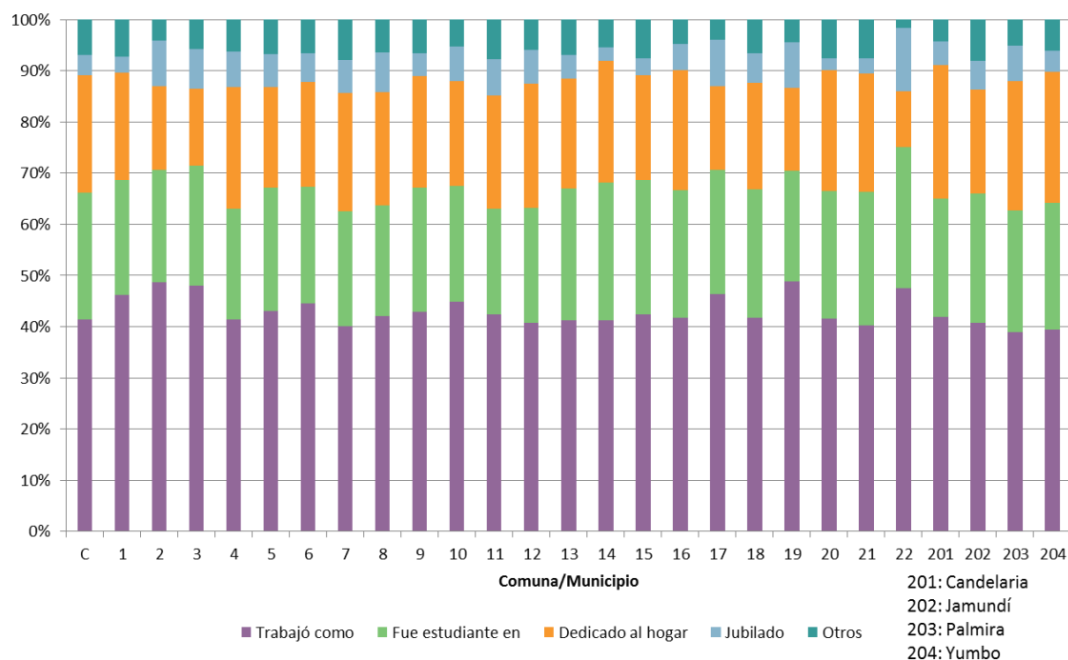
- 5.28 El tipo de ocupación de las personas es determinante en sus patrones de movilidad; generalmente los trabajadores y estudiantes deben desplazarse con mayor frecuencia para llevar a cabo sus actividades cotidianas.
- 5.29 A continuación se presenta la distribución porcentual de la población por la principal ocupación durante la semana anterior a la realización de la encuesta de hogares. El 44 % de las personas mayores a 5 años del área de estudio indicaron que el trabajo fue su ocupación principal, el 24 % estudian. El número de personas jubiladas aumentan con el estrato y las dedicadas al hogar disminuyen. La comuna 22 de Cali tiene el mayor porcentaje de jubilados de la ciudad.

Figura 5.26: Tipo de ocupación de las personas por estrato en el área de estudio



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.27: Tipo de ocupación de las personas por comuna y municipio



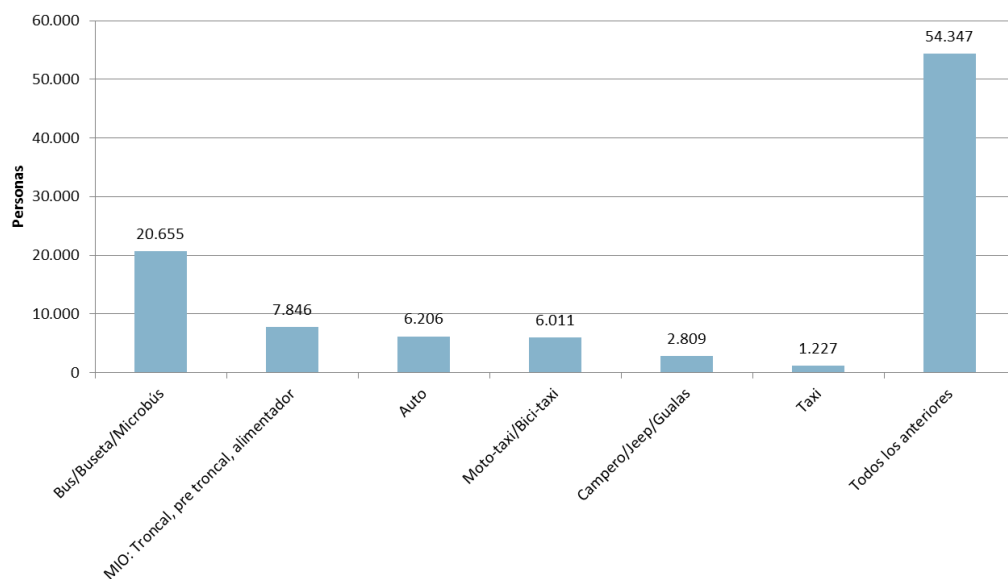
Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Personas con limitaciones físicas para usar algún modo de transporte

5.30

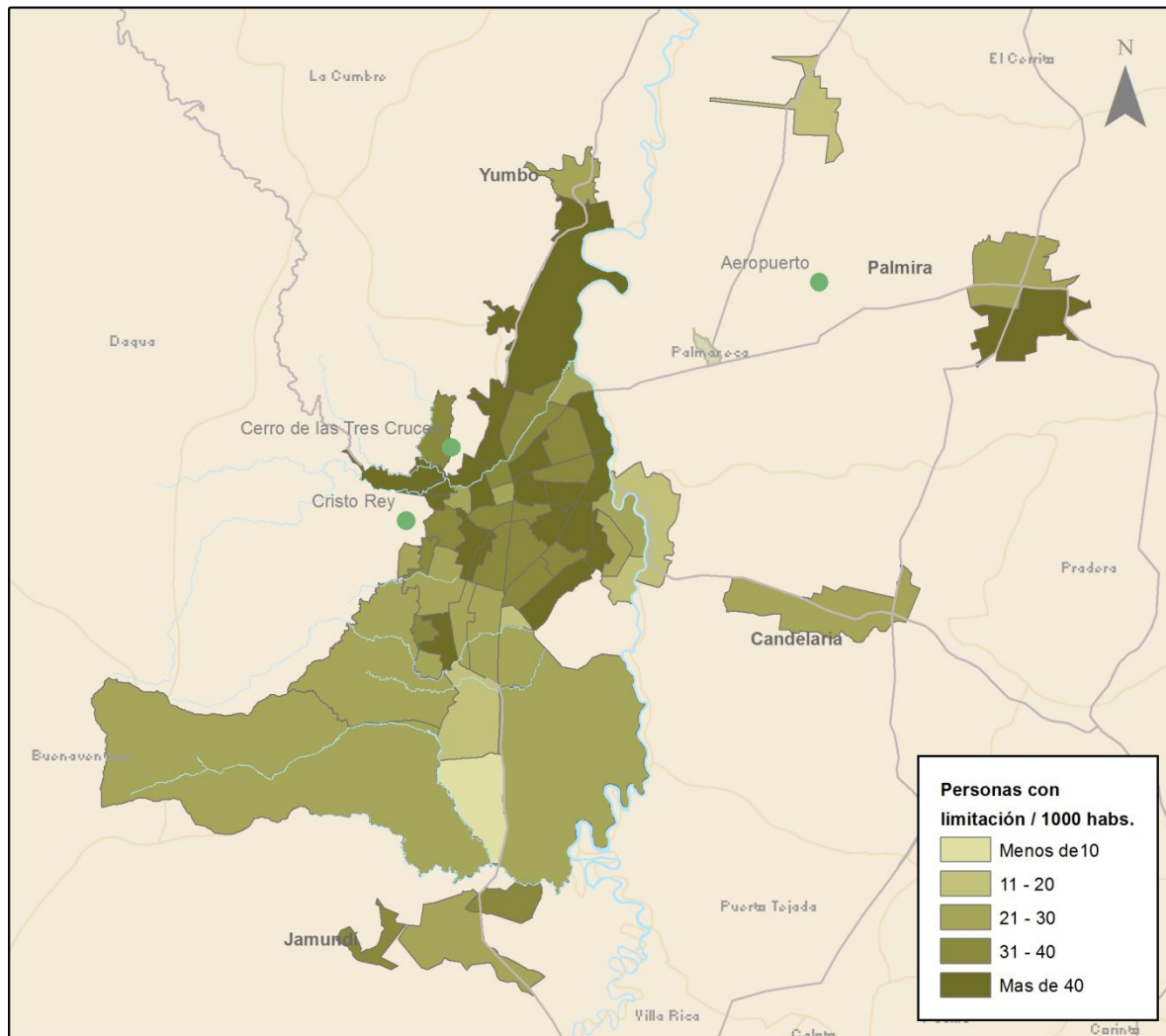
De las personas mayores a 5 años que habitan en el área de estudio, se estima que 99.101 tienen limitaciones físicas para movilizarse en uno o más modos de transporte, el 21 % para usar el transporte público colectivo, 8 % el MIO, 6 % el auto, 6 % moto-taxi o bici-taxi y el 3 % el campero.

Figura 5.28: Personas con limitaciones físicas para movilizarse por modo de transporte



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.29: Número de personas con limitaciones físicas que tienen dificultad para movilizarse por UTAM

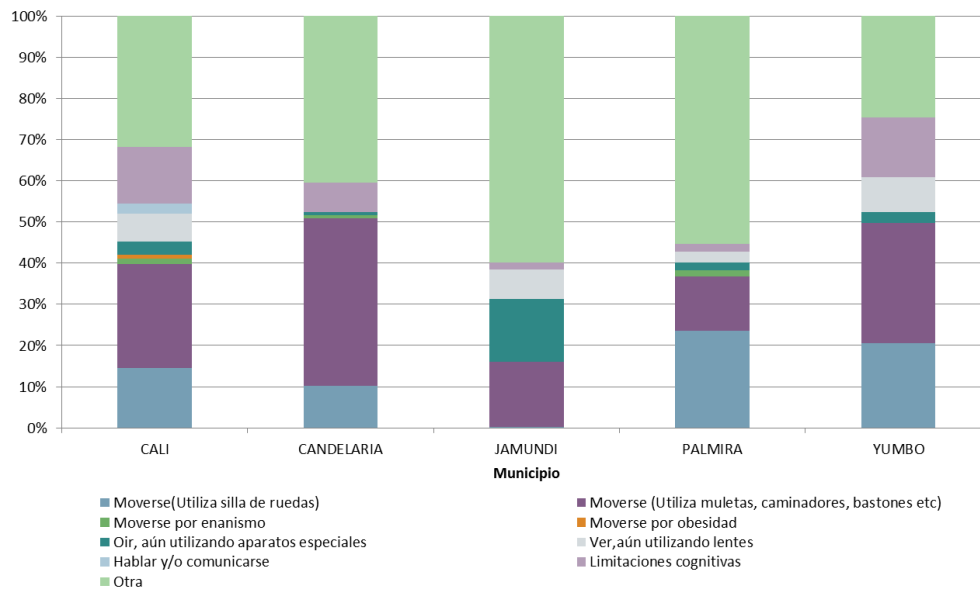


Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tipo de limitación de las personas

- 5.31 El tipo de limitación de las personas se le pregunta a las personas que manifestaron tener limitaciones físicas para usar algún modo de transporte, entre las principal limitación encontrada es moverse(usa muletas, caminadores, bastones, etc.), seguida de moverse (Utiliza silla de ruedas) y otras limitaciones.

Figura 5.30: Tipo de limitación por municipio



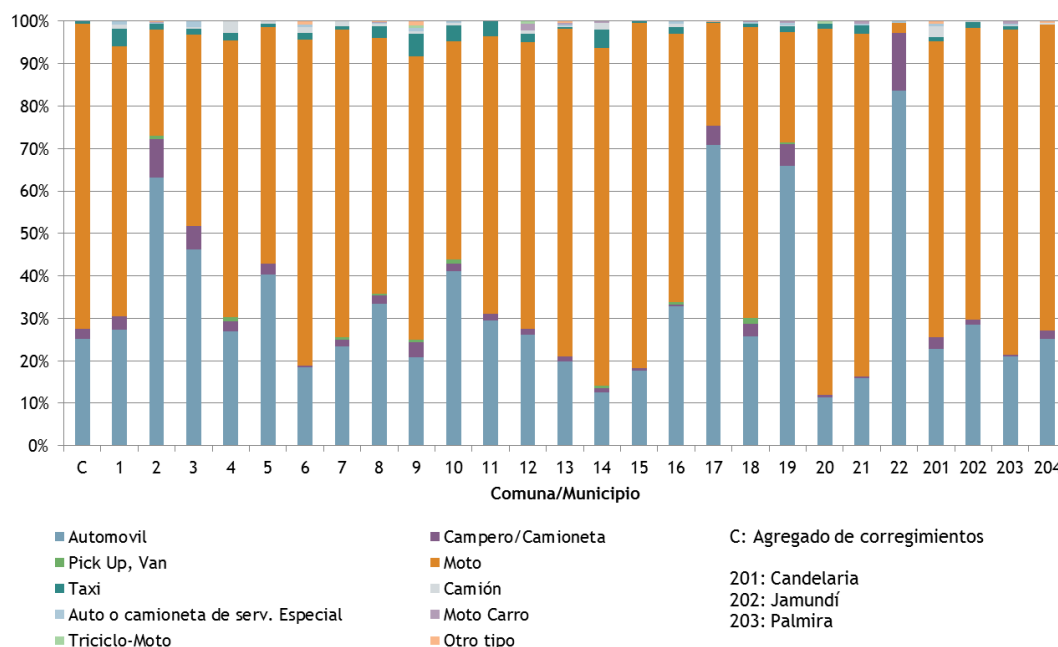
Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Indicadores de vehículos

Tipos de vehículos disponibles en el hogar

- 5.32 Este indicador fue calculado como una distribución porcentual de los vehículos disponibles en el hogar por comuna y por estrato socioeconómico. Los datos fueron obtenidos mediante la respuesta de los encuestados a la pregunta 1 del módulo C “De la siguiente lista de vehículos, ¿Cuántos y cuáles dispone su hogar, independientemente de la propiedad de los mismos” Los resultados obtenidos se muestran a continuación

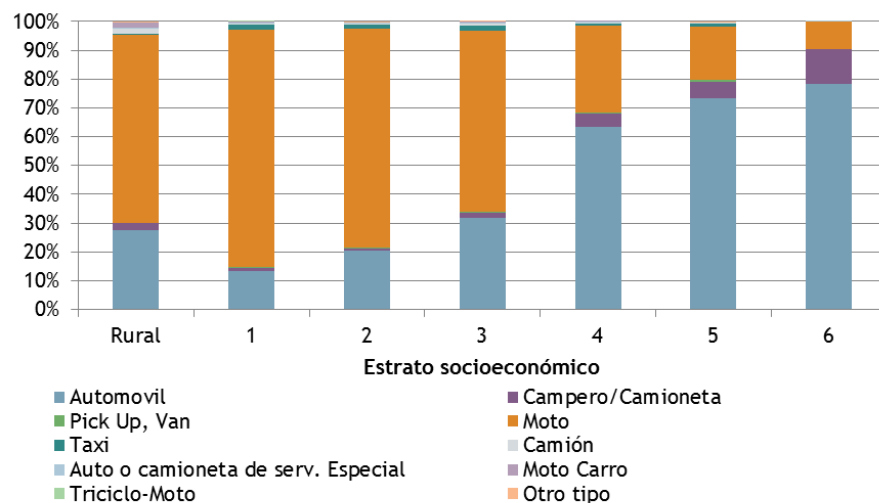
Figura 5.31: Tipo de vehículo disponible por comuna o municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.33 En general predomina la tenencia de motos en los hogares, a excepción de las comunas 2, 17, 19 y 22, donde se observa que el automóvil es el vehículo que prevalece.

Figura 5.32: Tipo de vehículo por estrato socioeconómico



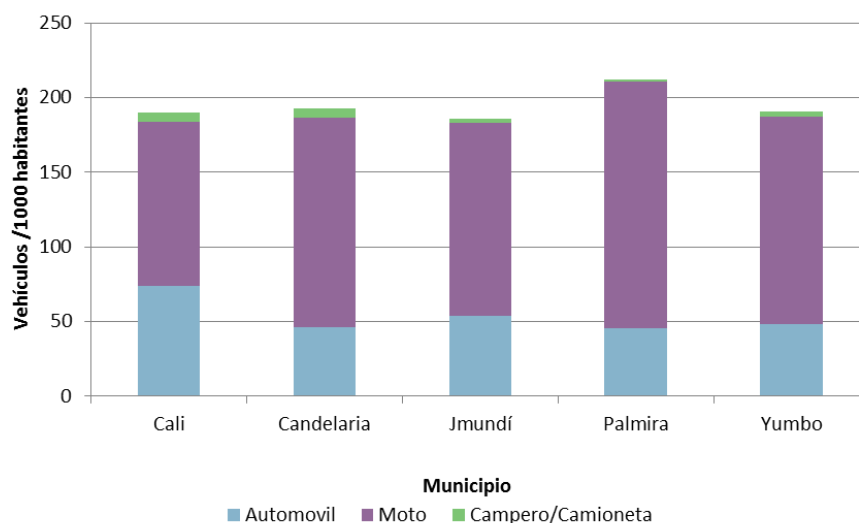
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.34 : Si se observa la distribución de tipo de vehículo por estrato socioeconómico, se puede apreciar que en los estratos bajos (1, 2 y 3) la tenencia de moto sobresale frente a los demás vehículos, mientras que en los estratos altos (4, 5 y 6) es el automóvil el tipo de vehículo predominante.

Tasa de motorización

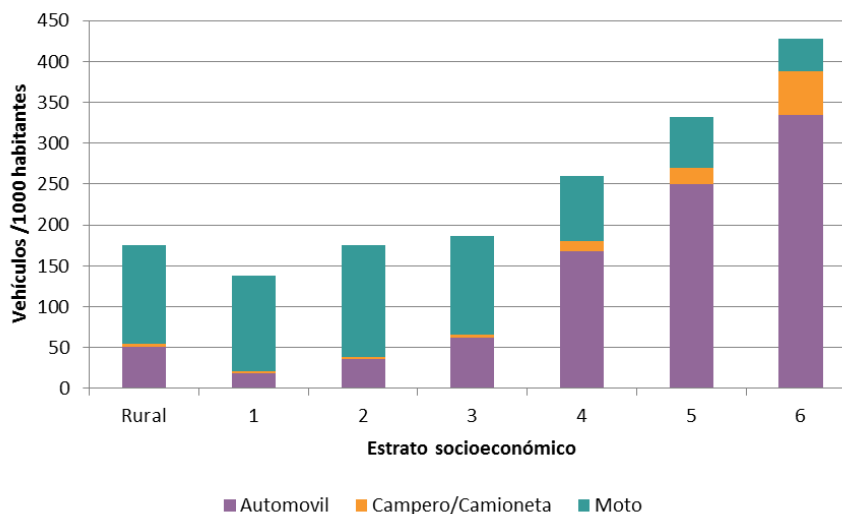
- 5.35 La tasa de motorización se mide con el número de vehículos motorizados disponibles en el hogar por cada 1.000 habitantes y es un indicador que refleja la tenencia de vehículos en la población. En Cali la tasa de motorización es de 195 vehículos por cada 1.000 habitantes, mientras que en Candelaria es de 201, en Jamundí de 189, en Palmira de 216 y en Yumbo de 192 . Dentro de Cali, el sector noroccidental y el sector sur son los de mayor tenencia de vehículo.

Figura 5.33: Tasa de motorización por municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.34: Tasa de motorización por estrato económico



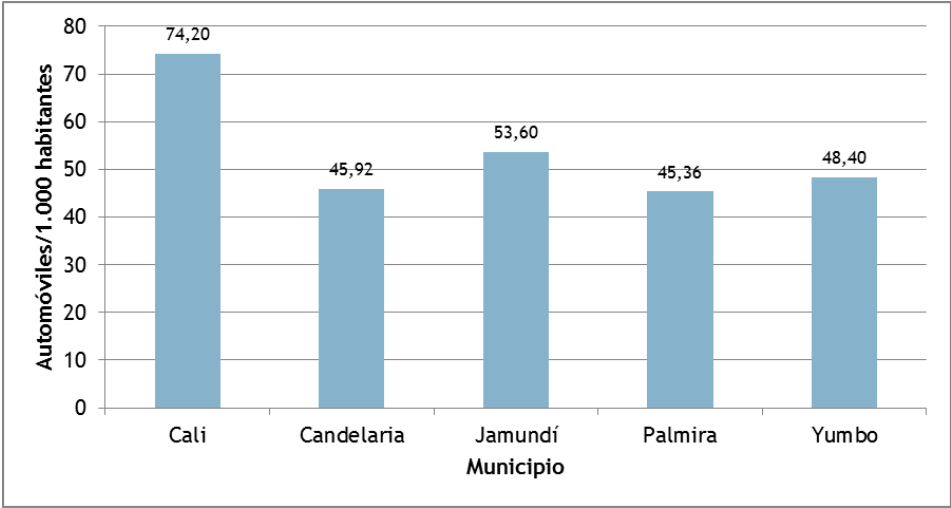
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.36 Es evidente que en los estratos altos la tasa de motorización es significativamente mayor que en estratos bajos. De igual manera, se observa como en estratos bajos predomina la tenencia de moto, mientras que en estratos altos el vehículo predominante es el automóvil.

Tasa de motorización de autos

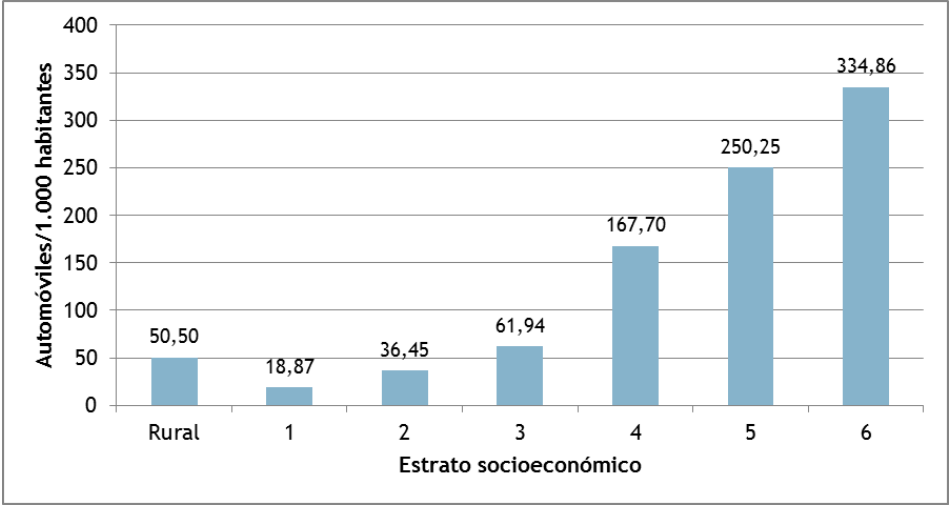
- 5.37 La tasa de motorización de autos se calcula con el número de automóviles por cada 1.000 habitantes por unidad territorial, (municipio o comuna) y por cada estrato socioeconómico.

Figura 5.35: Tasa de motorización de autos por municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

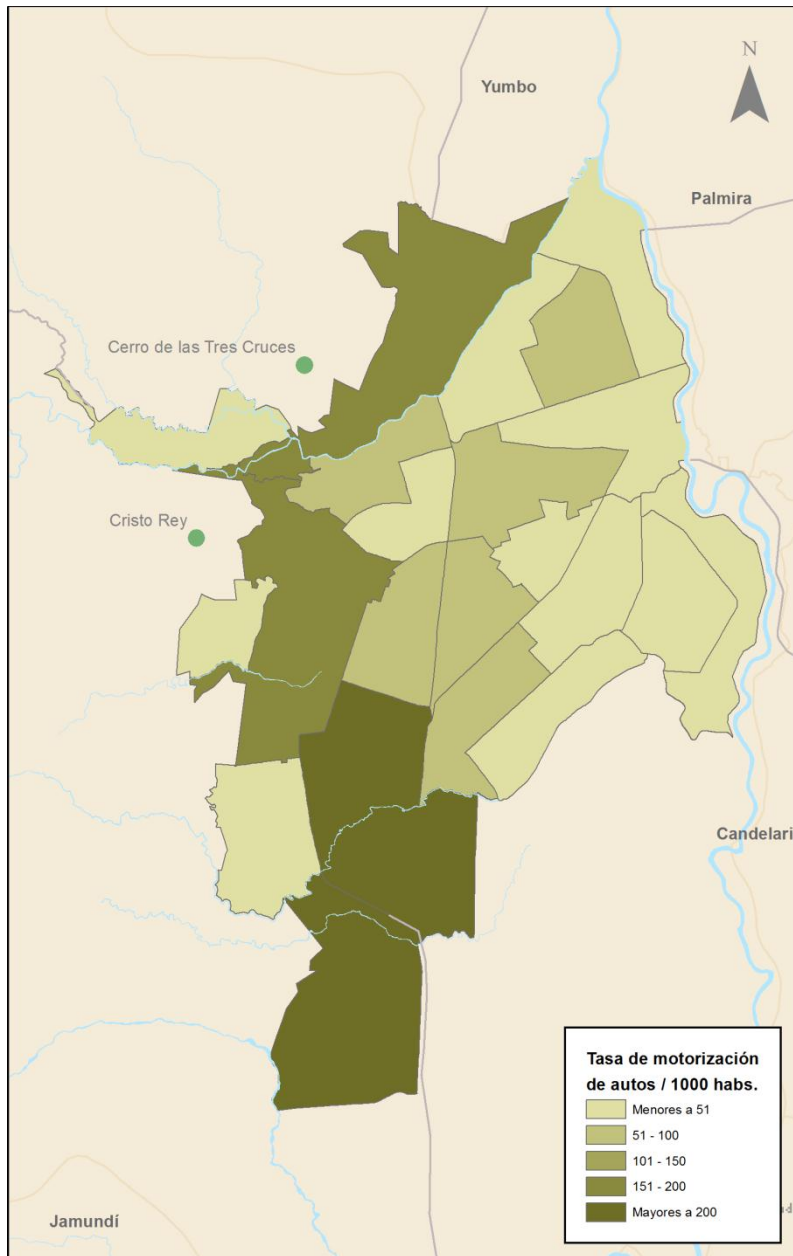
Figura 5.36: Tasa de motorización de autos por estrato socioeconómico



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.38 En las anteriores gráficas se puede apreciar que Cali es el municipio con la mayor tasa de motorización de automóviles, seguido de Jamundí y Yumbo. De igual manera se observa como esta tasa de motorización crece a medida que aumenta el estrato socioeconómico.

Figura 5.37: Tasa de motorización de autos por cada 1.000 habitantes por comuna

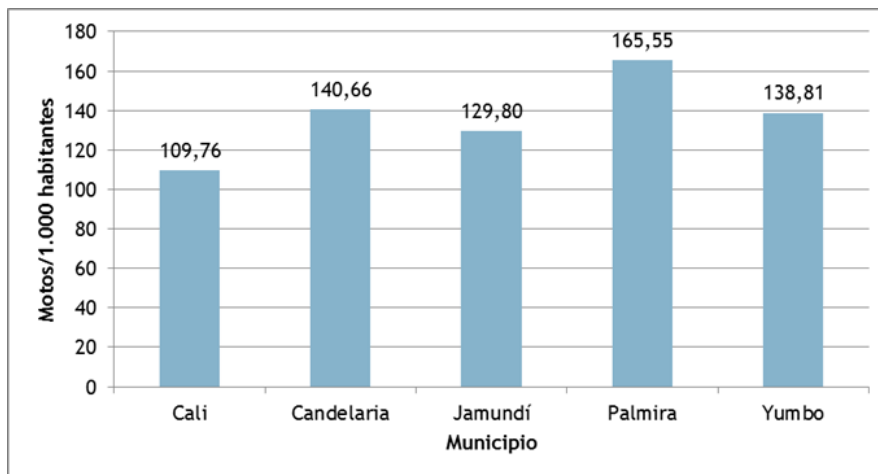


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tasa de motorización de motos

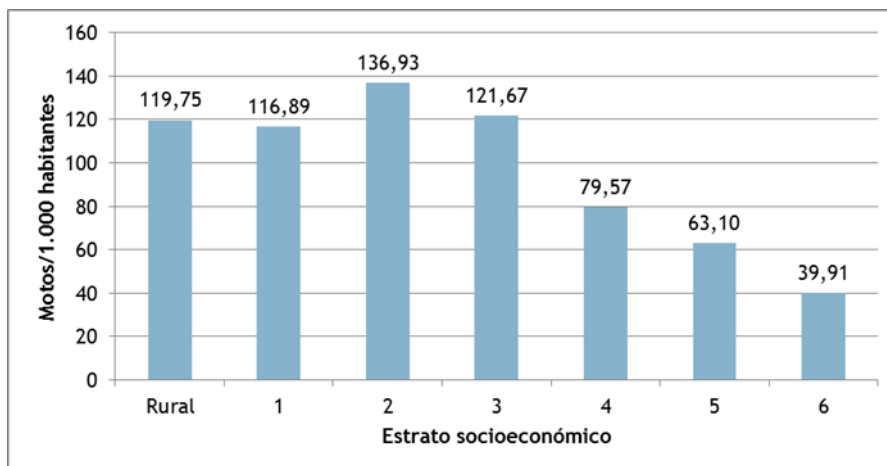
- 5.39 La tasa de motorización de motos se mide como la cantidad de motocicletas por cada 1.000 habitantes en cada unidad territorial, (municipio o comuna) y por cada estrato socioeconómico.

Figura 5.38: Tasa de motorización de motocicletas por municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

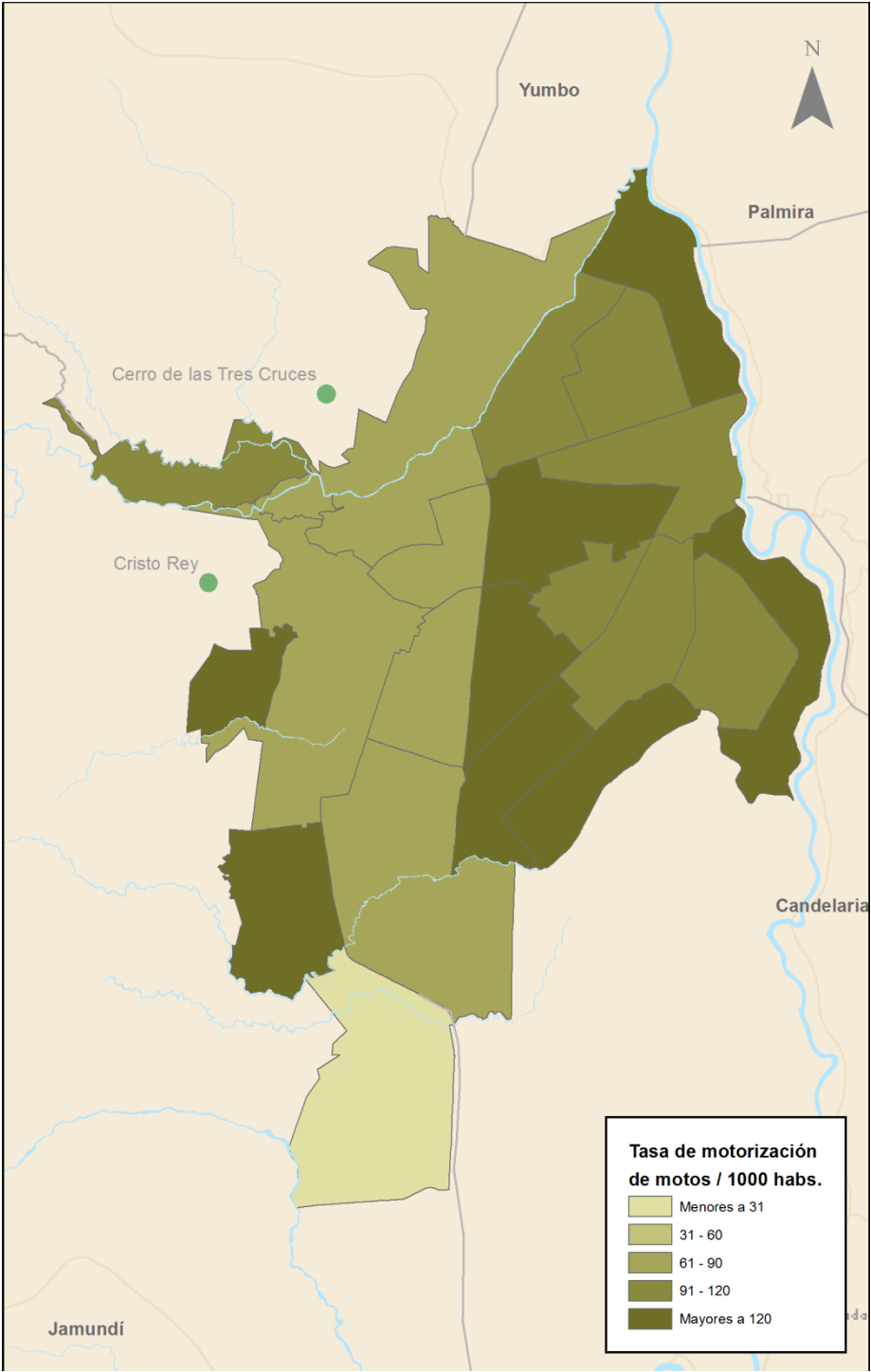
Figura 5.39: Tasa de motorización de motocicletas por estrato socioeconómico



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.40 Palmira es el municipio con la mayor tenencia de motocicletas por cada 1.000 habitantes, seguido de Candelaria y Yumbo. A diferencia del automóvil, la tasa de motorización de motocicletas decrece a medida que aumenta el estrato socioeconómico

Figura 5.40: Tasa de motorización de motos por cada 1000 habitantes por comuna

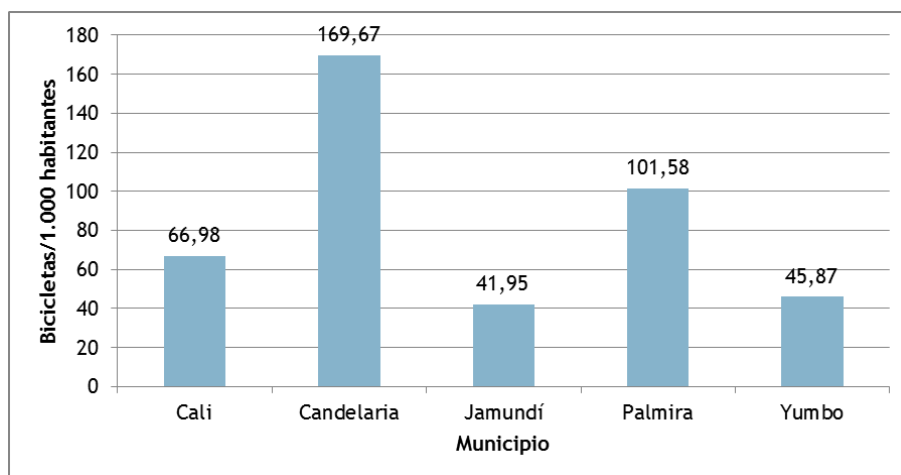


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tasa de bicicletas por 1.000 habitantes

- 5.41 La tasa de bicicletas mide la tenencia de bicicletas en las personas dentro de cada comuna o municipio y por estrato socioeconómico. Esta tasa fue obtenida con las respuestas de los encuestados que reportaron tener bicicleta con motor, bicicleta para niños o bicicleta sin motor.

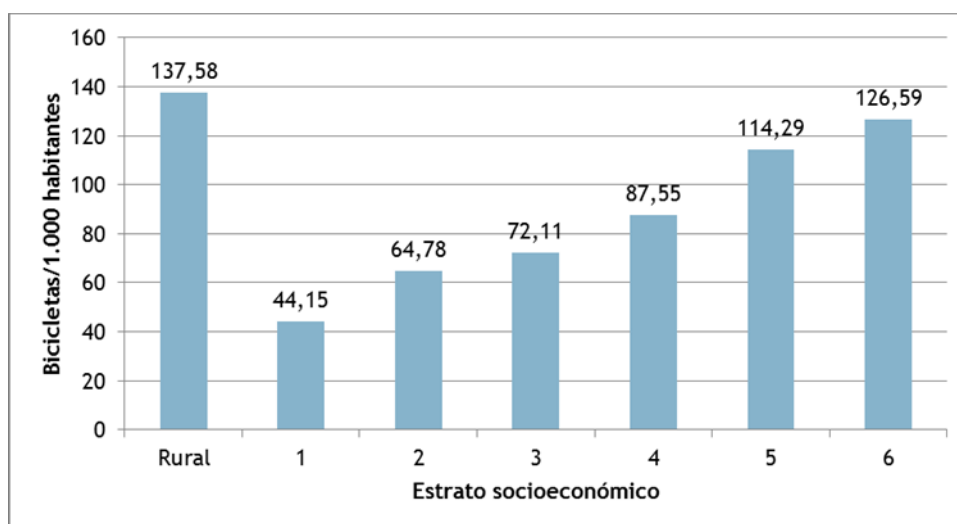
Figura 5.41: Tasa de bicicletas por cada 1.000 habitantes por municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.42 En Candelaria se tiene la mayor tenencia de bicicletas, 170 por cada 1.000 habitantes. Además es el único municipio dentro del área de estudio en el que la bicicleta es el vehículo predominante frente al automóvil y la motocicleta que tienen una tasa de 46 y 140 vehículos por cada 1.000 habitantes.

Figura 5.42: Tasa de bicicletas por cada 1.000 habitantes por estrato socioeconómico

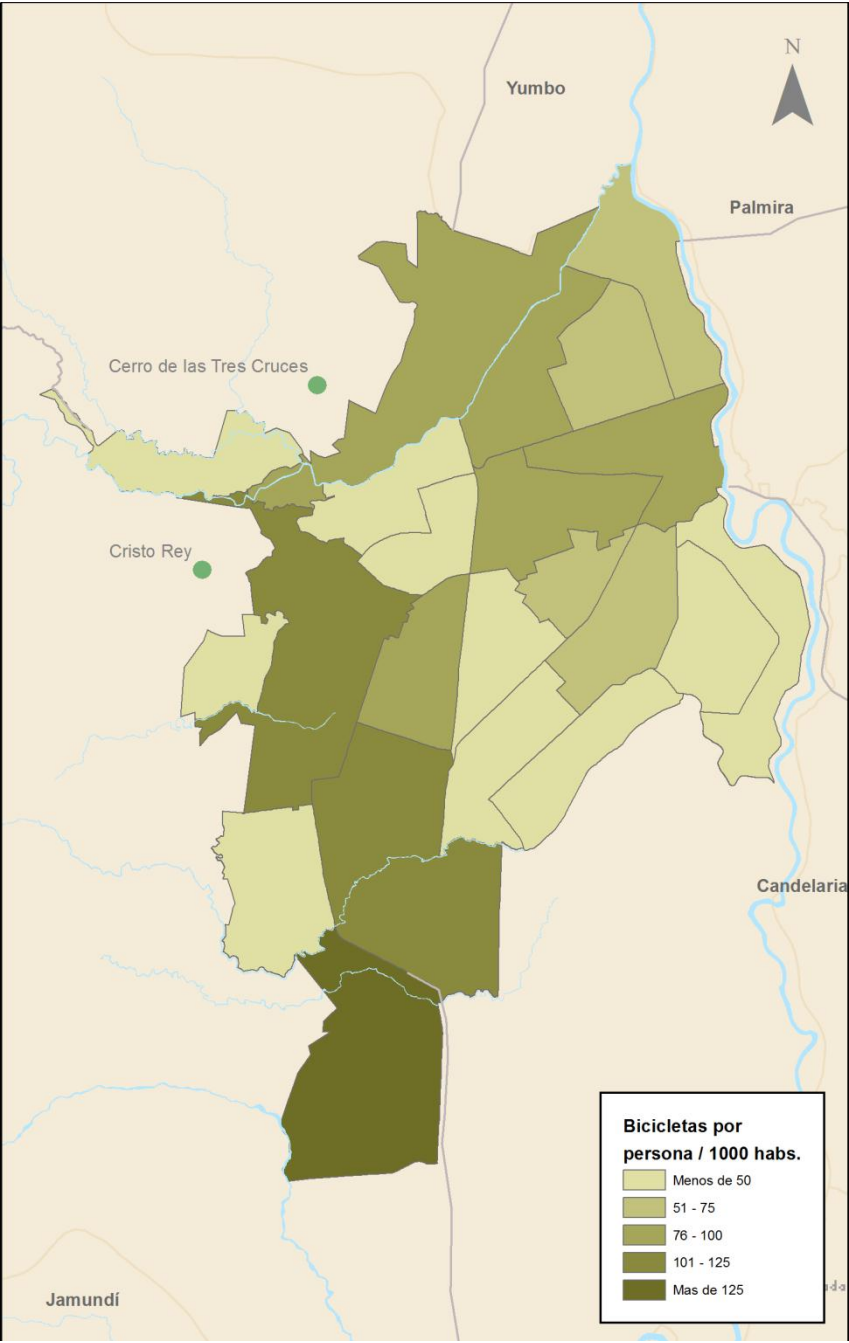


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.43 A diferencia de los anteriores modos, la bicicleta toma una mayor importancia en el área rural, donde presenta una tenencia de 138 por cada 1.000 habitantes. Se observa como esta tasa crece a

medida que aumenta el estrato socioeconómico, pasando de 44 bicicletas por cada 1.000 habitantes en estrato 1 a 127 en estrato 6.

Figura 5.43: Tasa de bicicletas por cada 1.000 habitantes por comuna



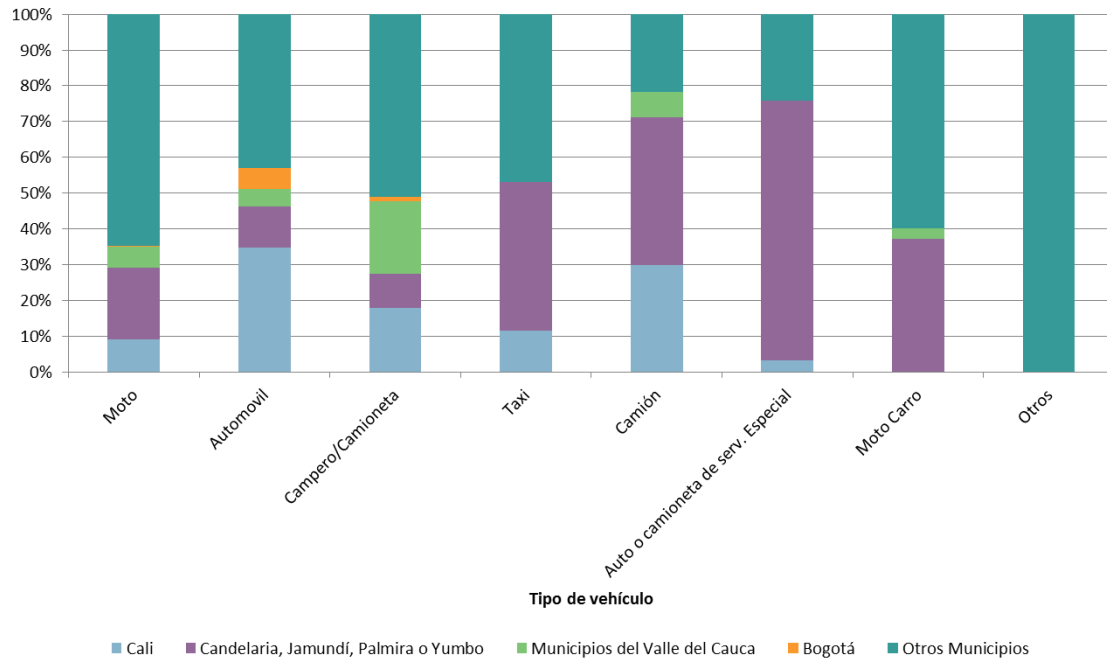
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.44 La comuna que presenta la mayor tenencia de bicicletas es la correspondiente a la zona de Pance, situación consecuente con la posesión de este tipo de vehículo por estrato, ya que esta zona es catalogada como rural o de estrato alto.

Lugar de matrícula de los vehículos motorizados

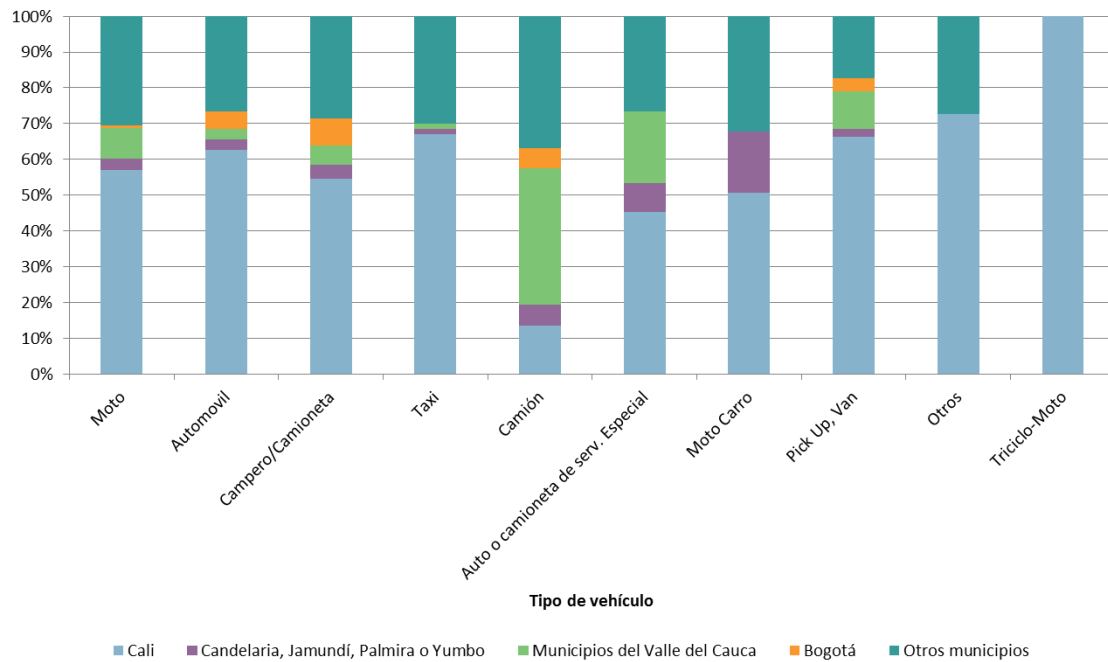
- 5.45 A continuación se presenta la distribución porcentual de los vehículos del área de estudio por tipo de vehículo y municipio donde se matriculó. El 60 % de los vehículos de uso privado (moto, automóvil, campero/ camioneta, pick up, van) se encuentran matriculados en Cali, mientras que los camiones y los vehículos de servicio especial están matriculados principalmente en otros municipios.

Figura 5.44: Lugar de matrícula de los vehículos motorizados en Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.45: Lugar de matrícula de los vehículos motorizados en Cali

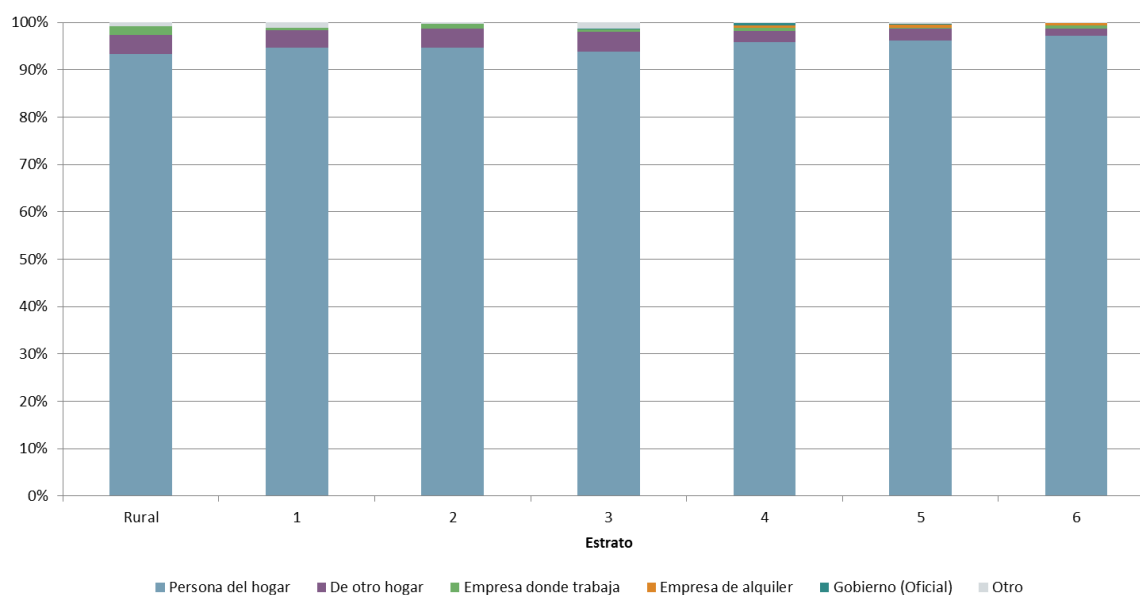


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tipo de propiedad de los vehículos

- 5.46 La distribución porcentual de los vehículos por tipo de propiedad responde a la pregunta de quiénes son los dueños principales de los vehículos. En el área de estudio el 95 % de los vehículos disponibles en el hogar pertenece a alguna de las personas del hogar.

Figura 5.46: Propiedad de los vehículos por estrato socioeconómico

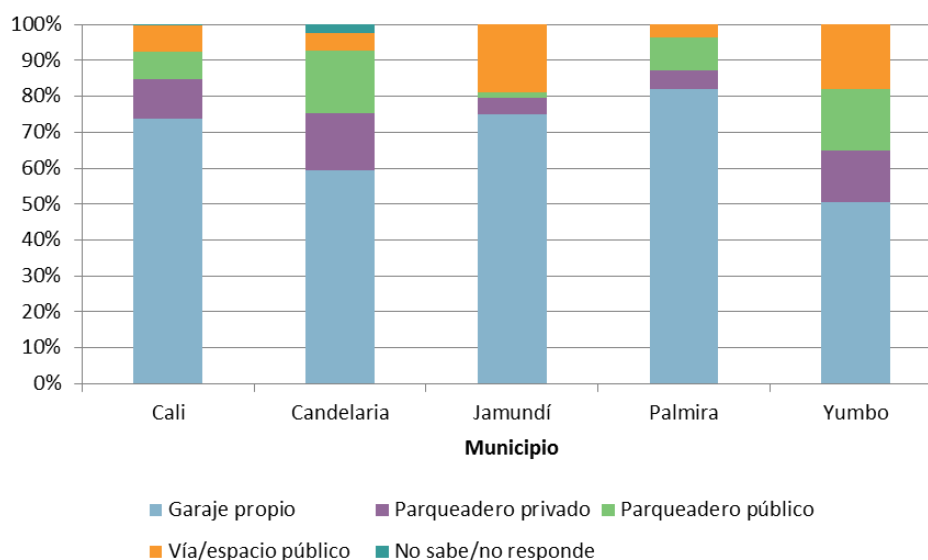


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tipo de estacionamiento de los vehículos en la vivienda

5.47 El 74 % de los vehículos del área de estudio son estacionados en garaje propio cuando están en la vivienda y este porcentaje es mayor a medida que aumenta el estrato. El parqueadero privado es el segundo tipo de estacionamiento más importante con una participación del 11 %.

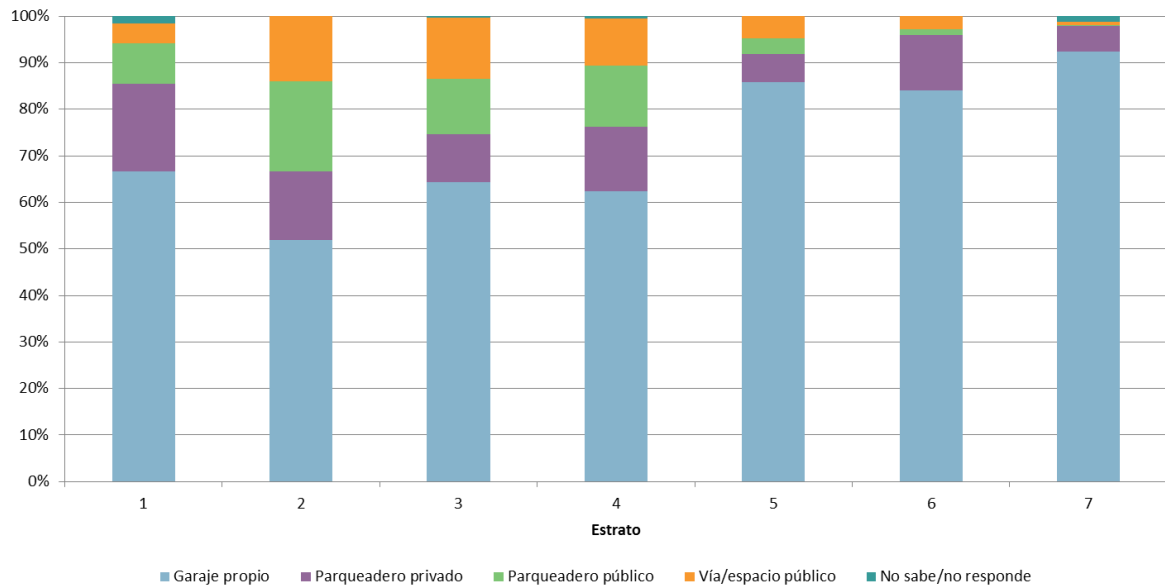
Figura 5.47: Tipo de estacionamiento de vehículos en la vivienda por municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.48 Por estrato socioeconómico, el uso del garaje propio aumenta junto con el estrato. En el estrato 1 el 52 % parquea en el garaje propio, mientras que en el estrato 6 esta cifra sube por encima del 90 %. Esta tendencia se puede deber a que como la moto predomina en los estratos bajos, estas son más fáciles de guardar en los hogares ya que requieren menos espacio.

Figura 5.48: Tipo de estacionamiento de vehículos en la vivienda por estrato socioeconómico

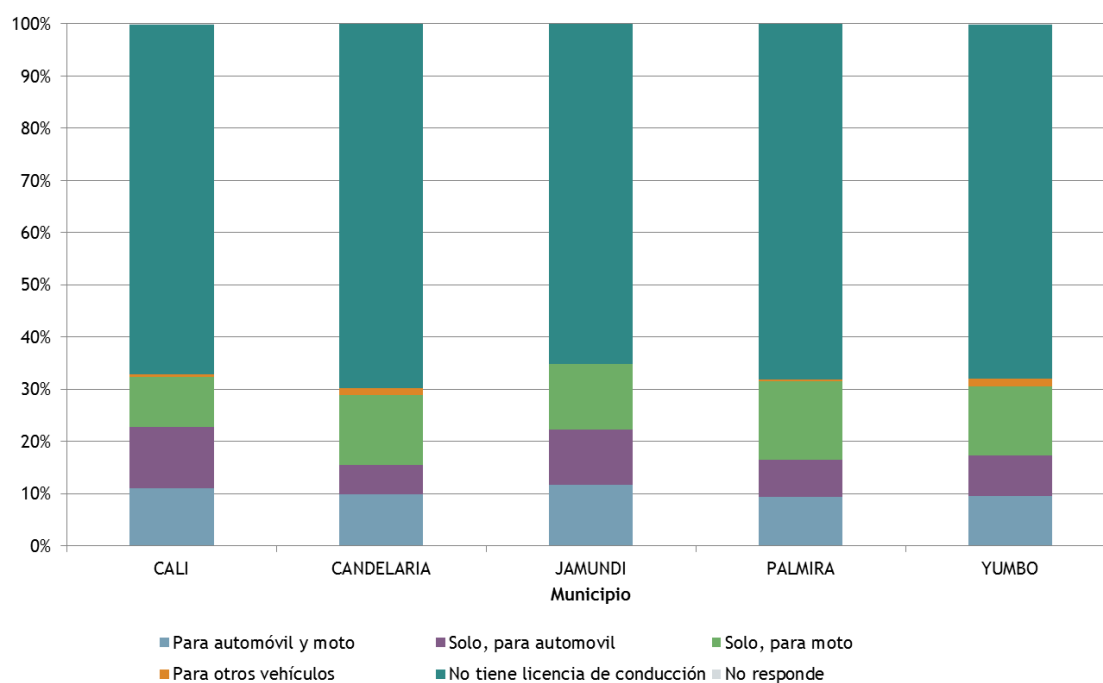


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tipo de licencia de conducción de las personas

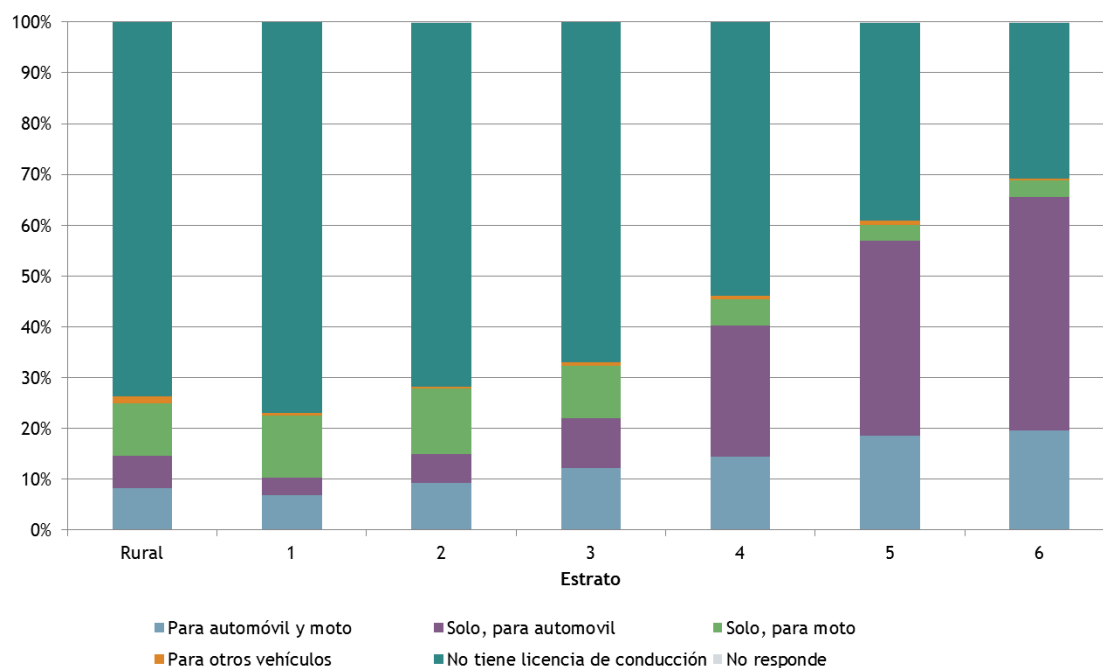
- 5.49 La tenencia de licencia de conducción describe con la tasa de motorización la cantidad de posibles usuarios de transporte privado individual que se puede llegar a tener. Este indicador, por municipio, expresa que más del 60 % de la población no posee licencia de conducción.
- 5.50 Aunque la tendencia es similar para todos los municipios, Jamundí tiene la población con más licencias de conducción de la región. Se aprecia que la tenencia de la licencia de conducción aumenta conforme al estrato, llegando a niveles del 70 % de la población para el estrato 6.

Figura 5.49: Tenencia de licencia de conducción por municipio



Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.50: Tenencia de licencia de conducción por estrato



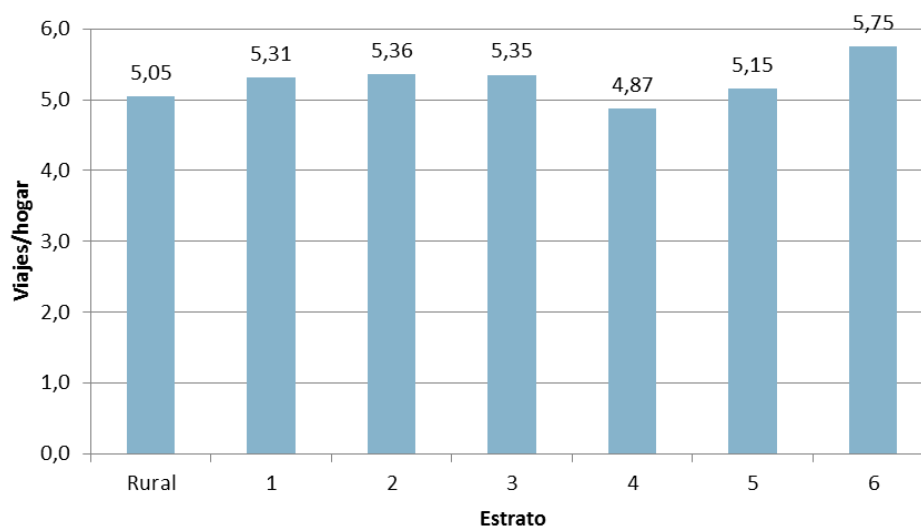
Fuente: UT SDG-CNC - Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Indicadores de viajes

Viajes por hogar

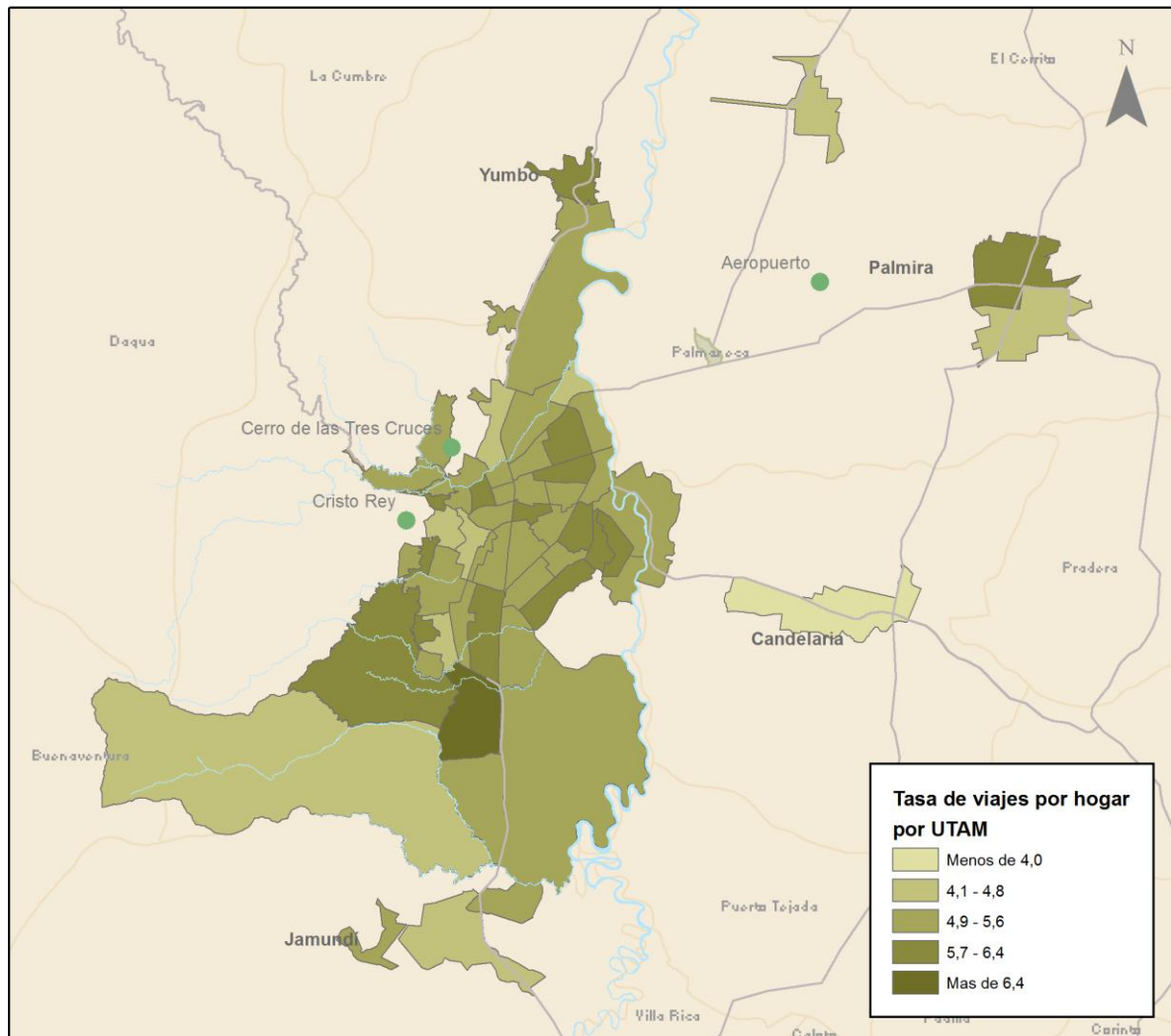
- 5.51 Los viajes promedio por hogar se calculan dividiendo el número de viajes totales al día por estrato o municipio por la cantidad de hogares que lo componen. Un viaje se define como un desplazamiento realizado por una persona con un motivo específico y una duración mayor a 3 minutos, o un desplazamiento con motivo trabajo o estudio de cualquier duración.
- 5.52 En el área de estudio se realizan en el día un total de 4.396.630 viajes en todos los modos de transporte.
- 5.53 La tasa de viajes al día por persona es el promedio de viajes que realiza la población mayor o igual a 5 años en una unidad de análisis.
- 5.54 De igual manera se calcula la tasa de viajes por hogar como el promedio de viajes que se realizan por cada hogar en el estrato. En el área de estudio la tasa de viajes por persona es de 1,52 y es igual a la de Cali mientras que por hogar es de 5,29. Yumbo tiene las tasas más altas de viaje por hogar y por persona, seguido de Cali.
- 5.55 Los resultados presentados por estrato socioeconómico son coherentes con la premisa de que personas con mayor ingreso realizan en promedio más viajes al día. Si se calculan las tasas de viaje solo considerando las personas que hacen por lo menos un viaje al día, la variación por estrato es mínima.

Figura 5.51: Tasa de viajes al día por hogar en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.52: Tasa de viajes por hogar por UTAM

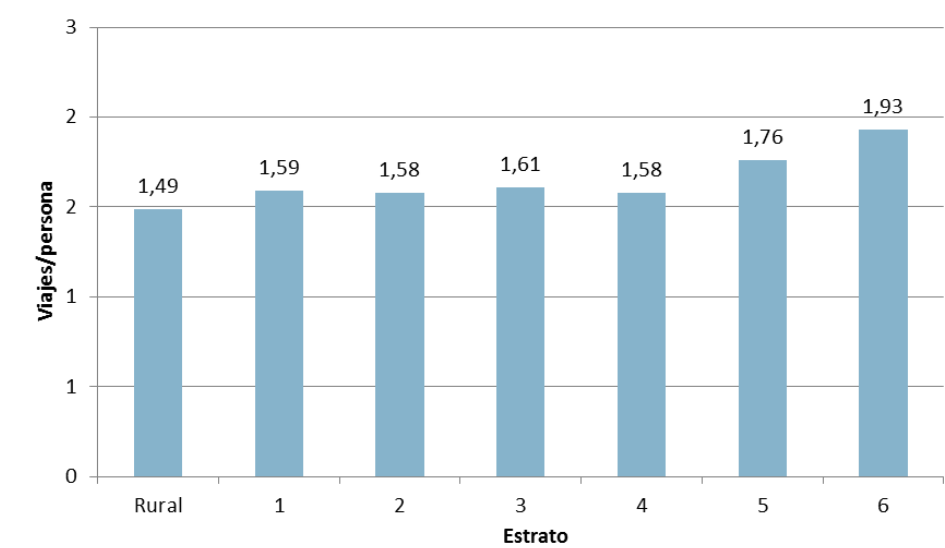


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Viajes por persona

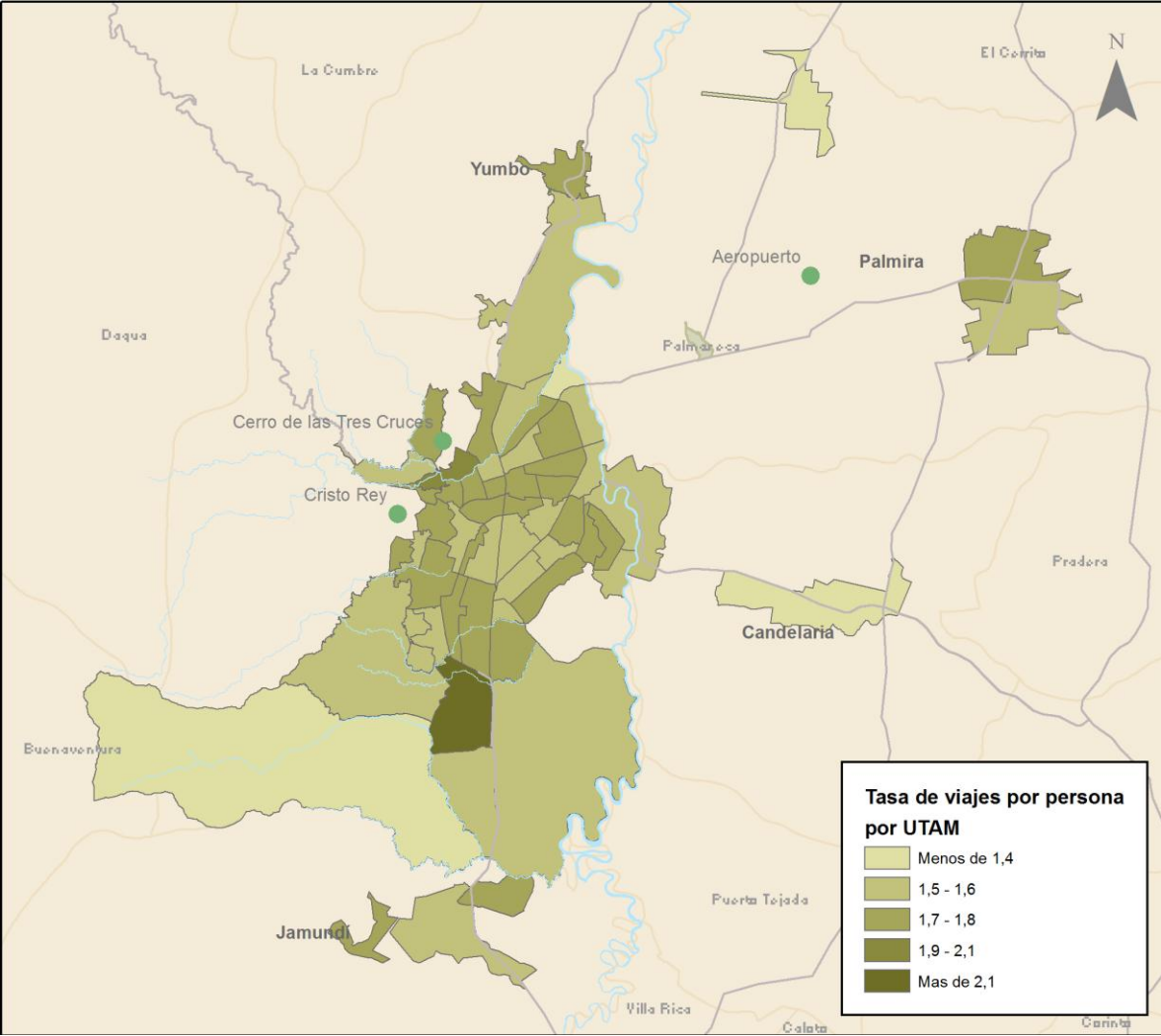
- 5.56 La tasa de viajes al día está asociada con las características sociales y económicas que influyen en las actividades que desarrolla la persona y en sus decisiones de transporte. Por esta razón, en las siguientes gráficas se relaciona la tasa de viajes al día de la persona con la ocupación principal, el género y la edad.

Figura 5.53: Tasa de viajes al día por persona en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

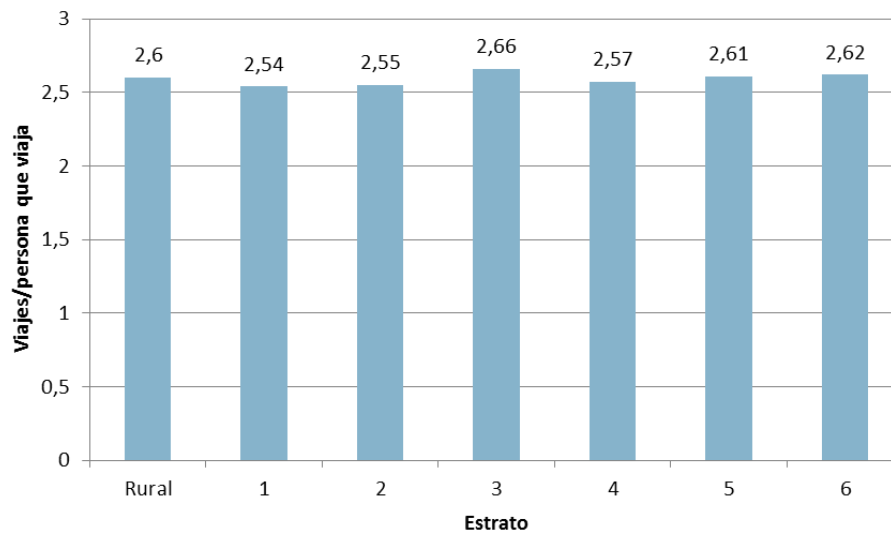
Figura 5.54: Tasa de viajes por persona por UTAM



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

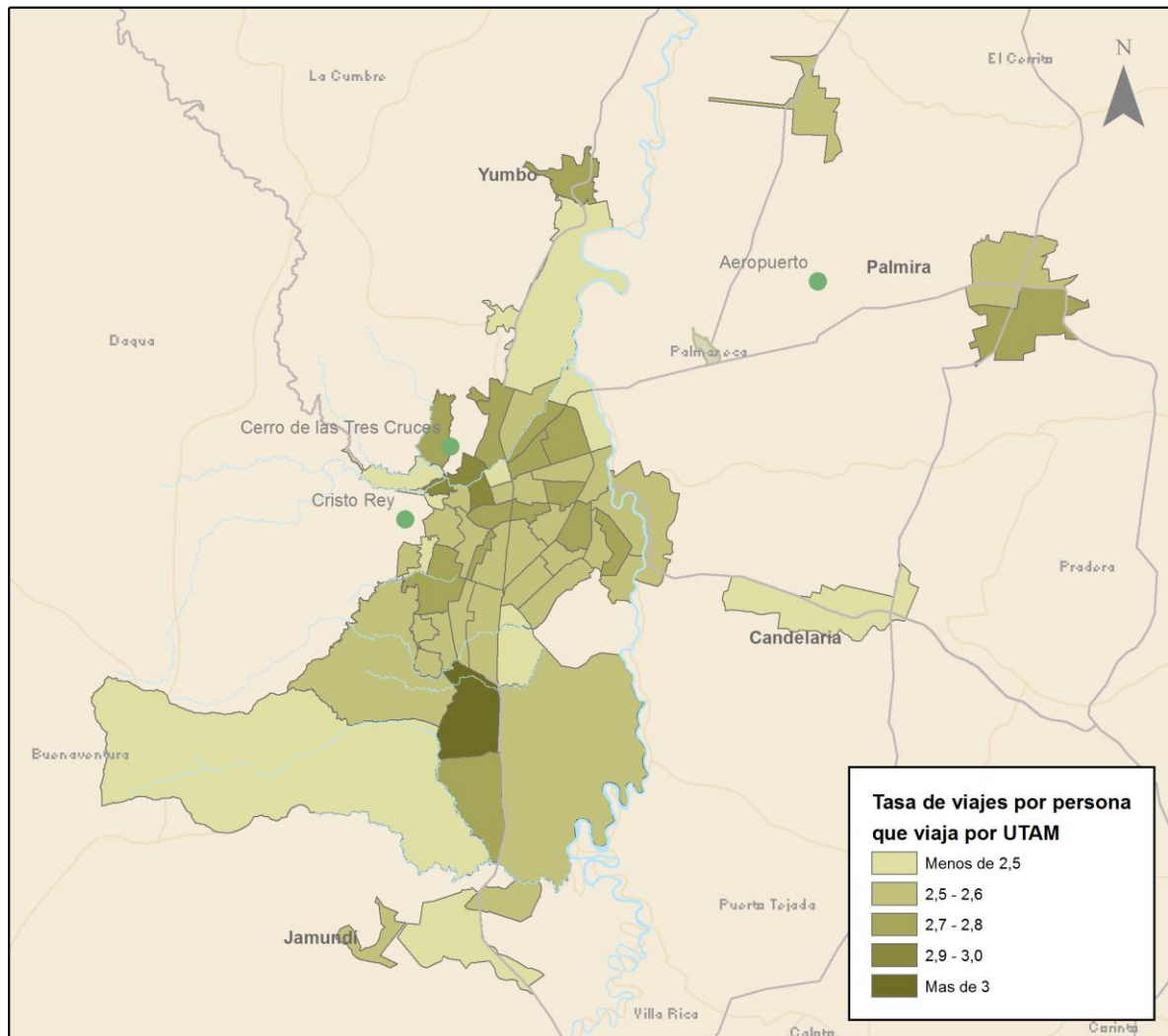
5.57 Para la tasa de viajes al día por persona que viaja, se calcula el promedio de viajes por persona por estrato teniendo en cuenta únicamente aquellas personas que reportaron haber viajado, por esto, la tasa de viajes sube hasta valores aproximadamente de 2,6 viajes por persona que viaja.

Figura 5.55: Tasa de viajes al día por persona que viaja en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

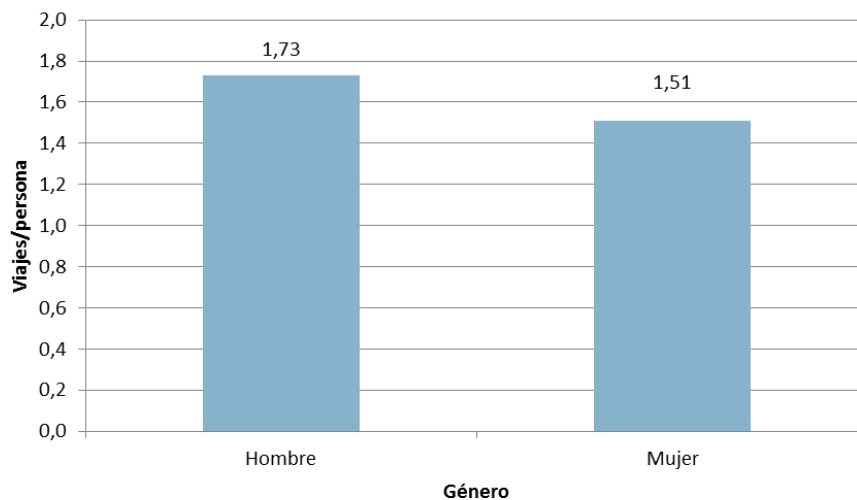
Figura 5.56: Tasa de viajes por persona que viaja por UTAM



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.58 Por género, la tasa de viajes de las mujeres es un 12 % menor que la de los hombres.

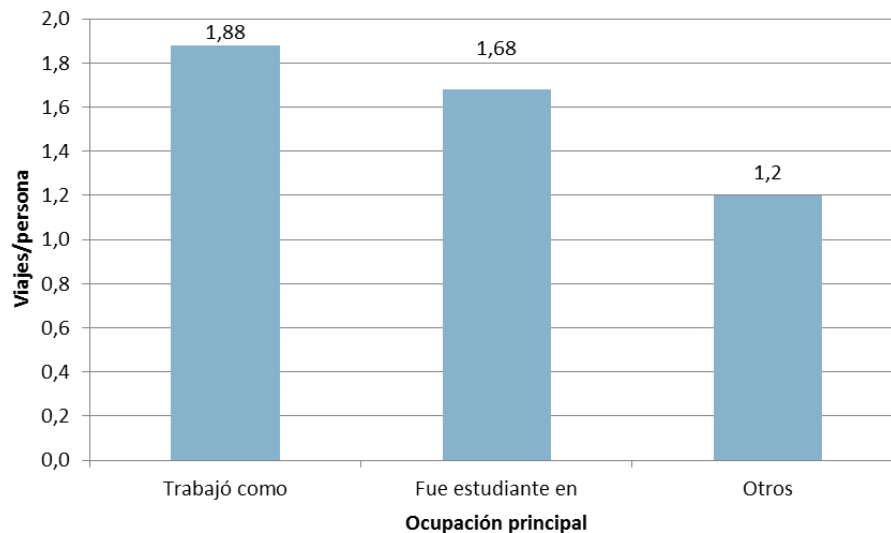
Figura 5.57: Tasa de viajes por género



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.59 Al comparar las tasas de viajes por ocupación, se observa que las personas que trabajan viajan un 12 % más que los estudiantes, este valor baja aún más al considerar las personas que se dedican a otras ocupaciones, esto se debe a que en este grupo se encuentran personas jubiladas, dedicados al hogar y personas que buscan trabajo entre otros.

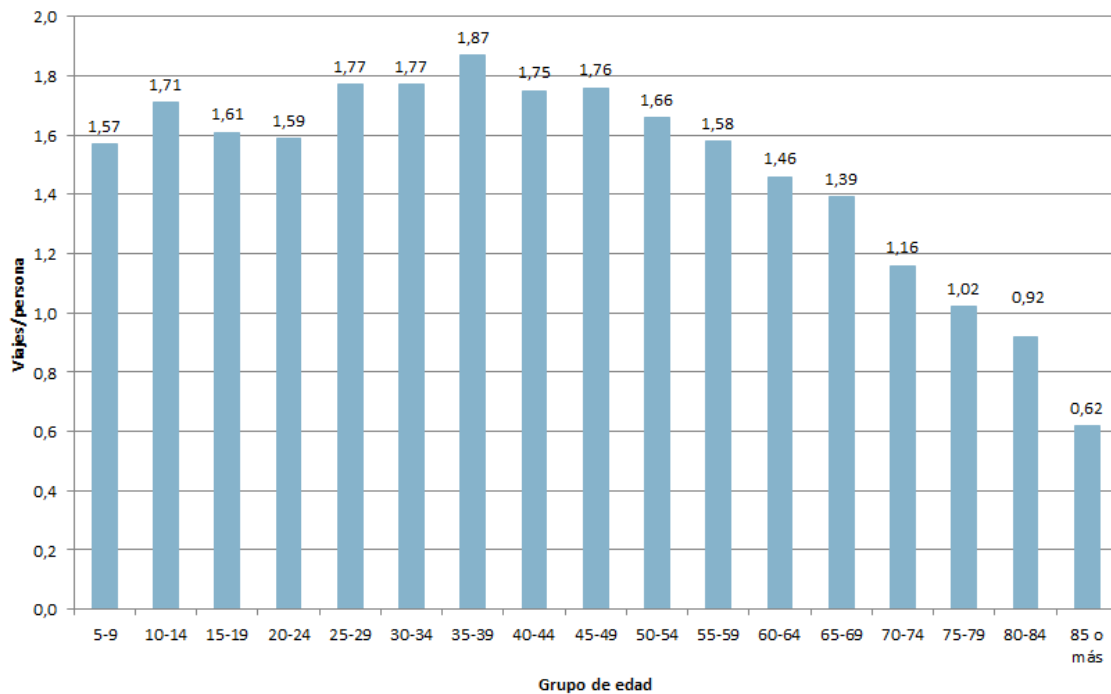
Figura 5.58: Tasa de viajes por ocupación



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.60 Entre los 25 y 39 años se presentan las tasas de viajes más altas. De acuerdo con los indicadores socioeconómicos, el 54 % de la población del área de estudio es de género femenino, el 21 % está entre los 25 y 39 años y el 44 % tiene como ocupación principal el trabajo.

Figura 5.59: Tasa de viajes por edad

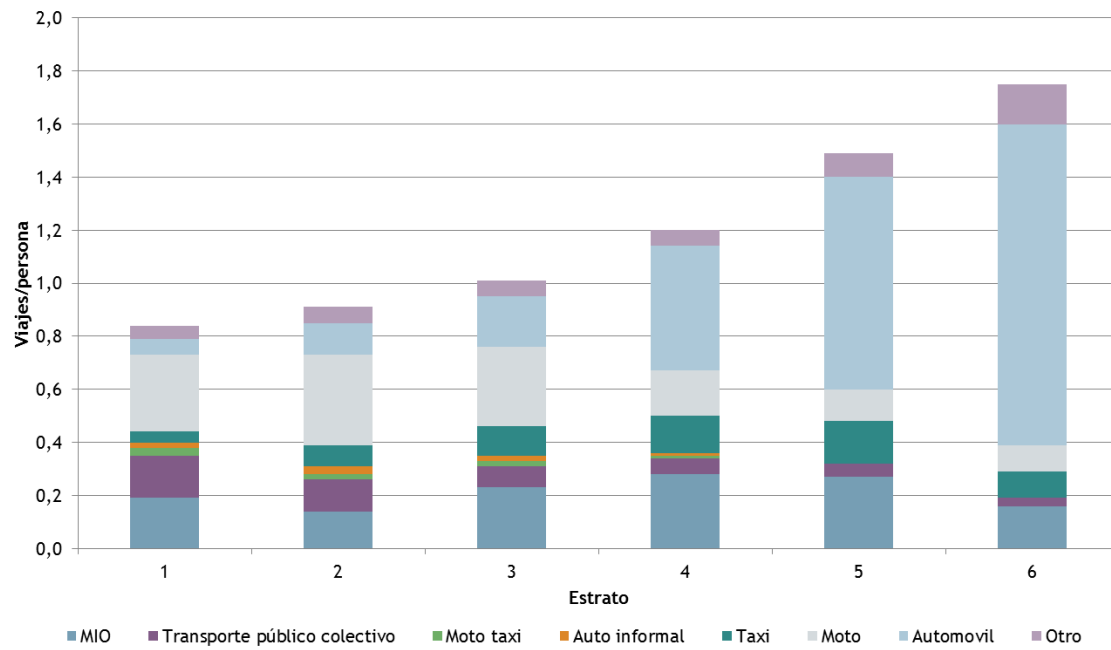


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tasa de viajes motorizados de las personas

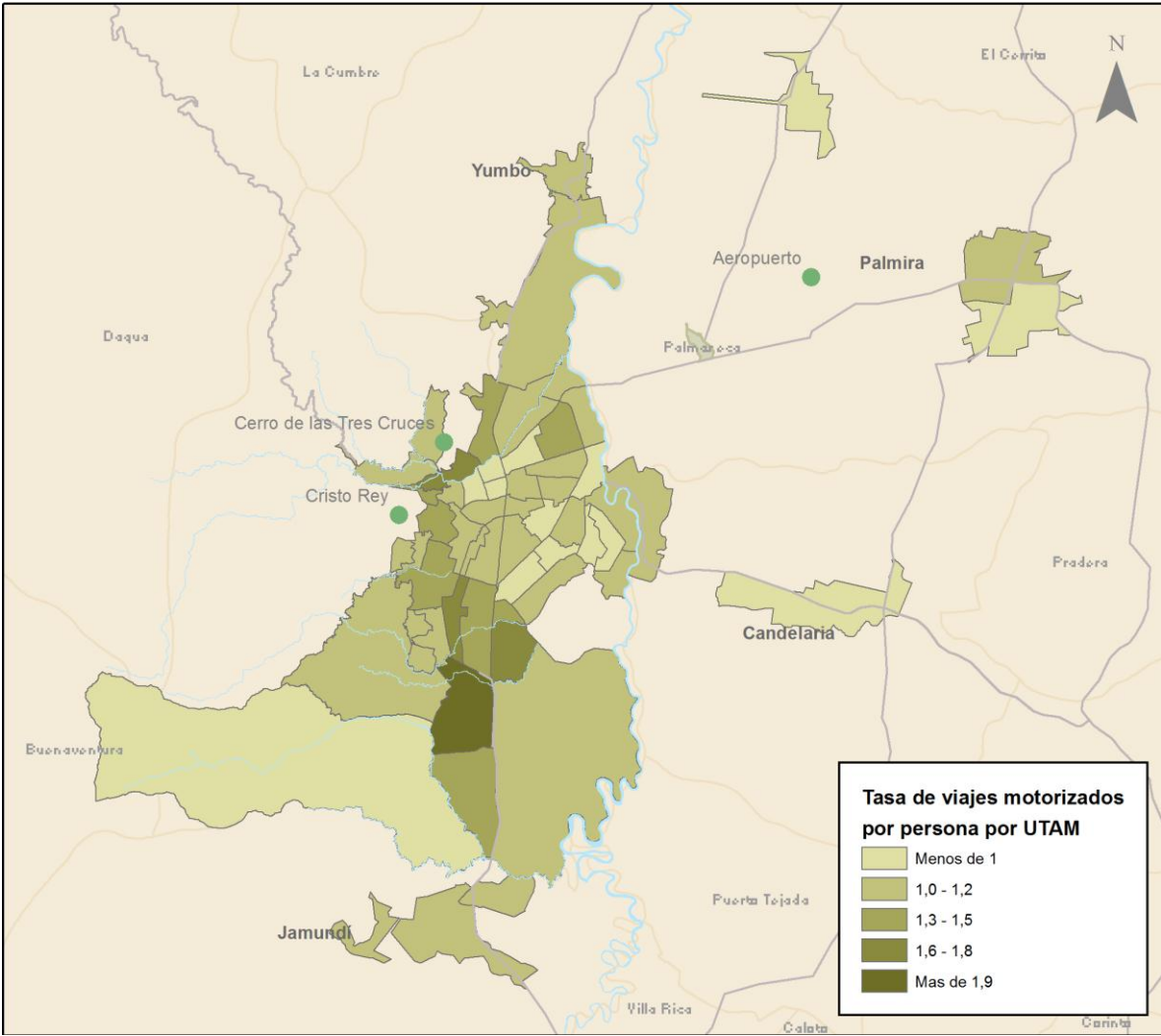
- 5.61 La tasa de viajes motorizados por persona muestra para cada estrato la composición de la misma en función de la participación de cada modo. Vale la pena resaltar que, al no contar los viajes no motorizados, la gráfica presenta una tendencia a aumentar con el estrato socioeconómico.

Figura 5.60: Tasa de viajes motorizados de las personas



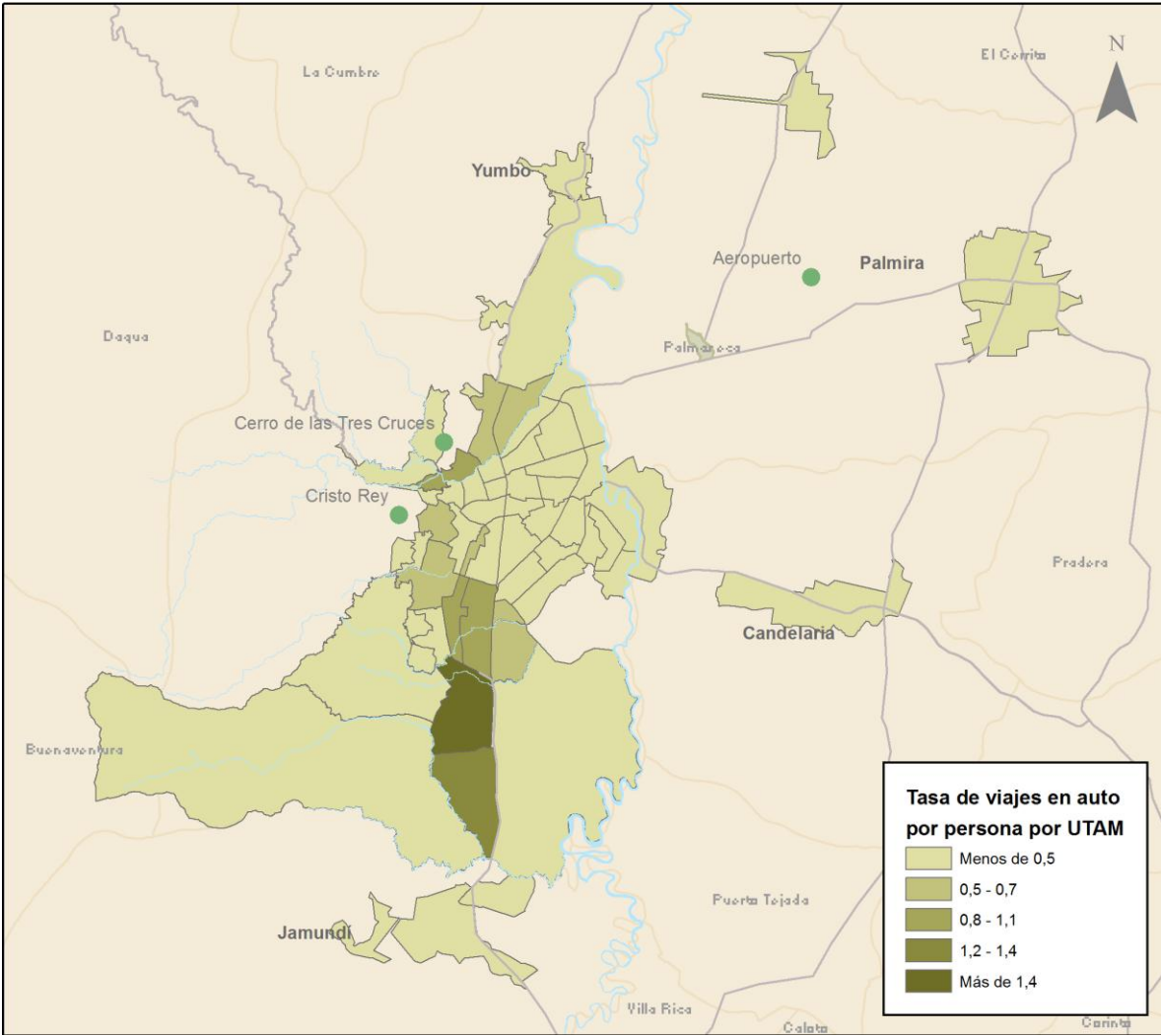
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.61: Tasa de viajes motorizados por persona por UTAM



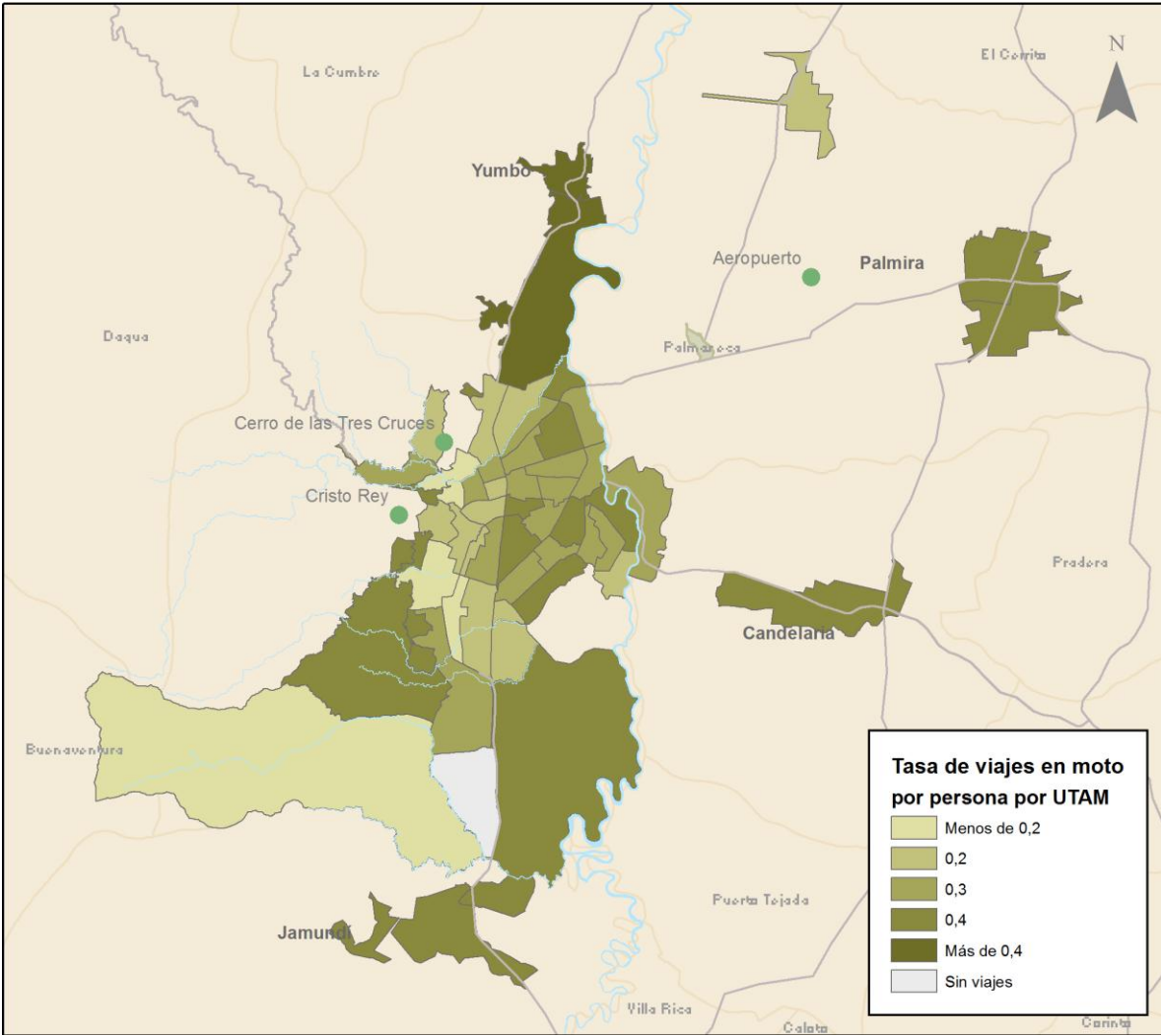
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.62: Tasa de viajes en auto por persona por UTAM



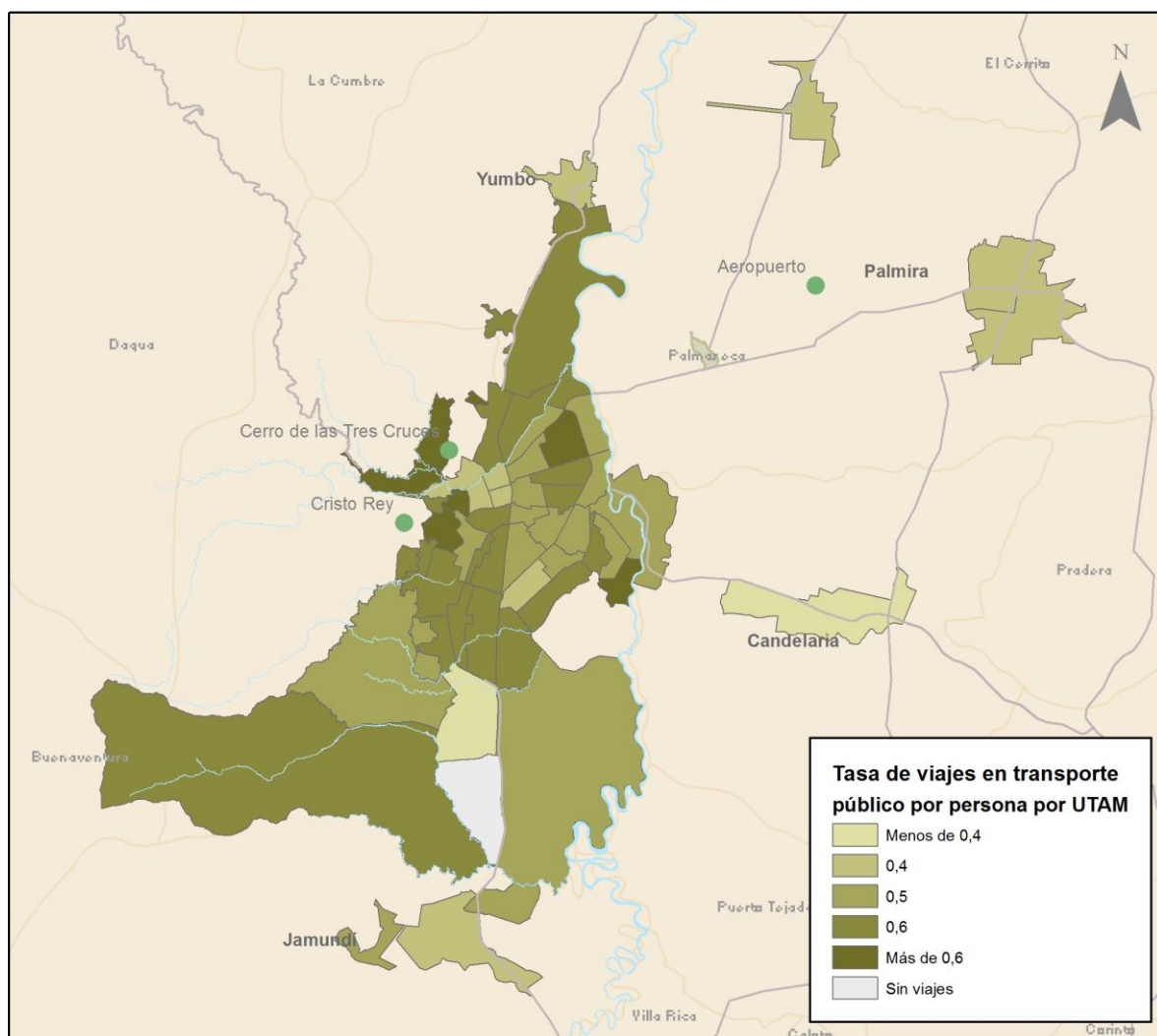
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.63: Tasa de viajes en moto por pesona por UTAM



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.64: Tasa de viajes en transporte público por persona por UTAM

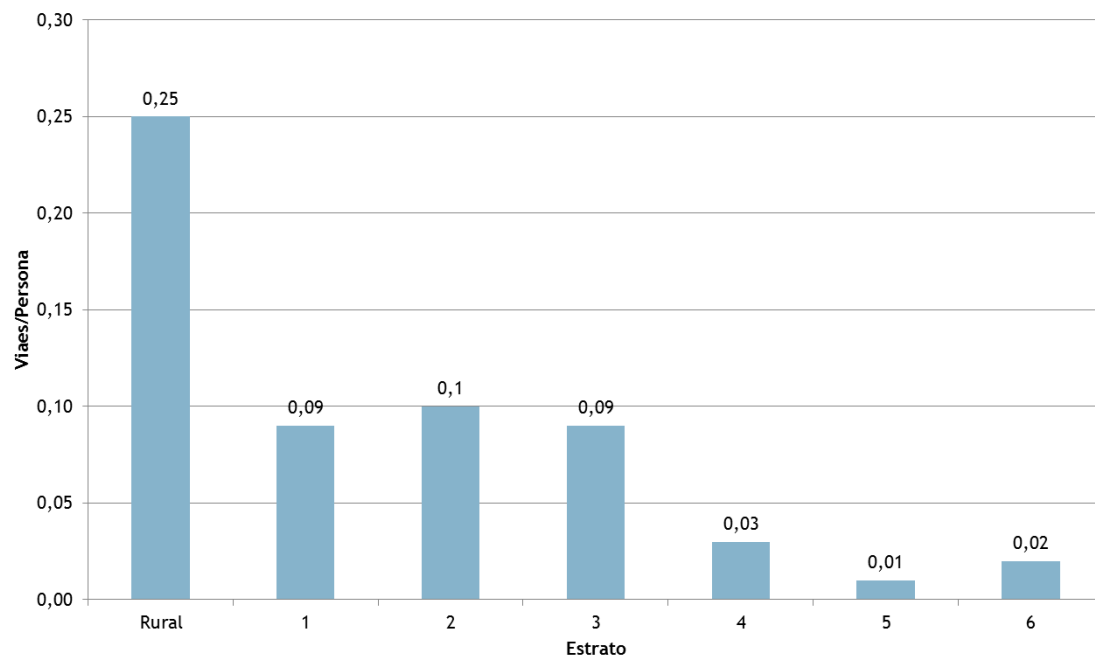


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tasa de viajes en bicicleta

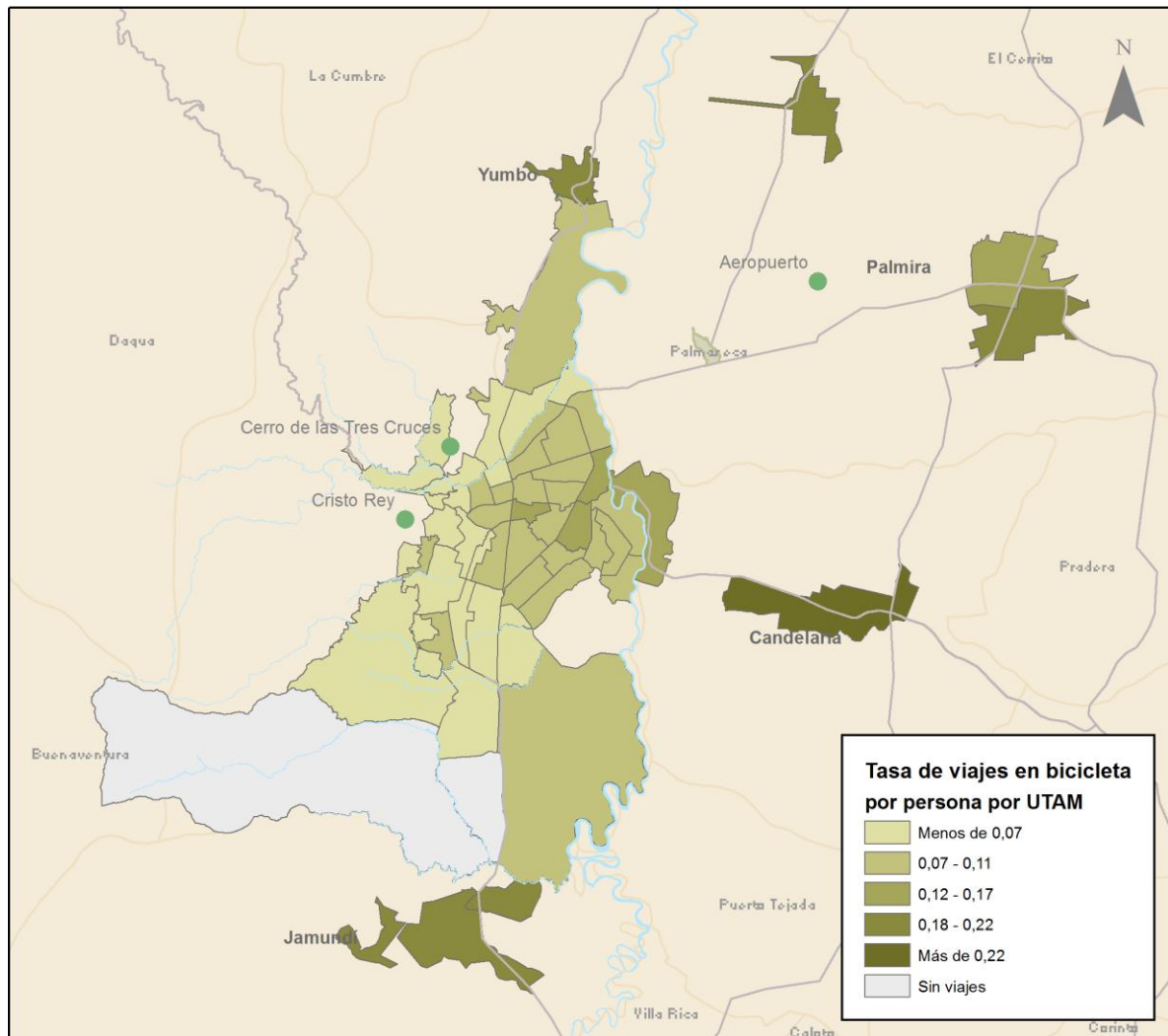
- 5.62 La tasa de viajes en bicicleta representa la dinámica de uso de este modo en los estratos del área de estudio, se calcula tomando la cantidad de viajes hechos al día en bicicleta y dividirlo por el total de personas mayores a 5 años.
- 5.63 En proporción, en las zonas rurales se viaja más en bicicleta, en las zonas urbanas el uso de este modo de transporte es mayor en los estratos 1 al 3 que de 4 al 6 con una notoria caída entre los estratos 3 y 4.

Figura 5.65: Tasa de viajes en bicicleta por estrato



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.66: Tasa de viajes en bicicleta por persona por UTAM

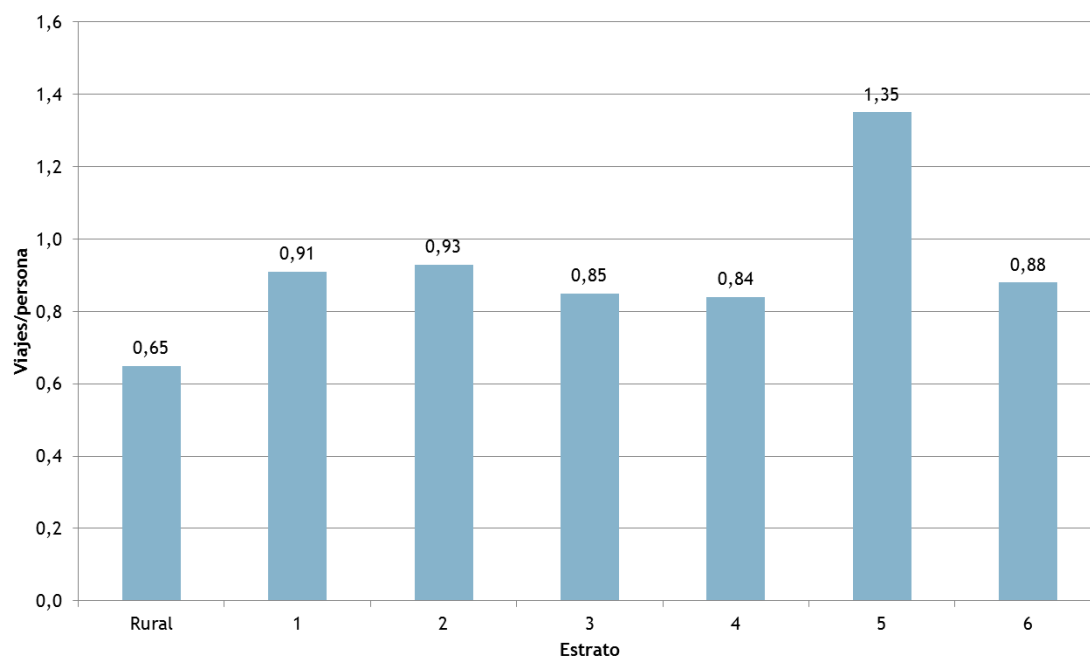


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Viajes de las personas con limitaciones físicas para usar algún modo de transporte

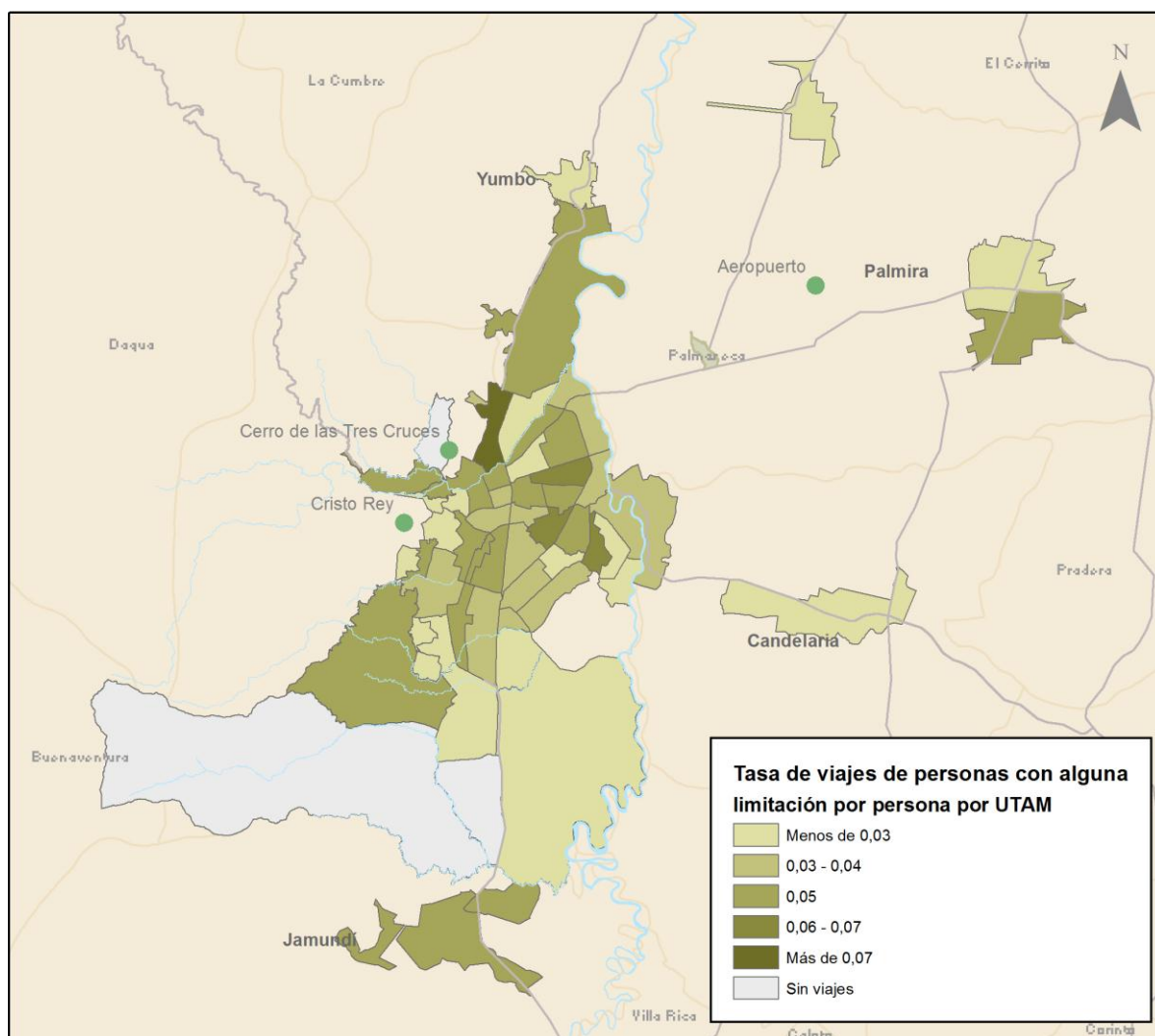
- 5.64 La tasa de viajes por persona con limitaciones físicas representa la dinámica de la población desde la perspectiva de las personas que tienen limitaciones. Al comparar estas cifras con la tasa de viajes por persona se aprecia que son significativamente menor que la tasa general. Siendo más similar únicamente en el estrato 5.

Figura 5.67: Tasa de viajes de personas con limitaciones físicas para usar algún modo de transporte



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.68: Tasa de viajes de personas con alguna limitación por UTAM

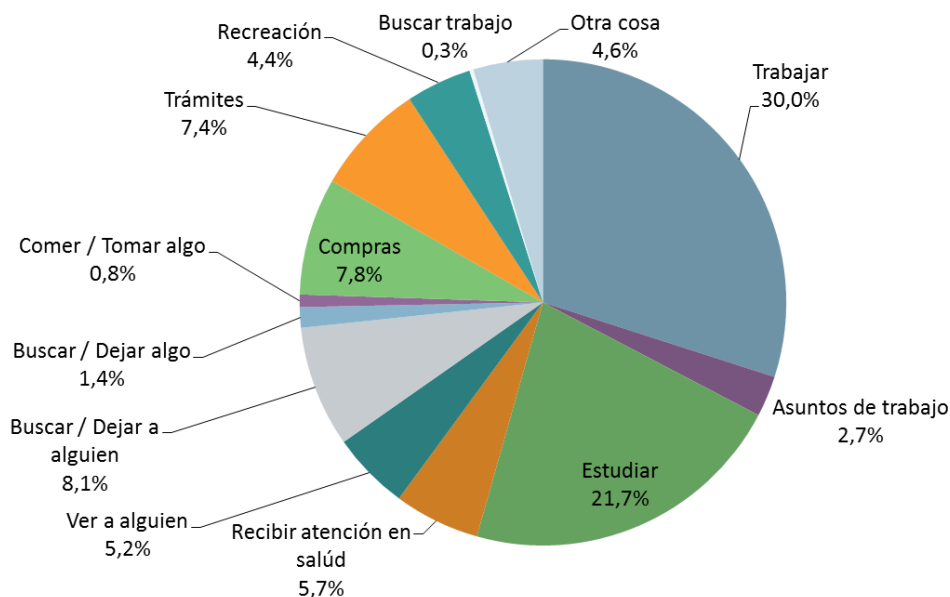


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Propósito de los viajes

- 5.65 Los motivos de viaje son un indicador clave dado que influyen en la valoración que el usuario del transporte hace de las variables del viaje y asimismo son un factor a considerar en las decisiones sobre el horario de viaje y el destino. Más adelante se usan los motivos de viaje para explicar con mayor detalle los indicadores de tiempo y el horario de viaje. En el área de estudio el 54 % de los viajes tienen motivo trabajo o estudio.
- 5.66 Para este análisis se le asigna a los viajes con motivo “volver a casa”, el motivo del viaje anterior, esto se aplica porque el propósito del viaje se define como la razón por la cual la persona realizó el desplazamiento en un primer plano.

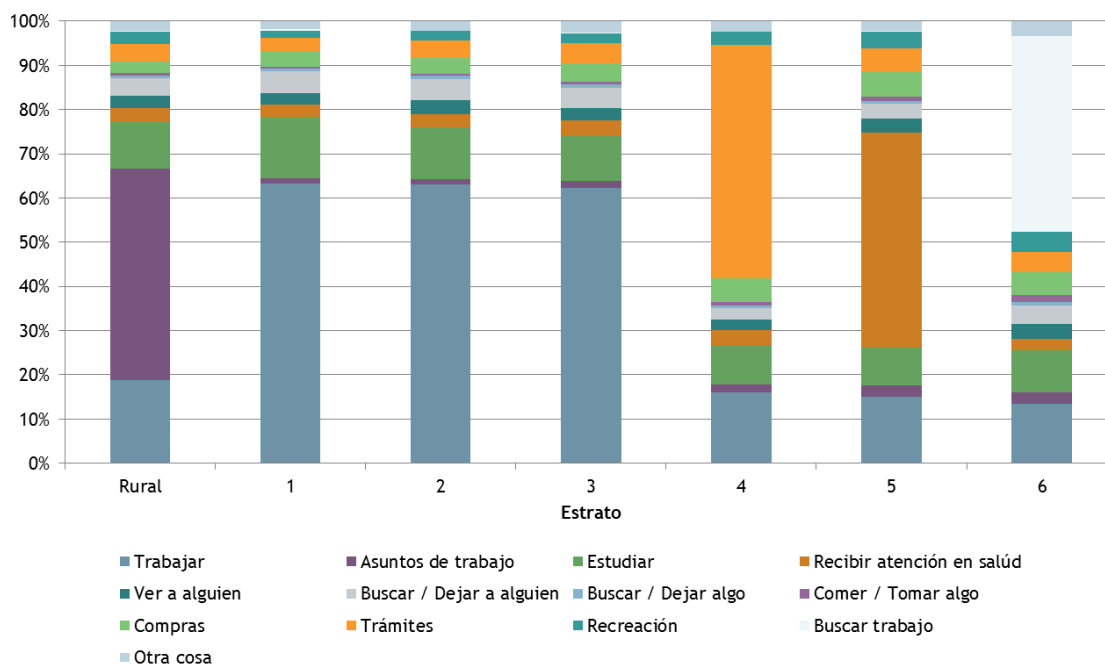
Figura 5.69: Distribución porcentual de los viajes por motivo en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.67 En cuanto a la distribución de propósitos por estrato, los estratos 1,2 y 3 comparten las proporciones de los propósitos de viaje mientras que en el estrato 4 predomina recibir atención en salud, en estrato 5 los trámites y en estrato 6 buscar trabajo.

Figura 5.70: Distribución porcentual por estrato de los viajes por motivo en el área de estudio

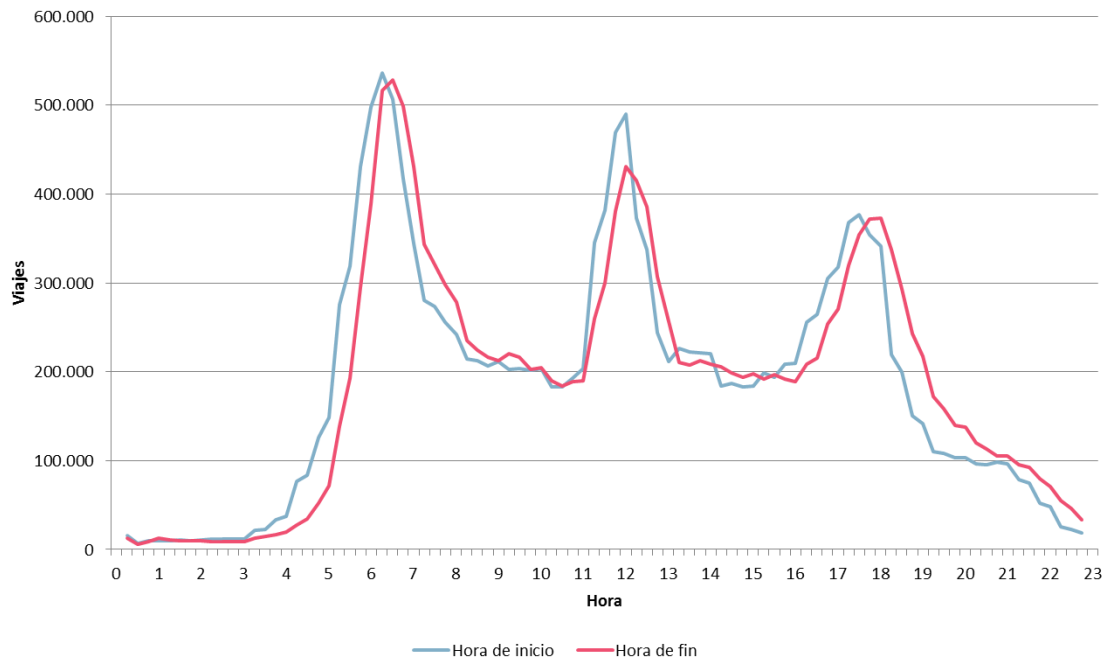


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Perfil horario de los viajes

- 5.68 El perfil horario de viajes en el área de estudio permite ver las horas de mayor y menor demanda de viajes. Se observan tres picos acentuados a lo largo del día para el global de la movilidad, los cuales ocurren a las 6: 15 am, 12: 00 m y 5: 30 pm.

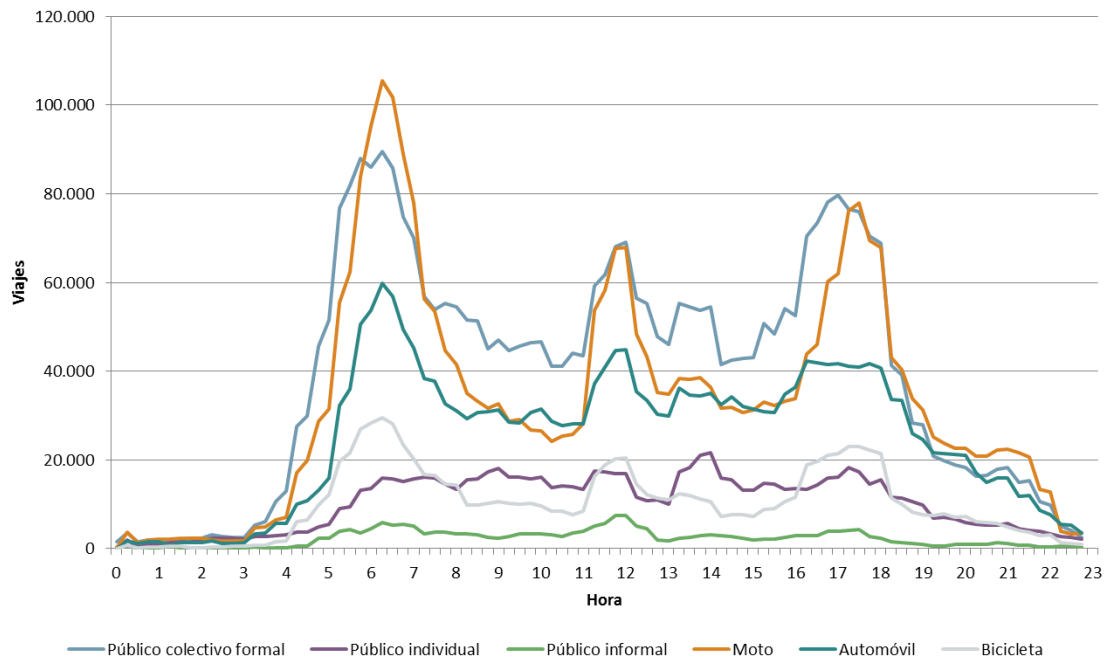
Figura 5.71: Perfil horario de los viajes



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.69 Los picos observados en el perfil general se ven en los viajes en moto, automóvil, transporte público formal y bicicleta. El comportamiento de los viajes en transporte público individual y transporte público informal es más estable a lo largo del día.

Figura 5.72: Perfil horario de los viajes por modo de transporte

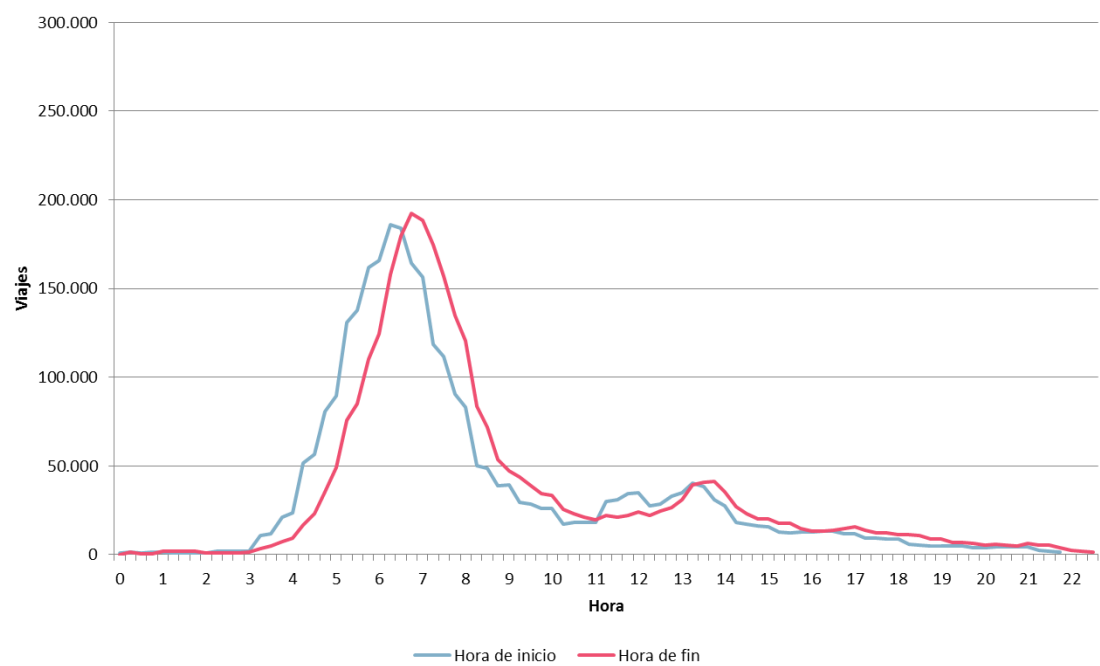


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.70

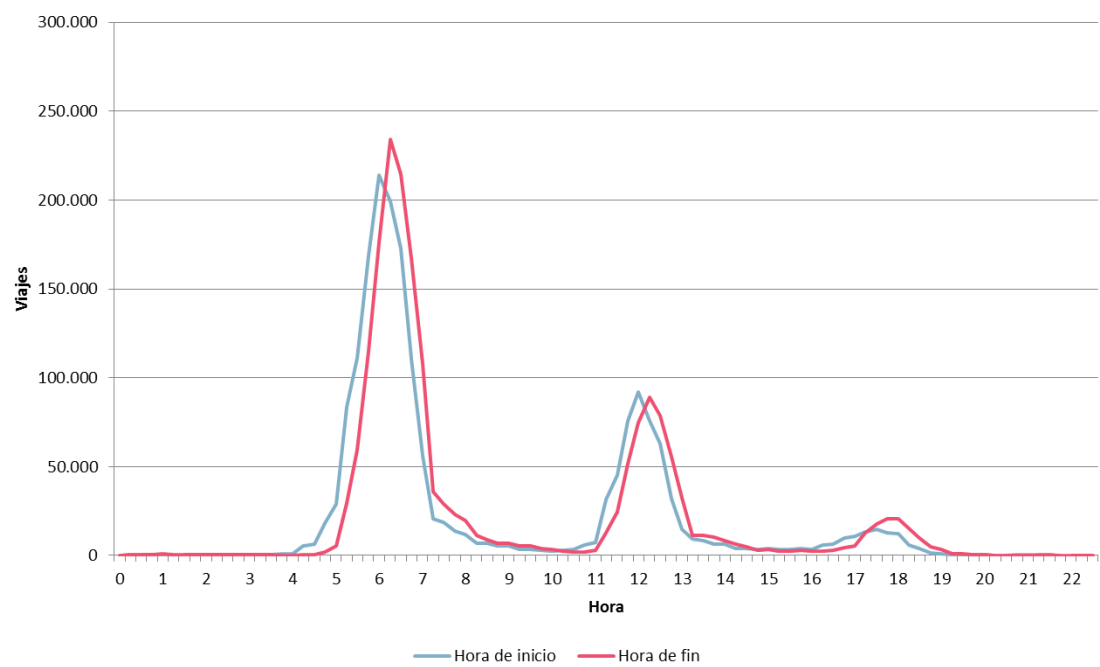
En las siguientes gráficas se puede ver el comportamiento de los viajes durante el día dependiendo del motivo. Los viajes con motivo trabajo y estudio tienen un perfil similar, aunque los desplazamientos por estudio tienen dos picos más por fuera del de la mañana, esto se puede asociar a los horarios de las empresas versus los de los colegios y universidad.

Figura 5.73: Perfil horario de los viajes con motivo trabajo



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

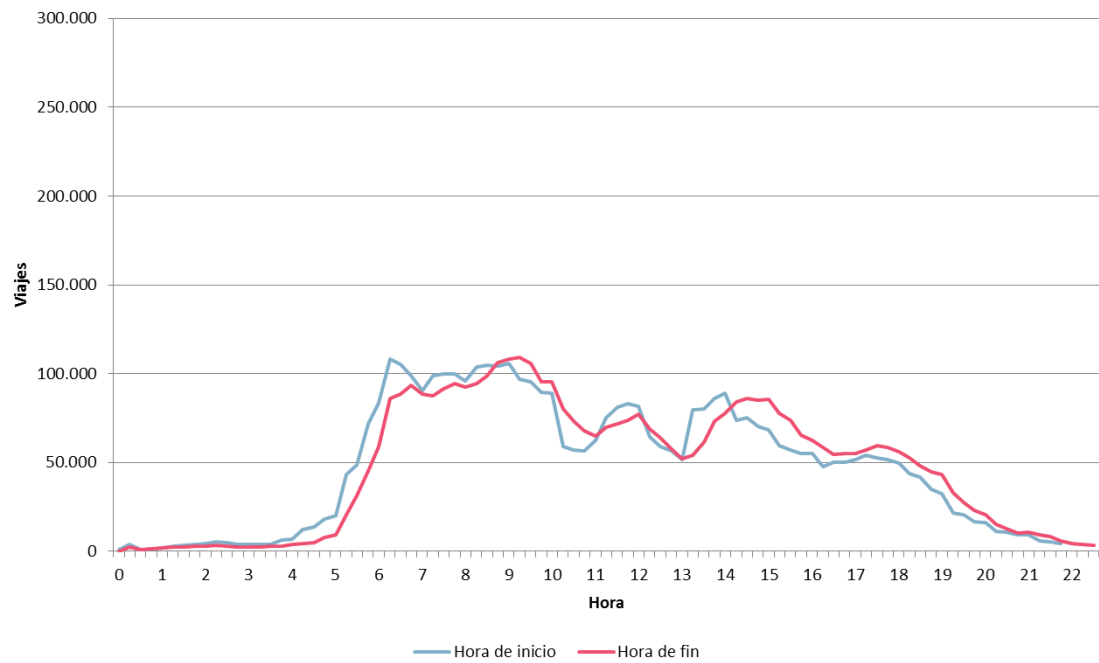
Figura 5.74: Perfil horario de los viajes con motivo estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.71 En cuanto a los viajes por otros motivos, el comportamiento a lo largo del día es estable y aunque presenta picos, no son tan marcados como en los motivos de trabajo o estudio.

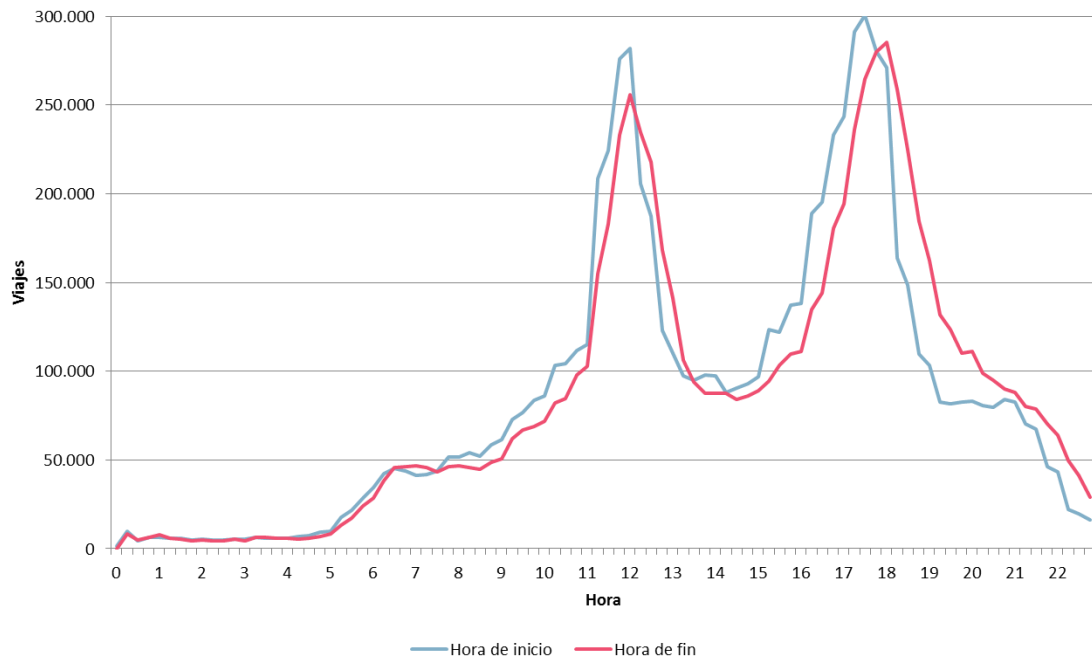
Figura 5.75: Perfil horario de los viajes con otros motivos



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.72 Finalmente la siguiente figura presenta el comportamiento de los viajes con motivo regreso a casa, esta gráfica expresa claramente el comportamiento inverso de las gráficas de trabajo y estudio juntas.

Figura 5.76: Perfil horario de los viajes con motivo regreso a casa

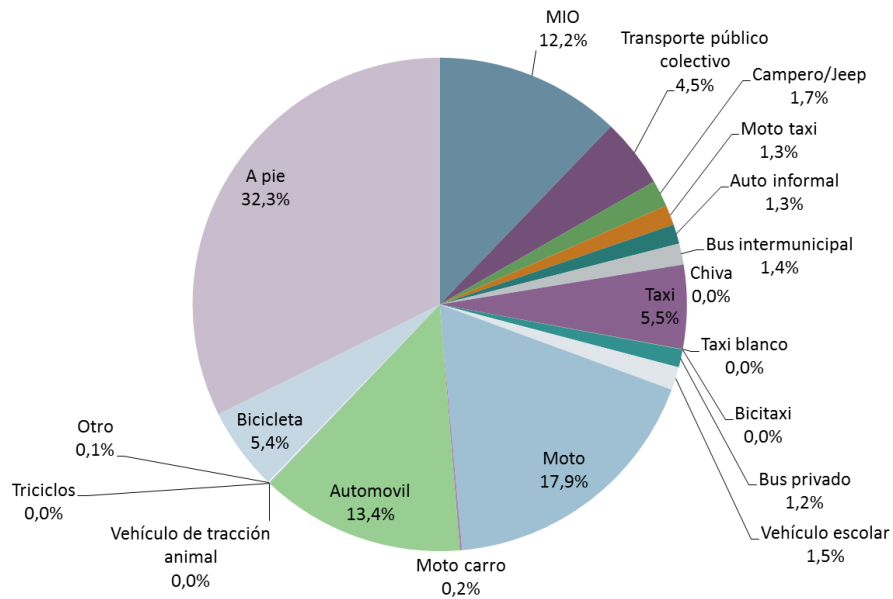


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Partición modal de los viajes

- 5.73 Este indicador presenta la partición modal de los 4.396.630 viajes realizados al día en el área de estudio. Los modos de transporte considerados corresponden con todos los disponibles en las 5 ciudades del área de estudio de manera formal o informal.

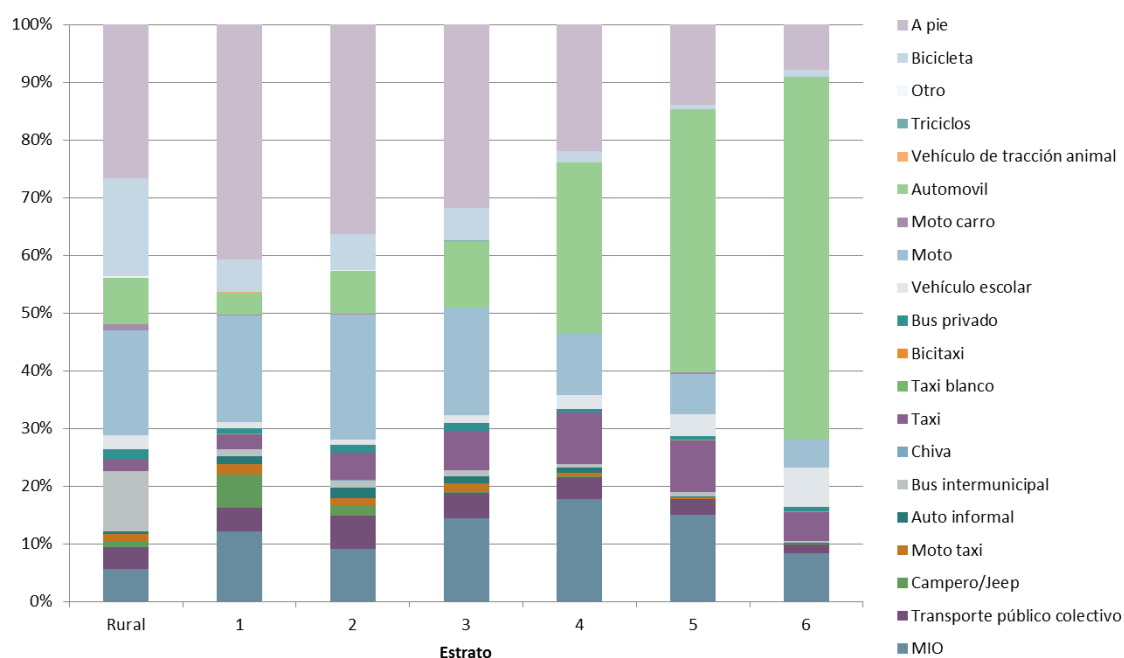
Figura 5.77: Partición modal general en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.74 El mayor porcentaje de viajes lo tiene el modo a pie con 32 % y lo sigue la moto con un total de 788.227 viajes correspondientes al 18 % de la partición modal, lo cual representa una proporción mayor a la del automóvil, el MIO y el transporte público colectivo.
- 5.75 En cuanto a la tendencia por estrato, se aprecia que el uso del automóvil es muy marcado en los estratos altos mientras que en los bajos predomina el uso de la moto. El punto de inflexión, el estrato 4, presenta el mayor uso de transporte público colectivo e individual, lo que va a repercutir en los tiempos promedio de viaje.

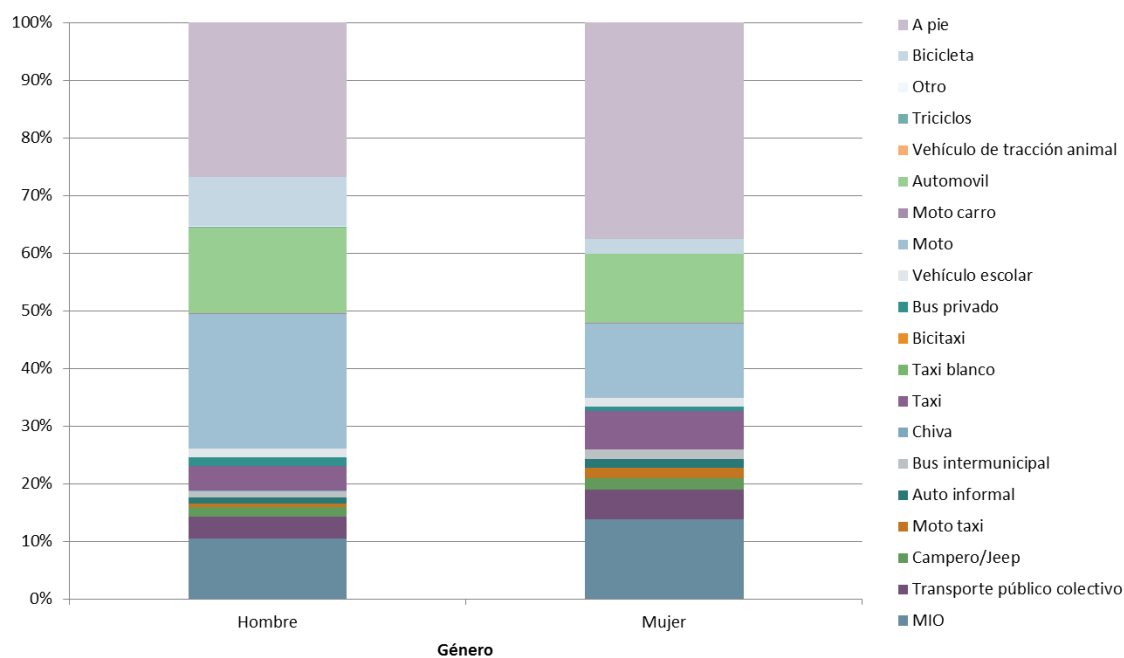
Figura 5.78: Partición modal por estrato en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.76 En la siguiente gráfica se observa la partición modal de los viajes por género. En las mujeres predomina el uso del MIO y el transporte público colectivo mientras que en los hombres el uso de los modos privados individuales como la moto o el automóvil.

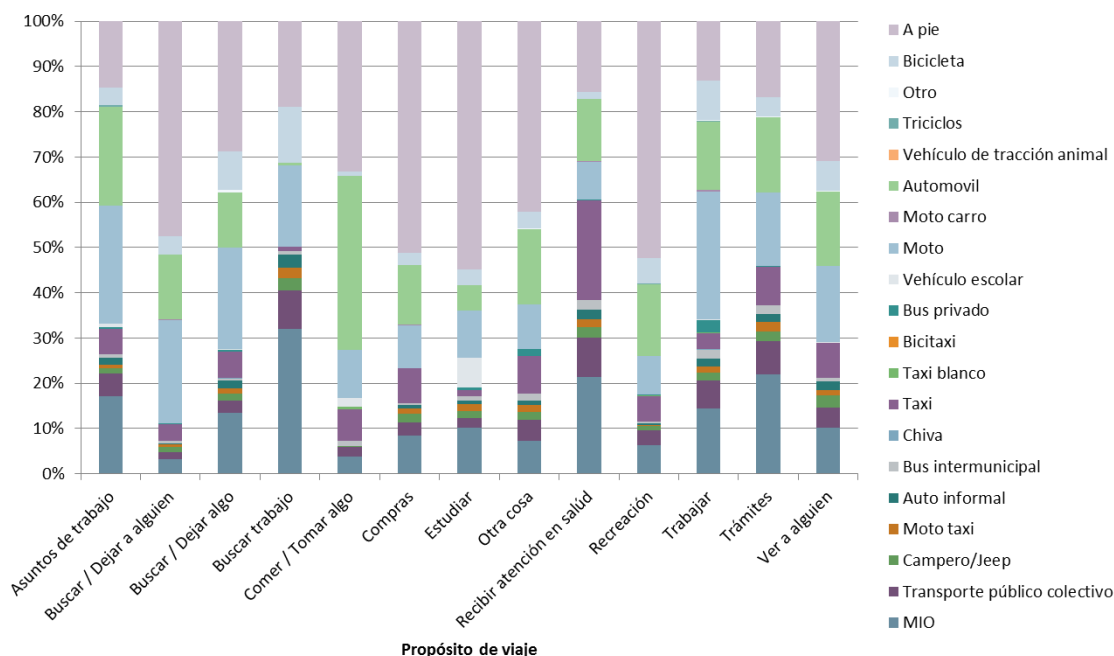
Figura 5.79: Partición modal por género en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.77 Por propósito, la partición modal no presenta tendencia específica hacia la preferencia por algún modo por propósito. No obstante, se destaca que los viajes de propósito estudio, compras y recreación se llevan a cabo mayoritariamente a pie, mientras que en los viajes de trabajo, asuntos de trabajo, trámites y recibir atención en salud se utilizan modos motorizados.

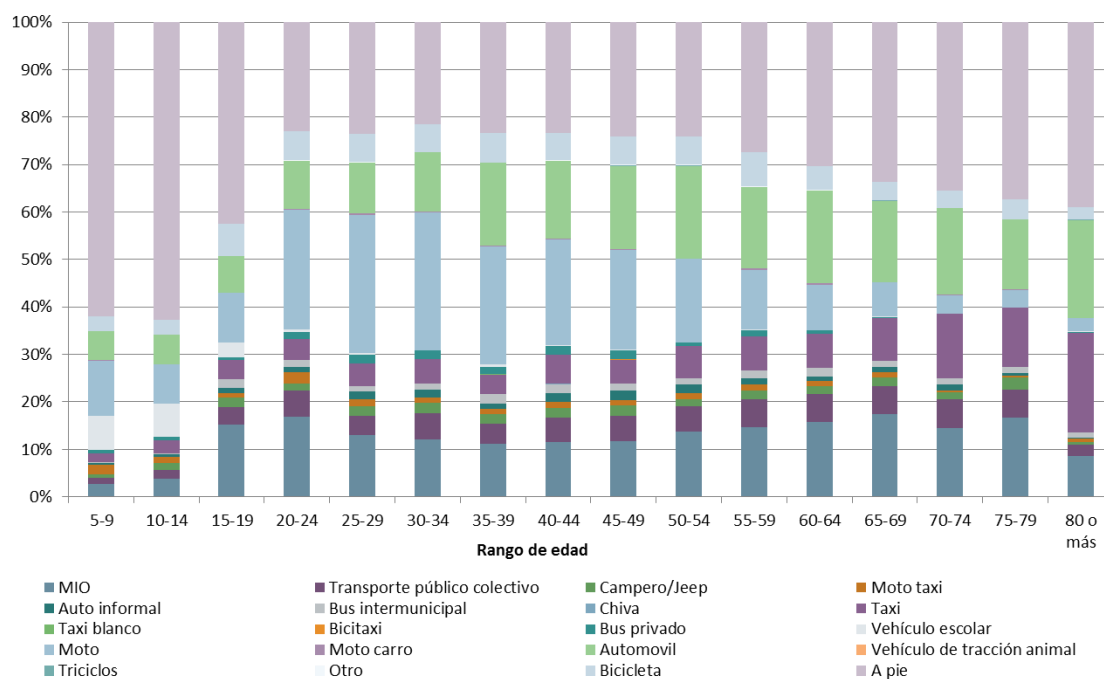
Figura 5.80: Partición modal por propósitos de viaje en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.78 La partición modal por grupos de edad presenta tendencias interesantes en cuanto al comportamiento de las personas en sus desplazamientos. En primer lugar se observa como caen los viajes a pie entre los grupos de edad de 15-19 y 20-24. Estos viajes son reemplazados por el MIO y la moto.
- 5.79 El pico de uso de la moto se presenta entre los 20-29 años, luego de esto su uso comienza a decrecer y se compensa con taxi y la caminata.

Figura 5.81: Partición modal por edad de la población en el área de estudio

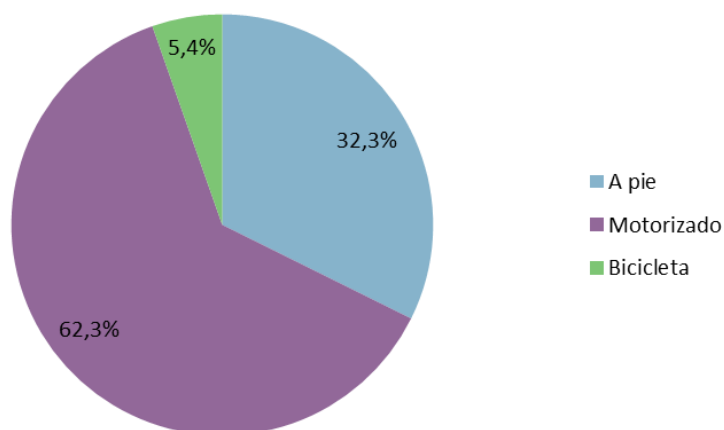


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Partición modal de los viajes en modos motorizados y no motorizados

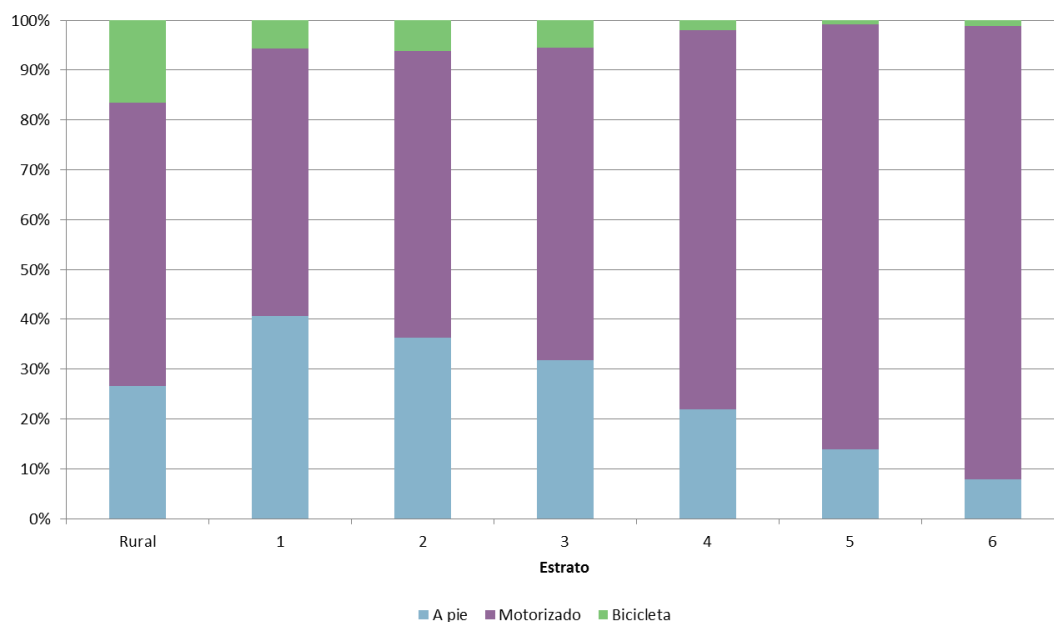
- 5.80 En el área de estudio se realizan 1.657.536 viajes en modos no motorizados, 37,3 % del total. Esta proporción varía según el nivel de ingreso, mientras en los estratos de menor ingreso 4 de cada 3 viajes se hacen en modos no motorizados en estrato 6 la proporción es de 1 por cada 10 viajes.
- 5.81 Se puede concluir que la movilidad en el área de estudio se realiza principalmente en modos motorizados (2.739.094 viajes). En el mundo el fenómeno de la motorización está asociado con el mejoramiento del ingreso de la población, por lo que es de esperar que en este territorio se acentúe en el futuro esta tendencia.
- 5.82 La tendencia de motorización se aprecia en la gráfica de motorizados y no motorizados por estrato, en donde la caminata pasa de participar en el 40 % de los viajes en estrato 1 a solo un 10 % en el estrato 6.
- 5.83 En cuanto al uso de la bicicleta, excepto en las zonas rurales, su uso no sobrepasa más del 5 % en todos los estratos, disminuyendo drásticamente en el estrato 6 con un 1,1 %.

Figura 5.82: Partición modal de los viajes en motorizados y no motorizados en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.83: Partición modal de los viajes en motorizados y no motorizados por estrato en el área de estudio

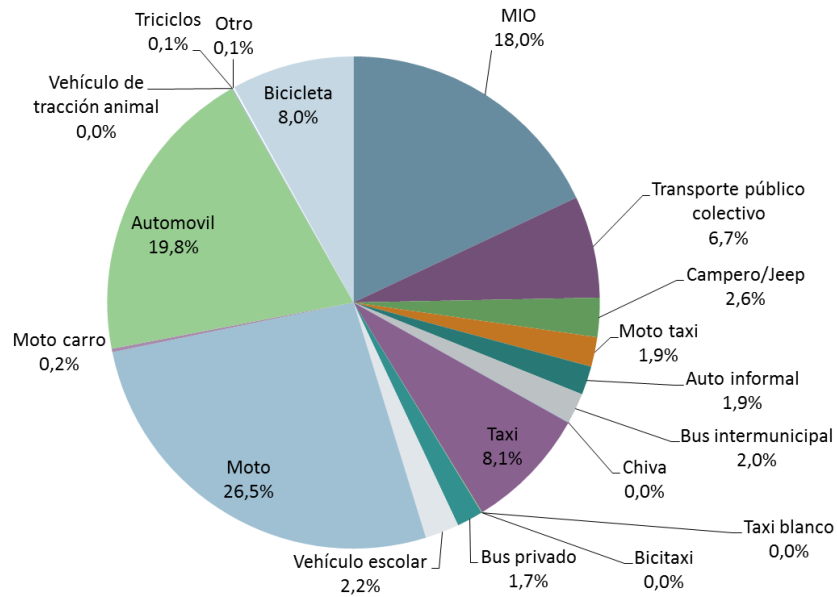


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Partición modal de los viajes en vehículo

- 5.84 Los viajes en vehículo son aquellos que se realizan en modos diferentes a pie. El total de viajes en algún tipo de vehículo del área de estudio es de 2.975.550. Al no considerarse el modo a pie en la partición modal, la moto representa el 26,6 % de los viajes, el automóvil el 19,8 % y el MIO el 18 %. Más de la mitad de los viajes en el área de estudio se realizan en vehículo privado.

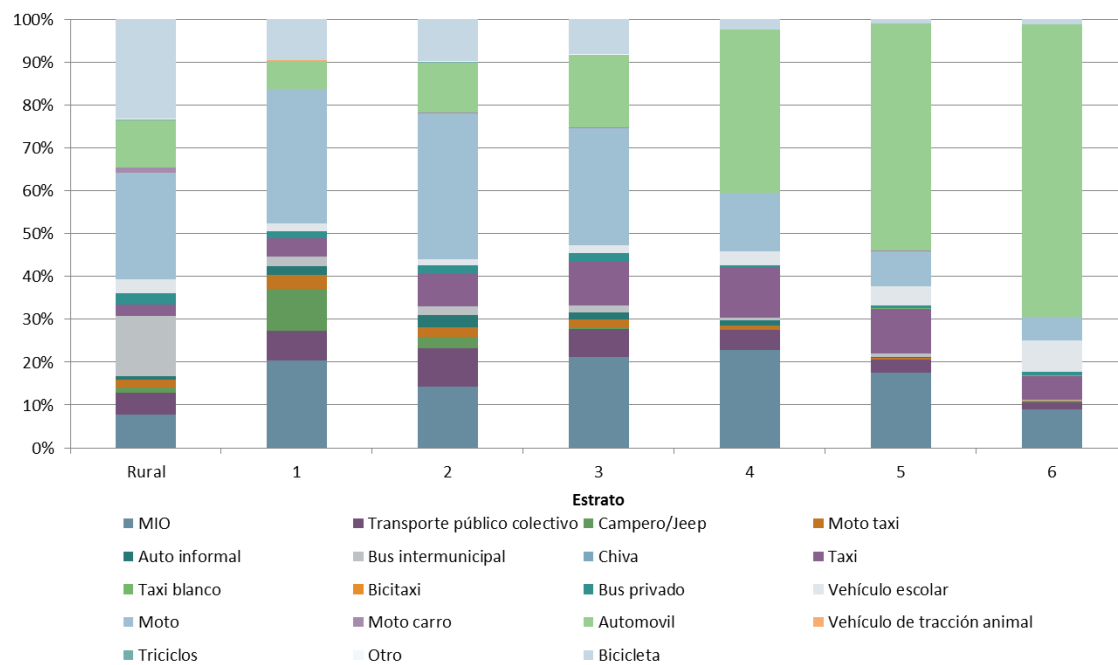
Figura 5.84: Partición modal de los viajes en vehículo en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.85 El comportamiento por estrato muestra que la moto es el modo de transporte más usado en las zonas rurales y los estratos 1 y 2, y el automóvil el más usado en los estratos 5 y 6, esta tendencia se agudiza al no considerar los viajes a pie.

Figura 5.85: Partición modal de los viajes en vehículo por estrato en el área de estudio

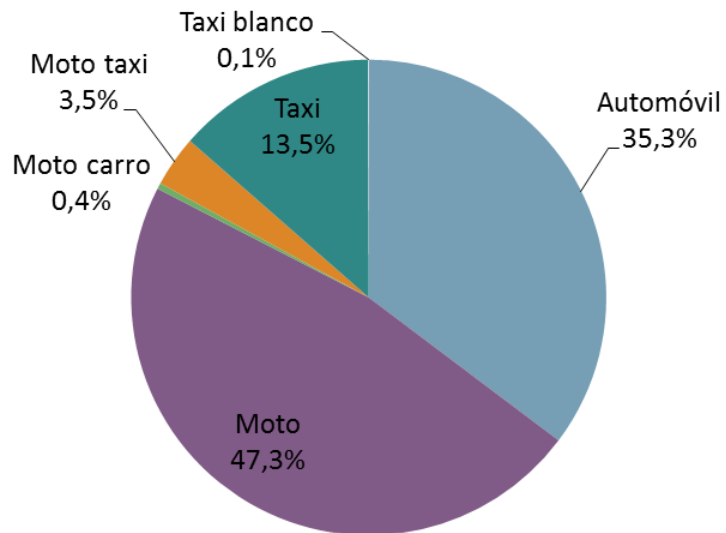


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Partición modal de los viajes en transporte individual

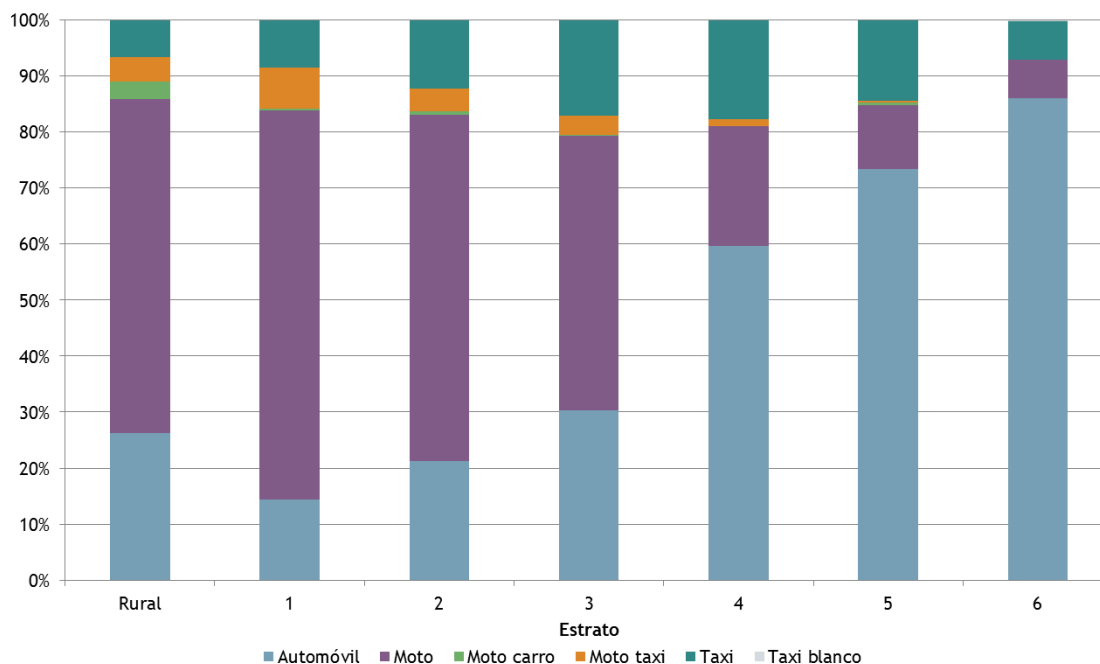
5.86 La partición modal de los viajes en transporte individual se definen como la distribución de los viajes realizados en vehículos motorizados de baja ocupación, en esta categoría se cuentan automóviles, motos, moto carros, moto taxis, taxis y taxis blancos.

Figura 5.86: Partición modal de los viajes en transporte individual en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.87: Participación modal de los viajes en transporte individual por estrato en el área de estudio



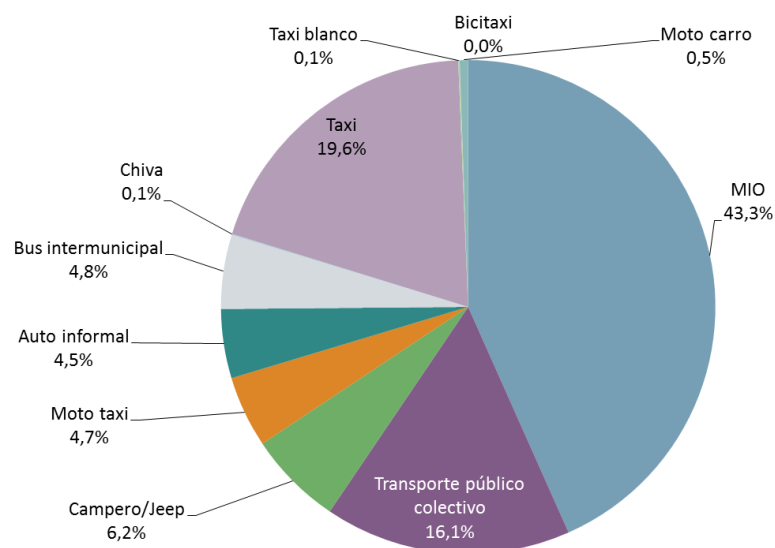
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.87 El modo predominante es el de la moto con el 47,3 % mientras que el automóvil alcanza el 35,3 %. Finalmente el taxi llega a participar en un 13,5 % de los viajes. La variación por estrato mantiene los patrones descritos en los indicadores anteriores, resaltando únicamente que el taxi es utilizado principalmente en los estratos 3 y 4.

Partición modal de los viajes en transporte público

- 5.88 Diariamente, se realizan 1.234.000 viajes en transporte público que incluyen el MIO, transporte público colectivo, camperos, moto taxi, auto informal, bus intermunicipal, chiva, taxi, taxi blanco, bici taxi y motocarro. Dentro de transporte público colectivo se cuentan los buses informales.

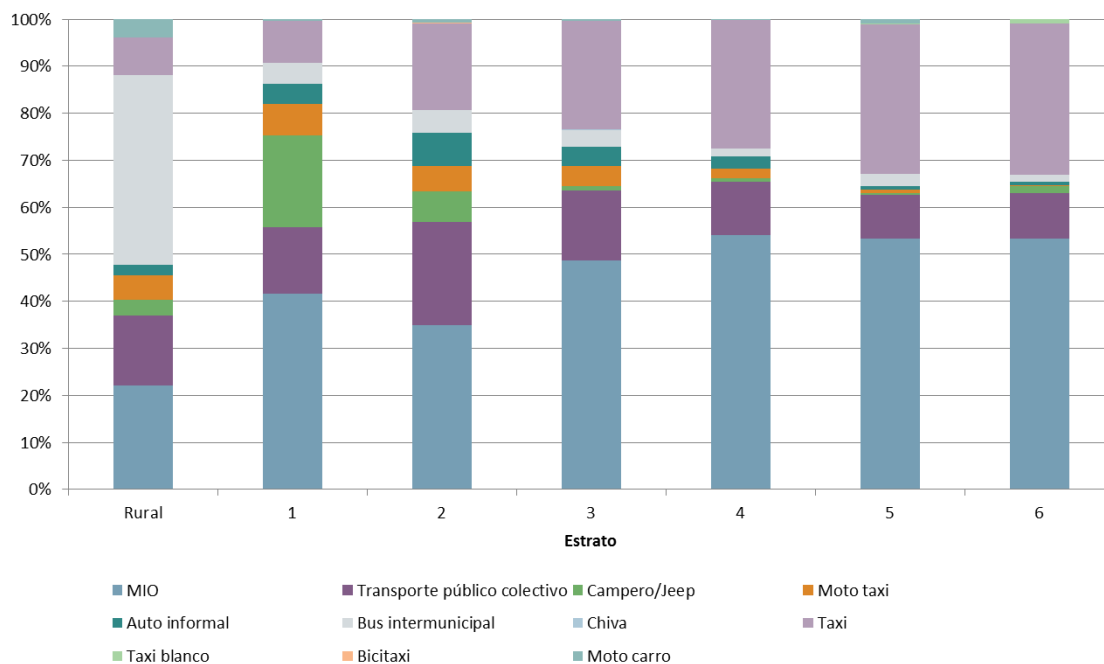
Figura 5.88: Partición modal de los viajes en transporte público en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.89 Dentro de este grupo, el modo predominante es el MIO con el 43,3 % de los viajes, seguido del taxi con un 19 % y el transporte público colectivo con un 16,1 %. Al revisar la tendencia por estrato, se aprecia que el MIO tiende a ganar participación en los estratos 4, 5 y 6 mientras que en los estratos 1 y 2 predomina el uso del transporte público colectivo y los camperos.

Figura 5.89: Partición modal de los viajes en transporte público por estrato en el área de estudio

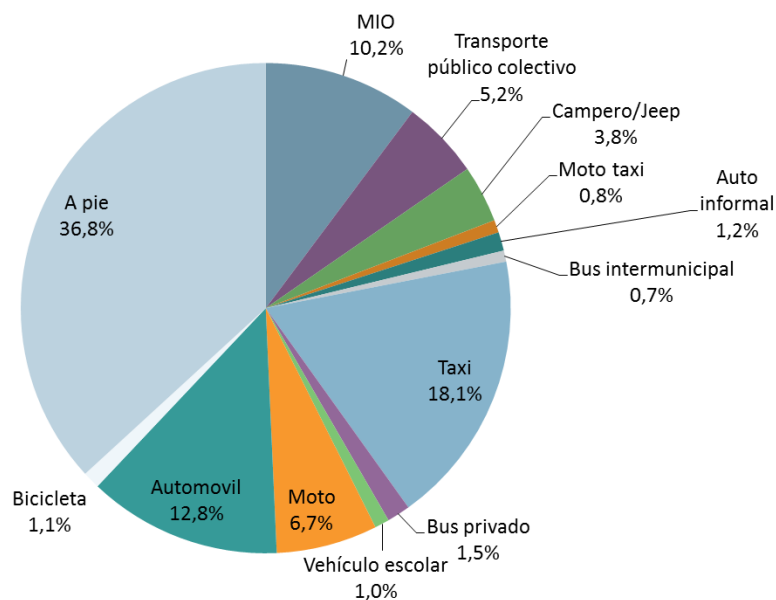


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Partición modal de los viajes de personas con limitaciones físicas para usar algún modo de transporte

- 5.90 Los modos de transporte motorizados preferidos de las personas con limitaciones físicas para movilizarse son el MIO, el taxi y el automóvil. Es de resaltar que prefieren caminar a utilizar cualquier otro modo.

Figura 5.90: Partición modal de los viajes de personas con limitaciones físicas en el área de estudio

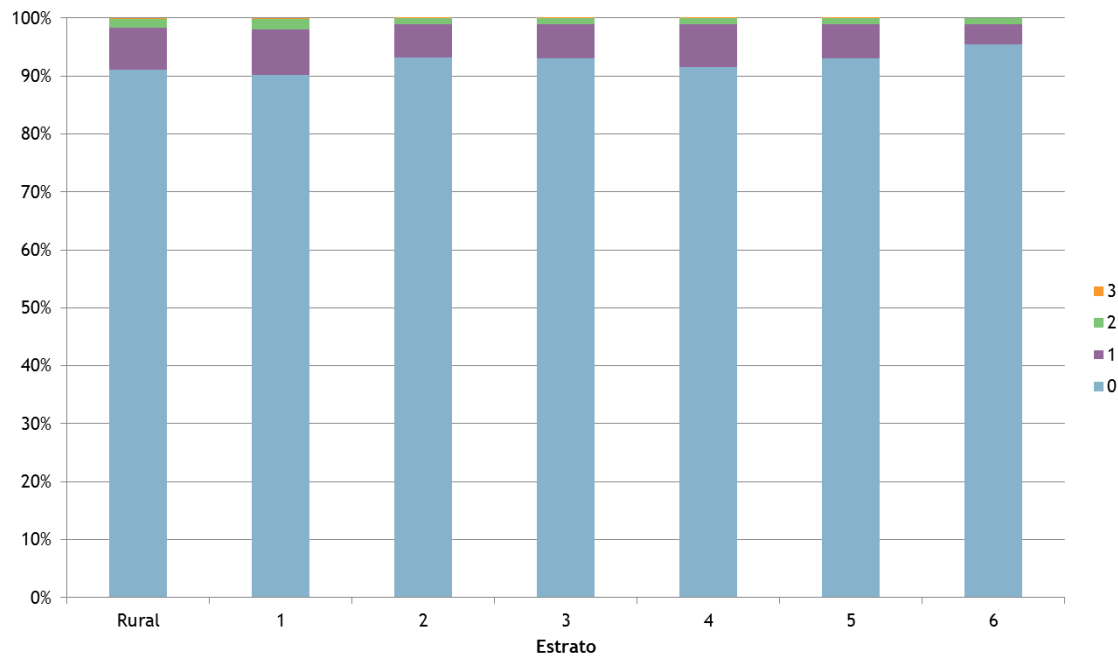


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Trasbordos

- 5.91 El promedio de trasbordos realizados se define como el promedio de la cantidad de etapas realizadas menos uno durante un viaje, esto debido a que los viajes de una etapa no tienen trasbordos. En cuanto a la distribución por estratos, se presenta como tendencia general que más del 90 % de los viajes no tienen trasbordos, mientras que en el 7 % u 8 % de los viajes se lleva a cabo un trasbordo. Los viajes con dos trasbordos son menos del 2 % del total.

Figura 5.91: Distribución porcentual de la cantidad de trasbordos por estrato en el área de estudio

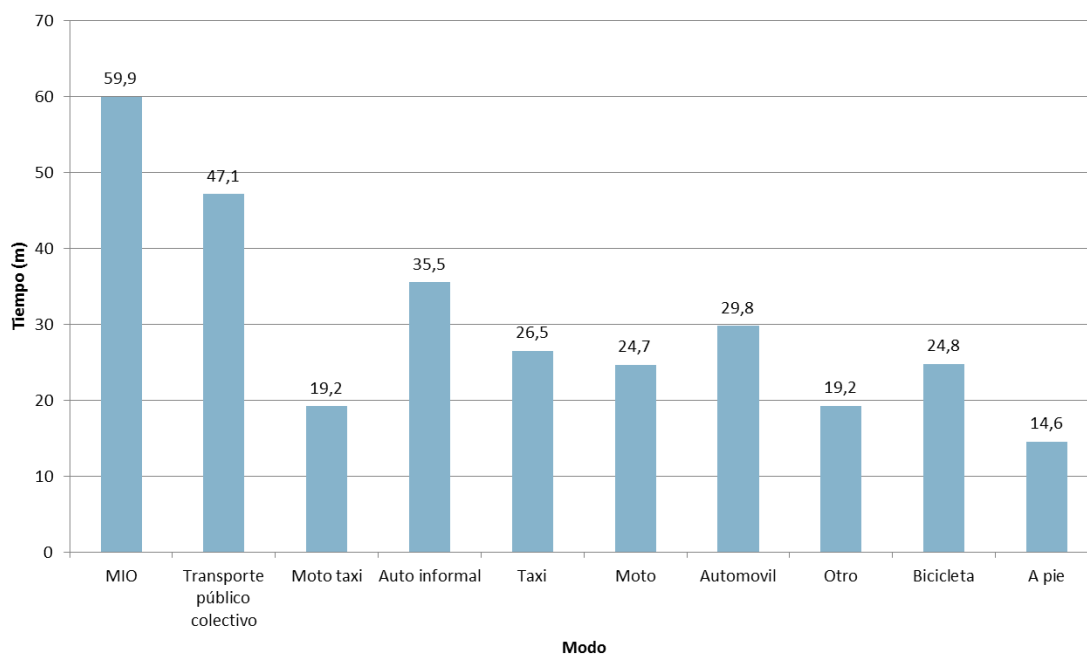


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tiempo de viaje

- 5.92 El tiempo promedio de viaje se calcula como la diferencia entre la hora de llegada y la hora de salida del desplazamiento. Debido a que los tiempos usados son los reportados por los encuestados y en la respuesta se tiende a redondear las horas de llegada/salida, las cifras presentadas se redondean a cuartos de hora.

Figura 5.92: Tiempo promedio de viaje por modo de transporte en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

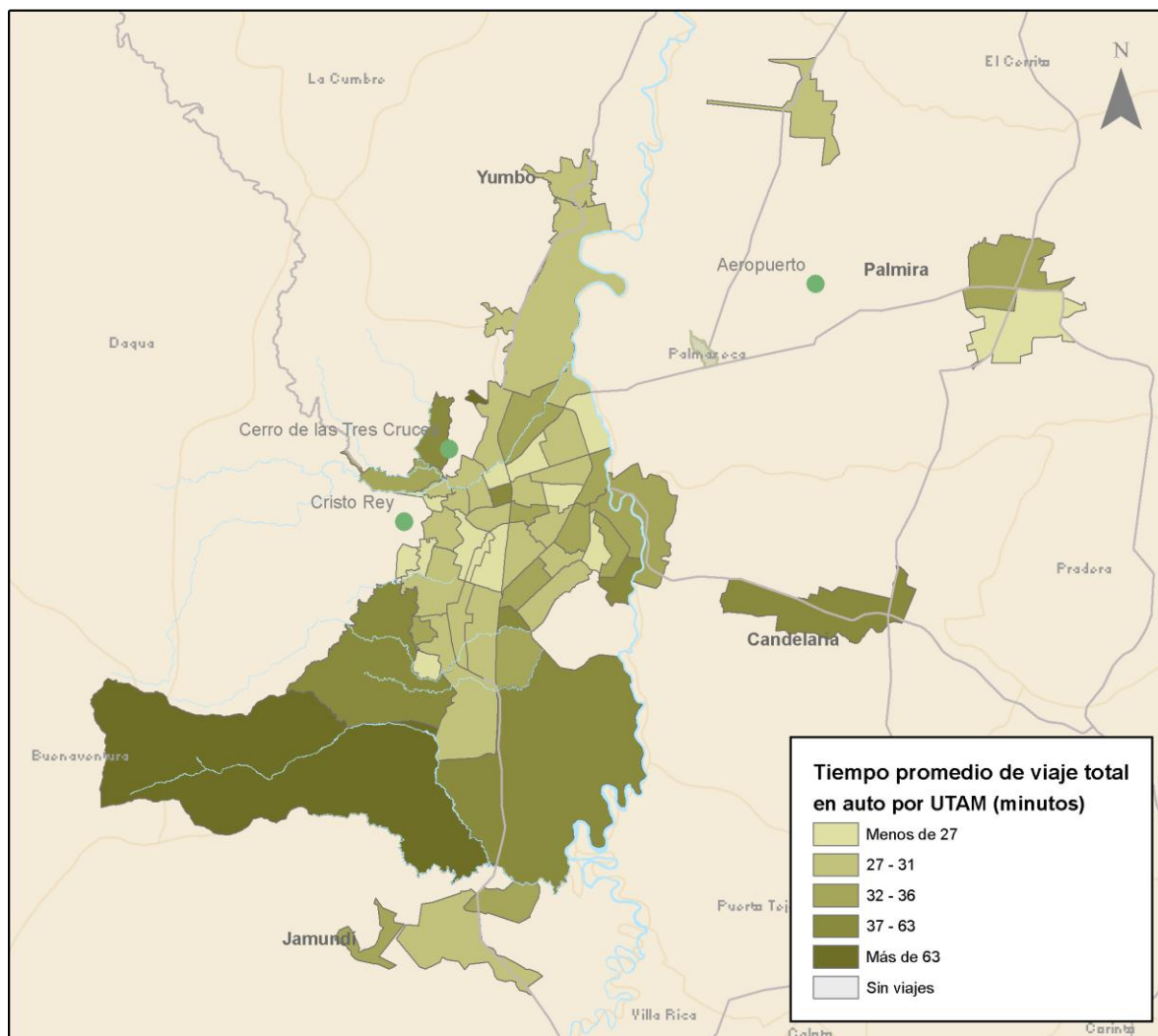
5.93 El promedio de viaje del área de estudio es de 29 minutos. Este promedio aumenta a 35 minutos al excluir los viajes que se realizan caminando. Se debe tener en cuenta que los valores de tiempo presentados tienen implícitas las variables de distancia y velocidad, por lo cual un tiempo alto de viaje se explica por una combinación de velocidad del modo de transporte, el volumen y la distancia de los viajes.

5.94 Para los mapas mostrados a continuación es importante mencionar que los modos de transporte se clasifican de la siguiente manera;

- Transporte público colectivo formal
 - MIO-Troncal y expresos
 - MIO-Pretroncal
 - MIO-Alimentador+
 - Bus/Buseta urbana
 - Microbús
 - Bus/buseta intermunicipal
 - Chiva
 - Campero/Jeep
- Transporte público colectivo informal
 - Taxi colectivo
 - Auto informal
 - Bus/colectivo informal
- Transporte público individual
 - Taxi

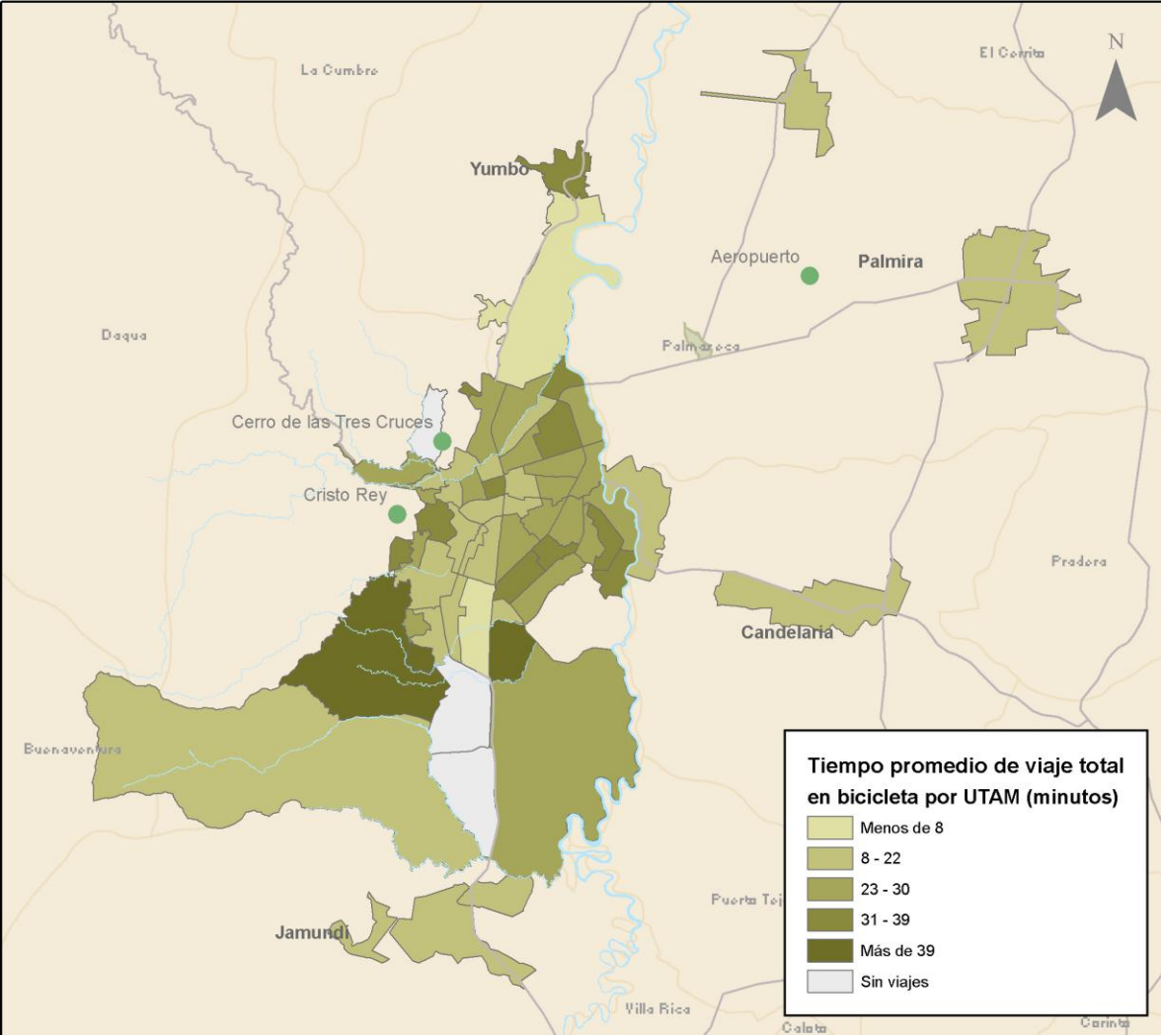
- Mototaxi
- Bicitaxi
- Taxi especial (placas blancas)
- UBER
- Motocarros

Figura 5.93: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en auto por UTAM



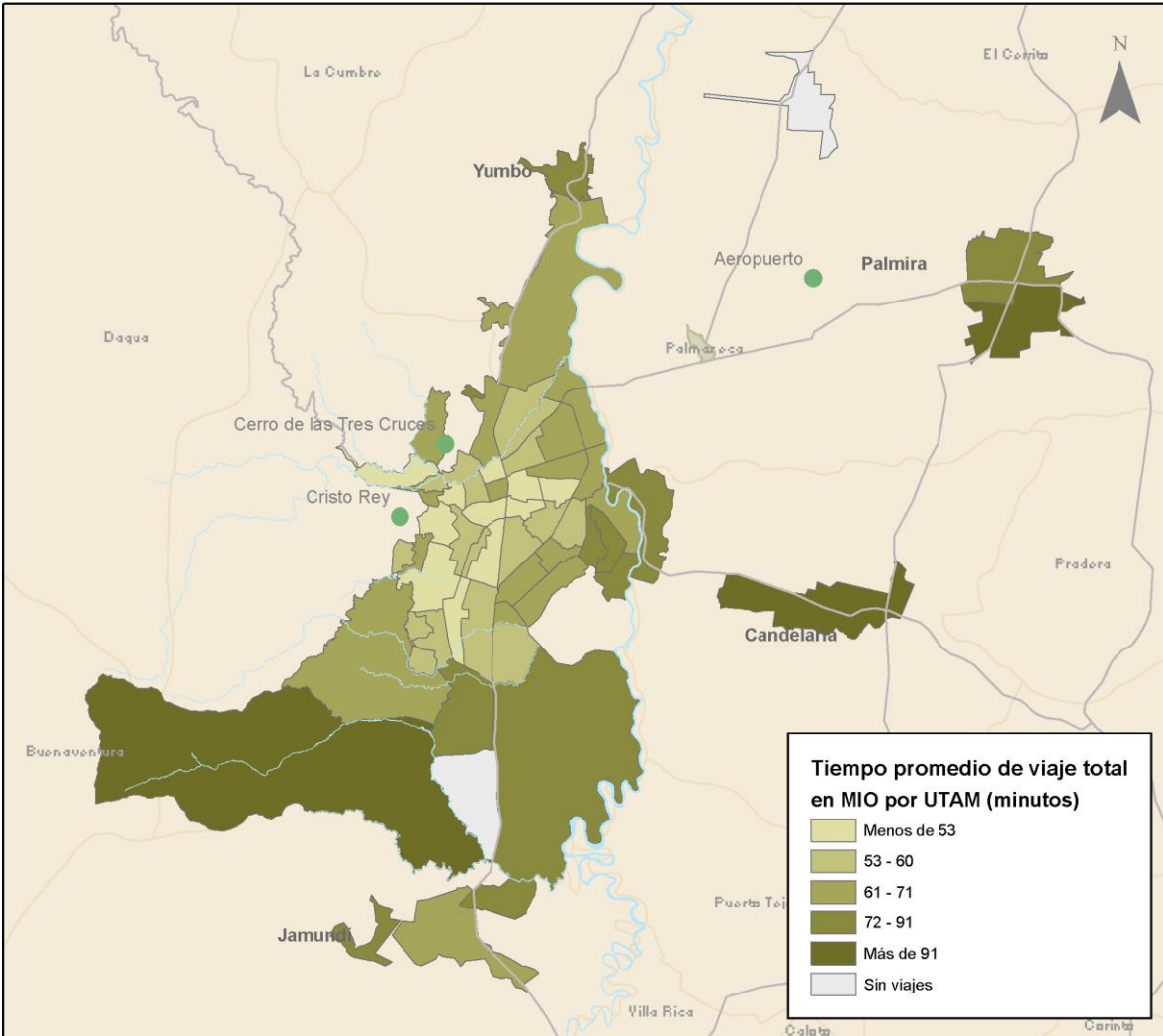
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.94: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en bicicleta por UTAM



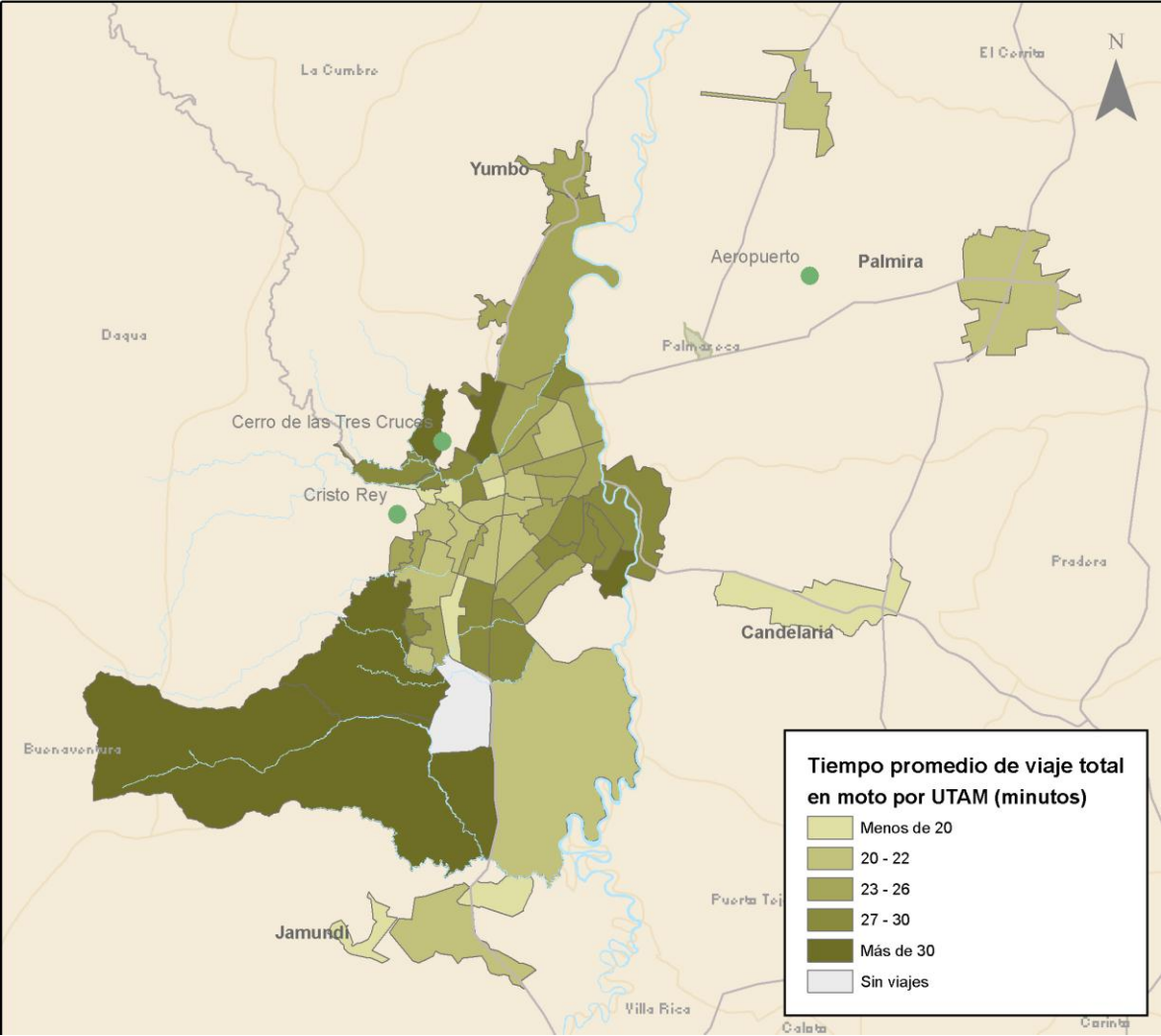
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.95: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en MIO por UTAM



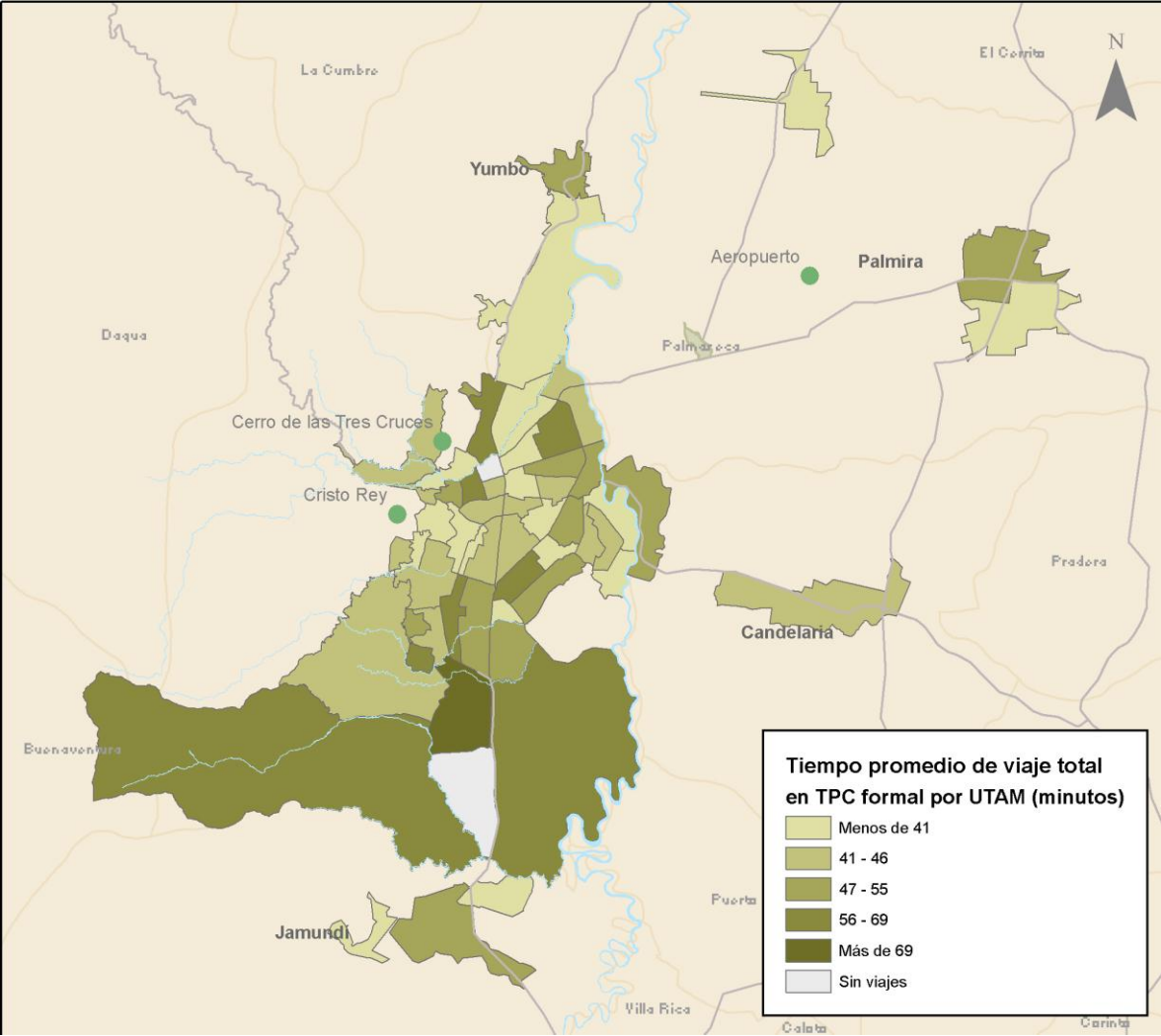
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.96: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en moto por UTAM



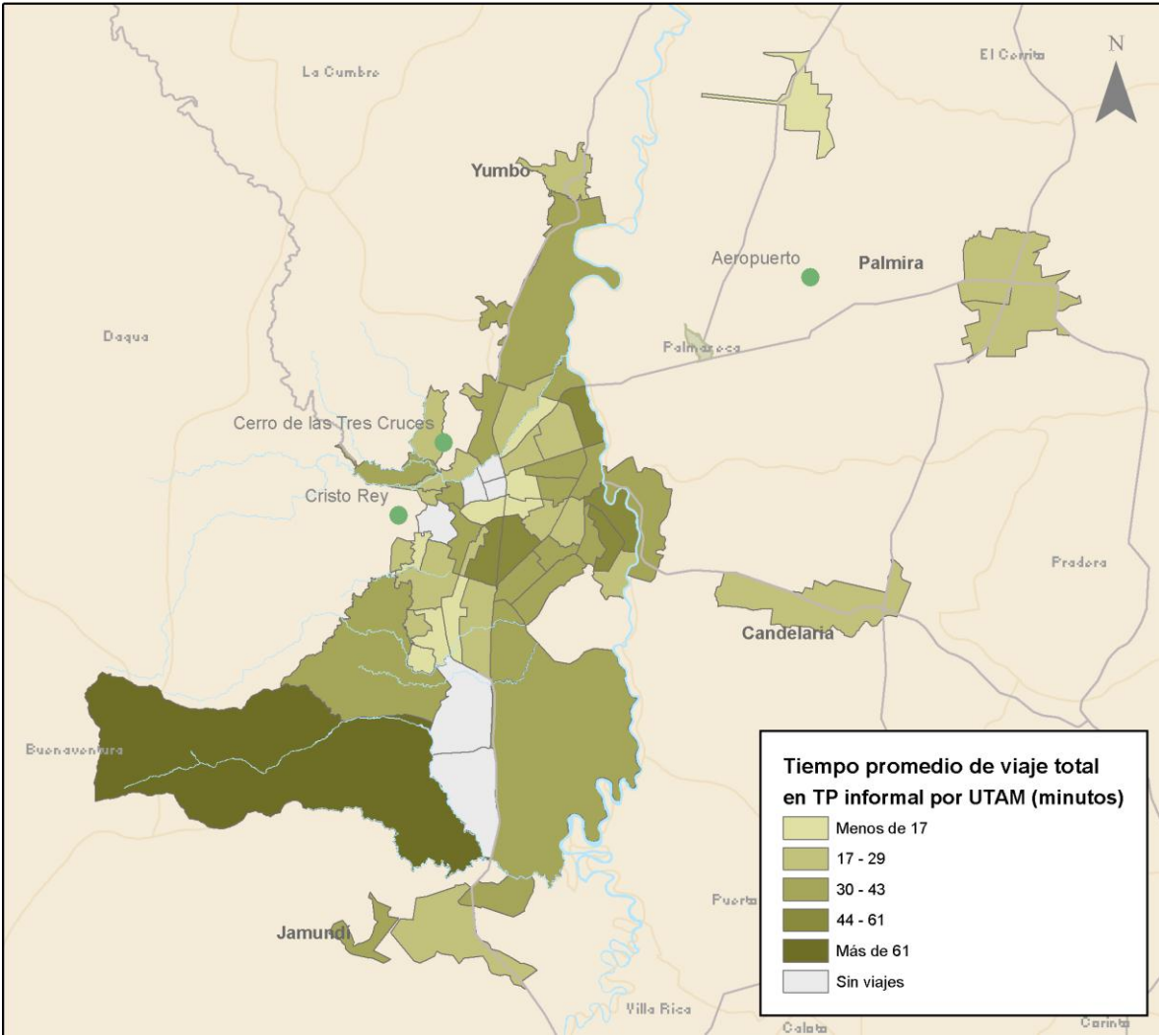
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.97: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en TPC formal por UTAM



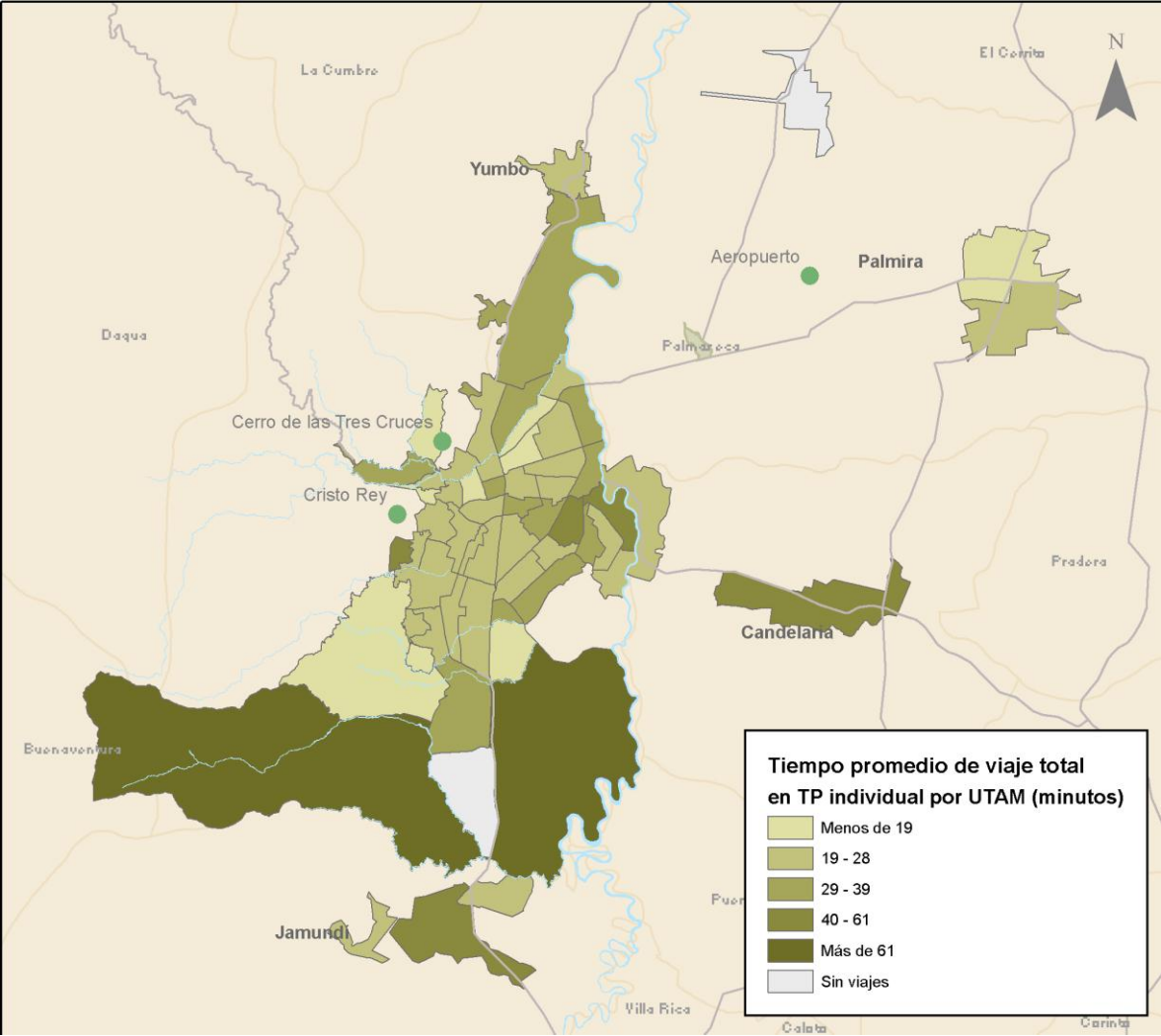
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.98: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en TP informal por UTAM



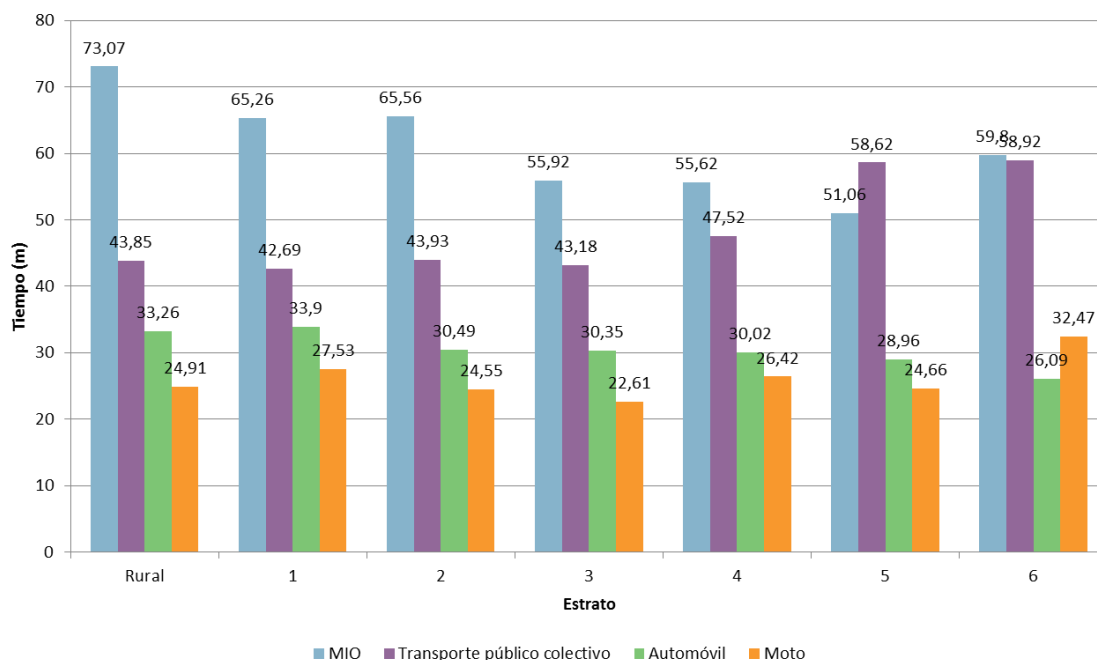
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.99: Tiempo promedio (en minutos) de viaje total en transporte público individual por UTAM



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.100: Tiempo promedio de viaje por estrato por modo de transporte en el área de estudio



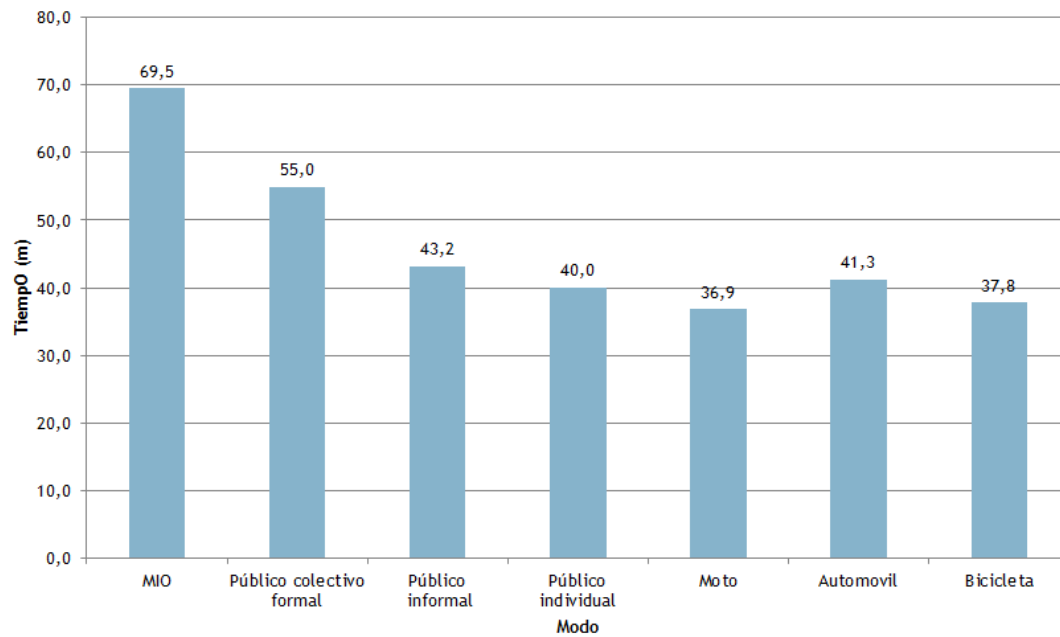
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.95 Por modo de transporte, el MIO es el que tiene los promedios de tiempo de viaje más largos, que van desde 73 minutos en el estrato rural hasta 51 minutos en estrato 4. El estrato 4 es el único en el que el transporte público colectivo supera en tiempos al MIO. Finalmente, el modo que emplea menos tiempo de viaje es la moto con menos de la mitad de los tiempos del transporte público.

Tiempo de los viajes basados en el hogar

- 5.96 Los viajes basados en el hogar son todos aquellos que tienen como origen el hogar y no necesariamente se refiere al primer desplazamiento del día, aunque en la mayoría de casos se configura como el primer viaje.
- 5.97 Tal como se muestra en la figura, el MIO es modo que tiene el tiempo promedio de viaje más largo con 69 minutos, seguido del transporte colectivo formal con 55 minutos. Los modos que tienen los viajes con el menor tiempo promedio de viaje son la moto y la bicicleta con 37 minutos.

Figura 5.101: Tiempo de los viajes basados en el hogar en el área de estudio

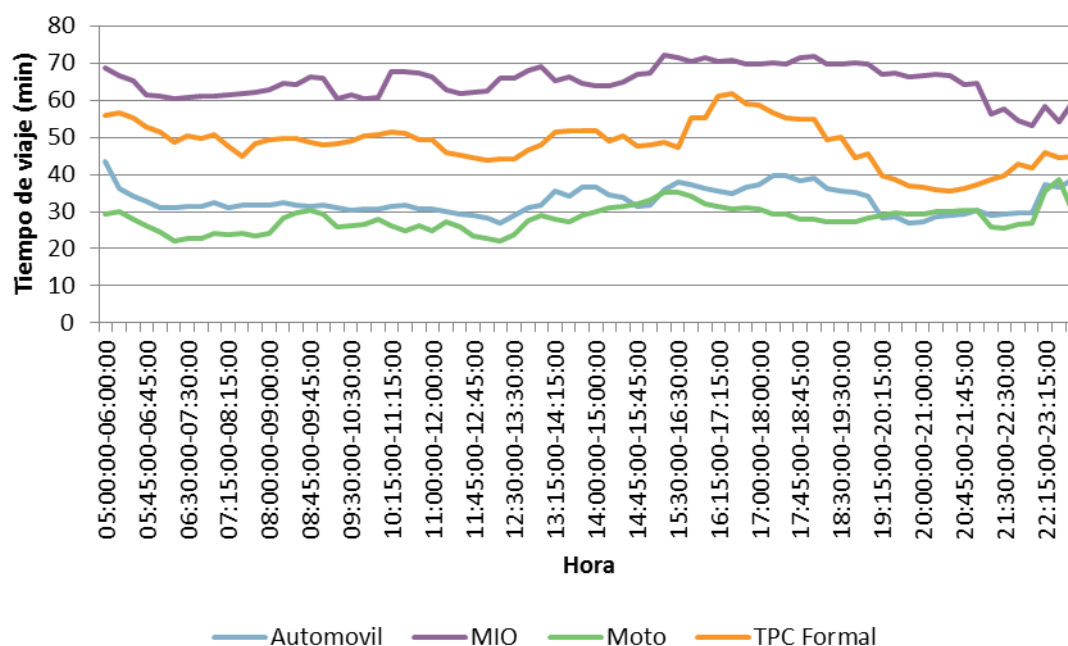


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Perfil horario del tiempo de viaje

- 5.98 El tiempo promedio de viaje por hora muestra que a lo largo del día el MIO y el TPC siguen siendo los modos en los que se hacen los viajes más demorados, seguidos de la moto y el automóvil que se ven parejos a lo largo del periodo de análisis.
- 5.99 En las horas pico se aprecia la diferencia entre la moto y el TPC, la moto se mantiene mientras que el tiempo del viaje en auto puede estar hasta 20 minutos por encima del de la moto, este comportamiento se aprecia principalmente en la hora de máxima demanda de la tarde.

Figura 5.102: Perfil horario de los tiempos de viaje en el área de estudio

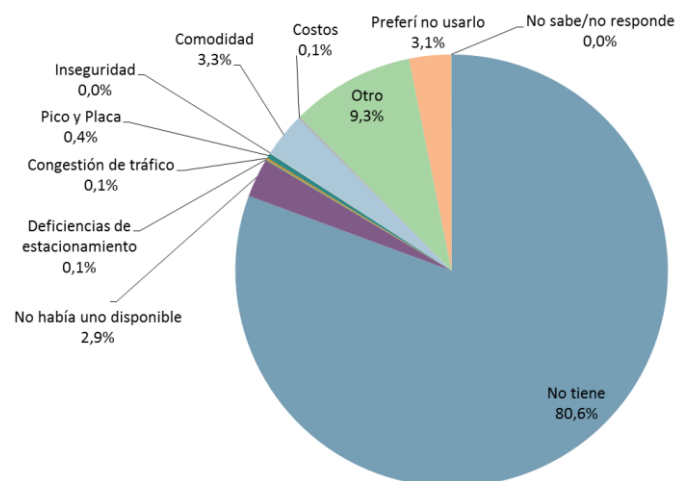


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Motivos para no usar el vehículo privado

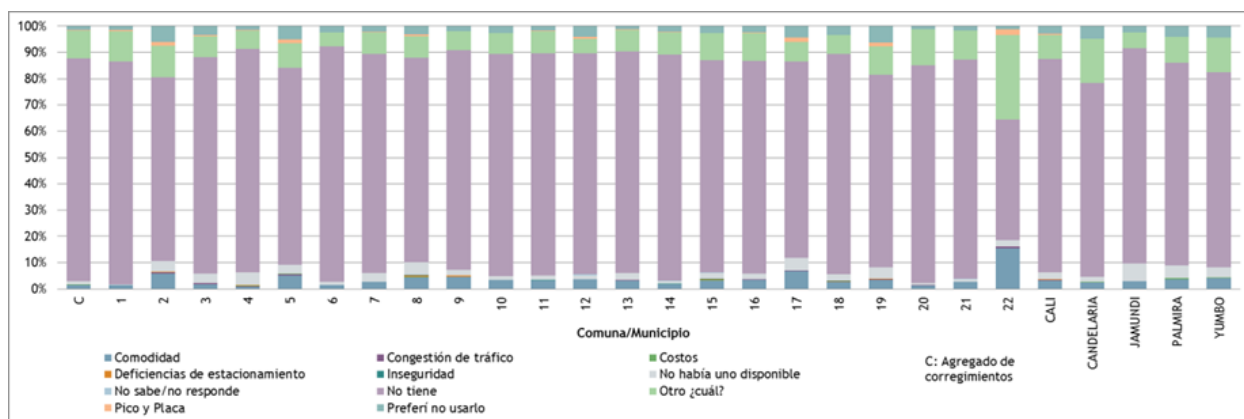
- 5.100 A las personas que respondían que no habían manejado algún vehículo privado tipo camioneta, automóvil o moto se les preguntó sobre las razones para no hacerlo, los 3 motivos principales para no usarlo son que no se cuenta con uno, seguido de comodidad y finalmente prefiere no usarlo.

Figura 5.103: Distribución de motivos para no usar vehículo privado en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.88: Distribución de motivos para no usar vehículo privado por comuna y por municipio



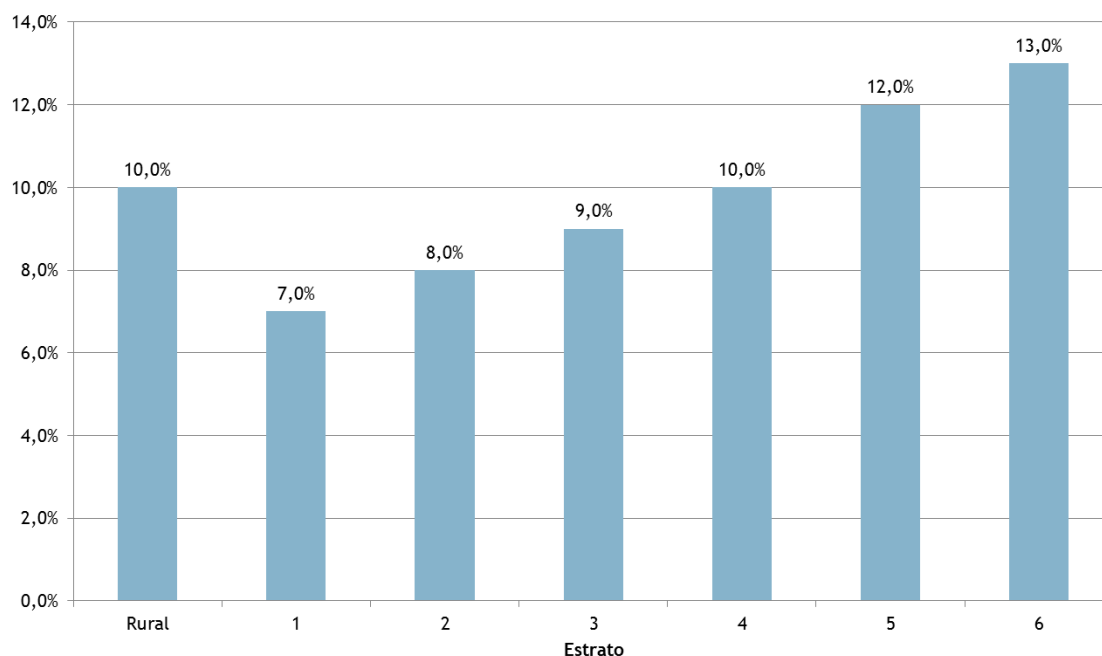
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.101 Al analizar las respuestas dadas como otros, se encuentra que las principales razones adicionales son que la persona era menor de edad, iba como pasajero, no sabe conducir y no tiene licencia de conducción.

Usuarios de transporte masivo que tienen acceso al vehículo privado

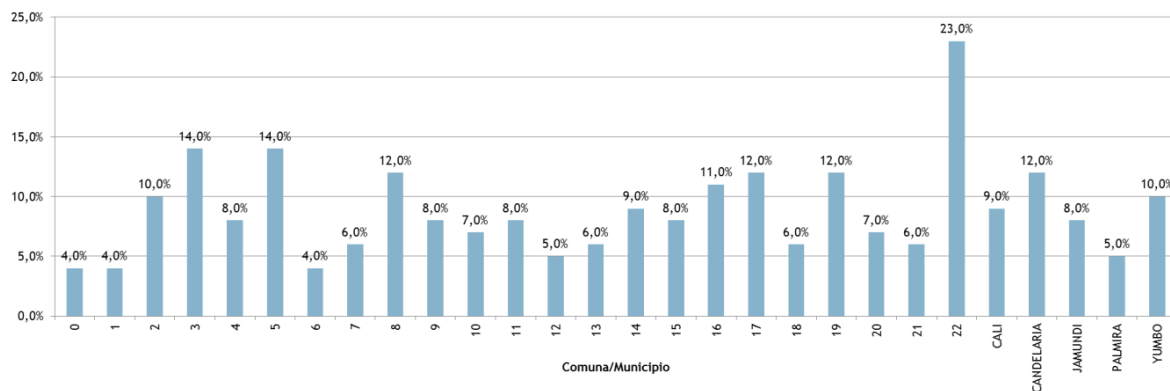
- 5.102 La cantidad de usuarios del MIO que tienen acceso a un vehículo se obtuvo clasificando a los usuarios entre los que tienen disponible un vehículo privado o no. Este indicador es útil para definir en qué estratos y proporciones el MIO se promueve como una alternativa ante el vehículo privado.
- 5.103 La tendencia vista desde los indicadores de motorización se repite en esta figura, donde la proporción de usuarios que tienen acceso al vehículo privado aumenta conforme al estrato socioeconómico donde, en el estrato 1 el 7 % de las personas tiene acceso a un vehículo mientras que en el 6 sube hasta 13 %.

Figura 5.104: Porcentaje de usuarios de transporte masivo que tienen acceso al vehículo privado en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.105: Porcentaje de usuarios de transporte masivo que tienen acceso al vehículo privado por comuna y municipio

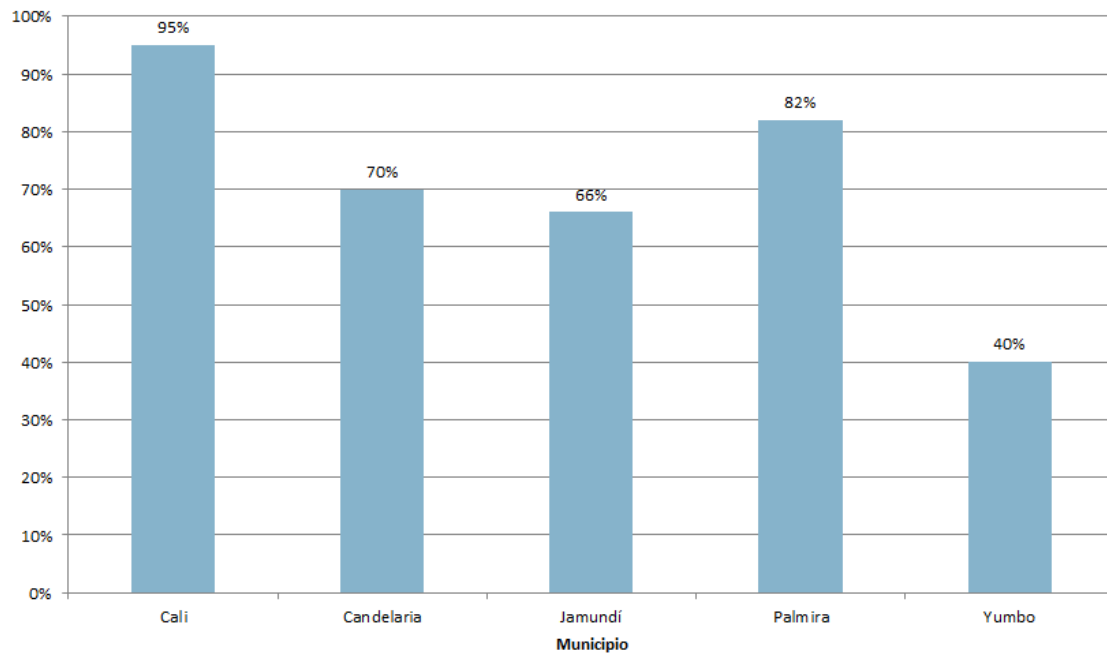


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Autocontención de los viajes con motivo trabajo

- 5.104 La autocontención en términos de movilidad representa el porcentaje de viajes con un motivo específico que tienen origen y destino en la misma ciudad. En el caso del área de estudio se observa una autocontención más alta en los municipios de mayor población: Cali y Palmira, lo que puede estar asociado a una mayor oferta de empleos en sus propios territorios.

Figura 5.106: Autocontención de los viajes con motivo trabajo por municipio

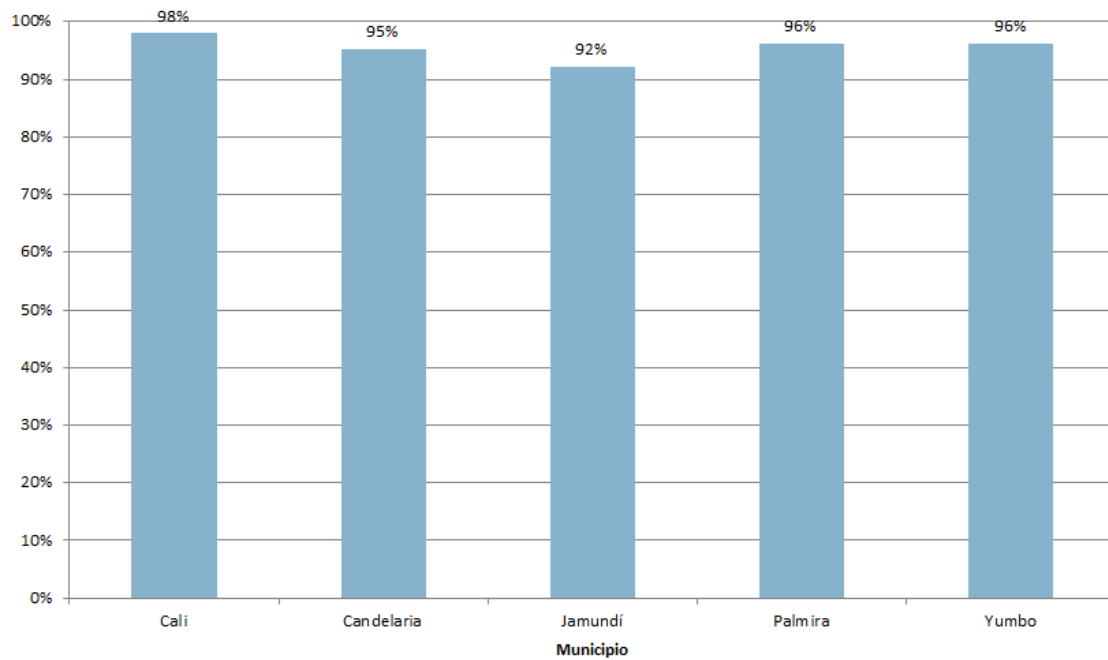


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Autocontención de los viajes con motivo estudio

- 5.105 La autocontención de los viajes con motivo estudio para los municipios muestra rangos que en todos los casos están por encima del 92 %. Este comportamiento se presenta a que principalmente las personas que estudian asisten a la primaria o bachillerato en sus municipios, y no se tienen que desplazar hasta las universidades ubicadas en los municipios más grandes.

Figura 5.107: Autocontención de los viajes con motivo estudio por municipio

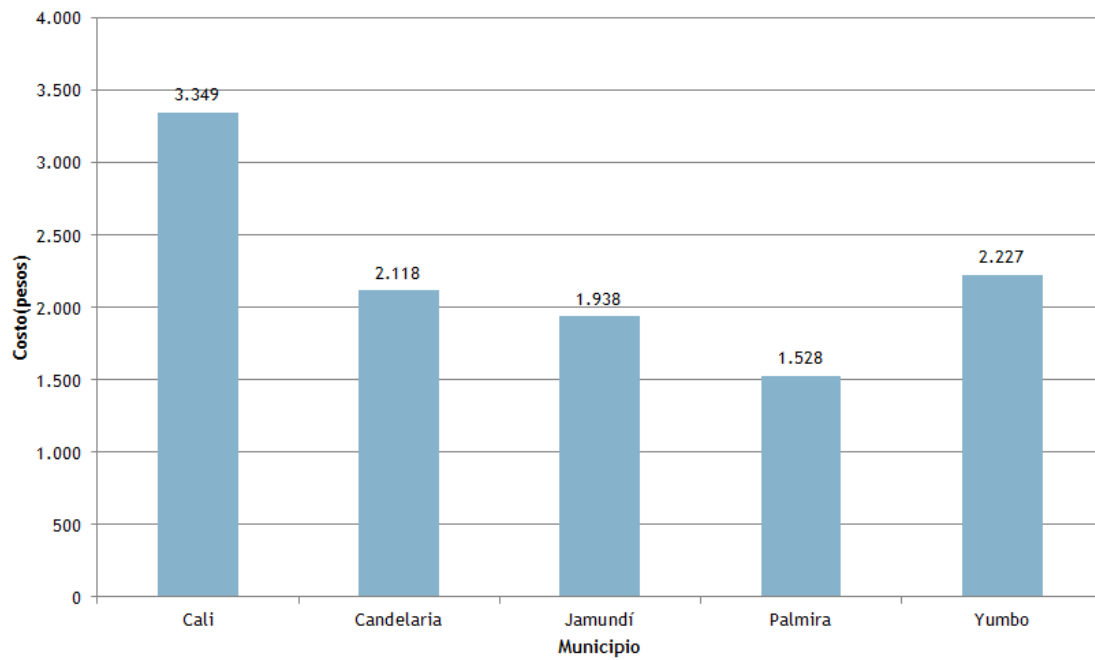


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Gasto en transporte público del hogar

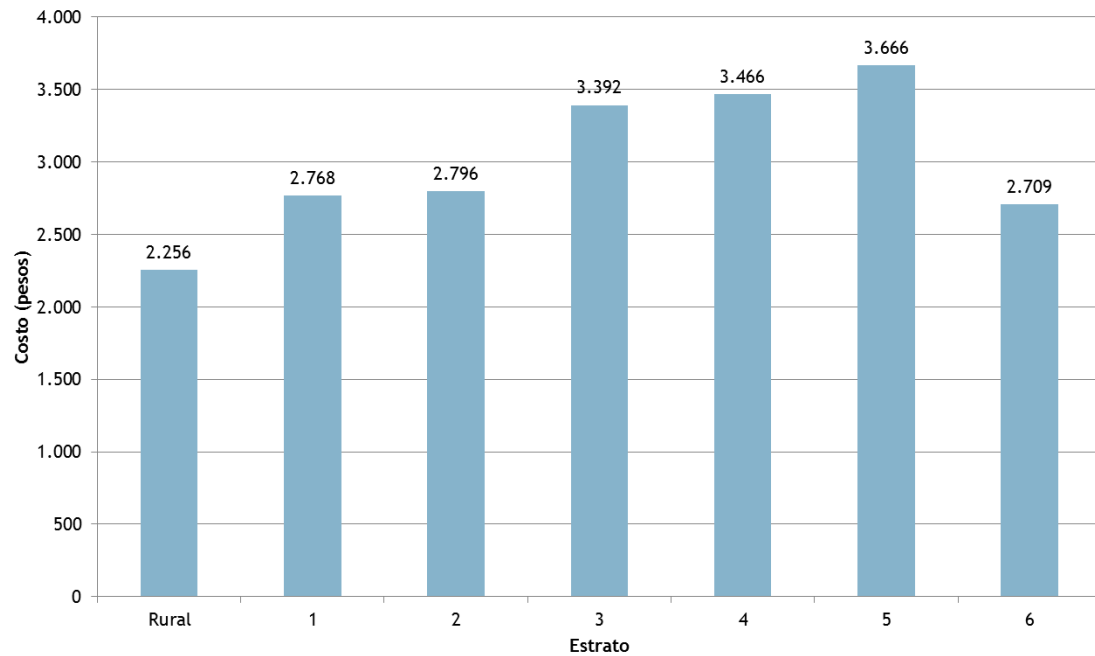
- 5.106 El gasto en transporte público del hogar ayuda a representar el peso que tiene en las finanzas del hogar los costos de movilizarse al día. Por municipio, el gasto más alto lo tiene Cali con 3.349 pesos seguido de Yumbo con 2.227 pesos.

Figura 5.108: Gasto en transporte público del hogar por municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.109: Gasto en transporte público del hogar por estrato en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

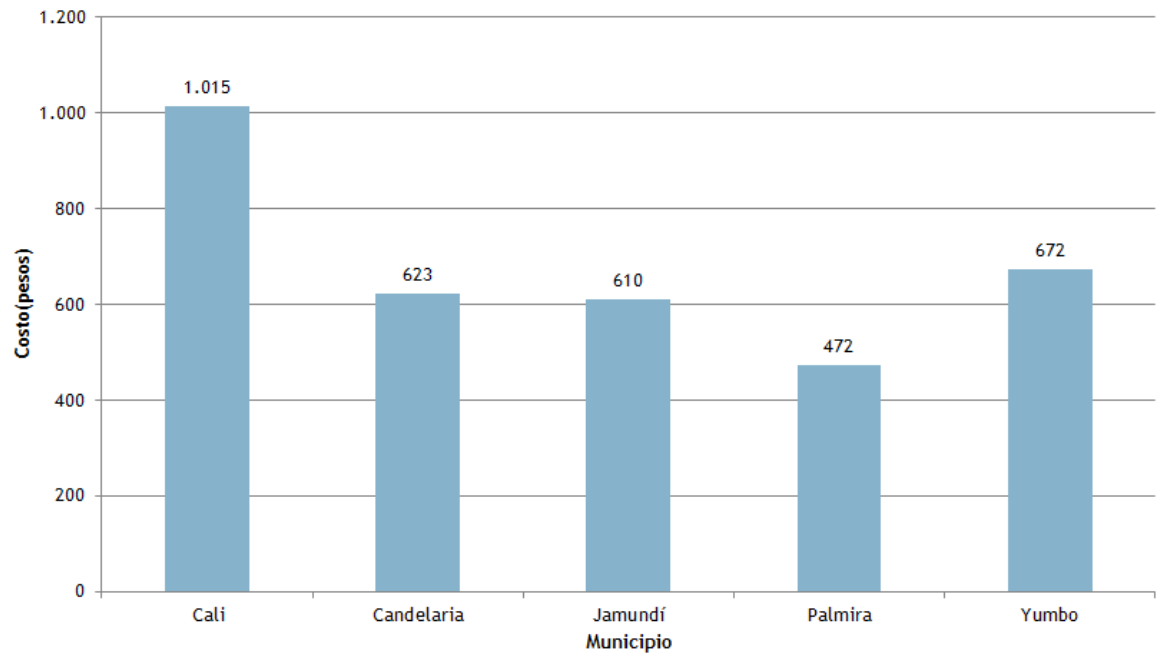
5.107 Por estrato, el gasto va aumentando conforme al estrato socioeconómico pasando de 2.768 pesos en el estrato 1 hasta 3.666 pesos en el estrato 5. Esta tendencia no se evidencia en el estrato 6 donde los costos bajan significativamente debido al uso del auto particular.

Gasto en transporte público de la persona

5.108 A continuación se analiza el gasto en transporte público por persona, que da un vistazo más detallado de los costos que incurren a las personas al día para movilizarse. Por municipio, el mayor gasto se presenta en Cali con 1.015 pesos y Palmira tiene el menor costo con 470 pesos.

5.109 Vale la pena destacar que este indicador cuenta a todas las personas de 5 años o más que se encuentran en la ciudad, e incluye tanto viajeros como no viajeros. Por esto, el costo del viaje resulta ser bajo en comparación con el costo del pasaje en MIO

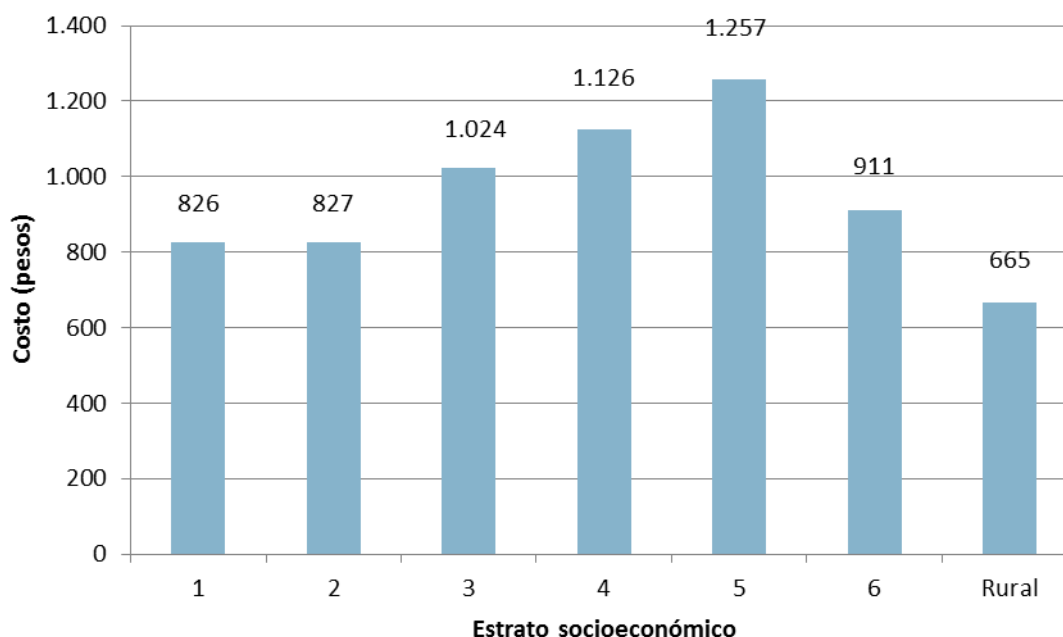
Figura 5.110: Gasto en transporte público de la persona por municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.110 En cuanto al estrato, el mayor gasto se presentó en el estrato 5 y el menor en las zonas rurales. Los valores rondan desde 665 pesos para la zona rural hasta 1.257 en el estrato 5. Vale la pena destacar que el comportamiento del gasto en transporte público de la persona por estrato tiene un comportamiento similar al gasto en transporte público del hogar por estrato.

Figura 5.111: Gasto en transporte público de la persona por estrato en el área de estudio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Indicadores comparativos entre la moto y el transporte público

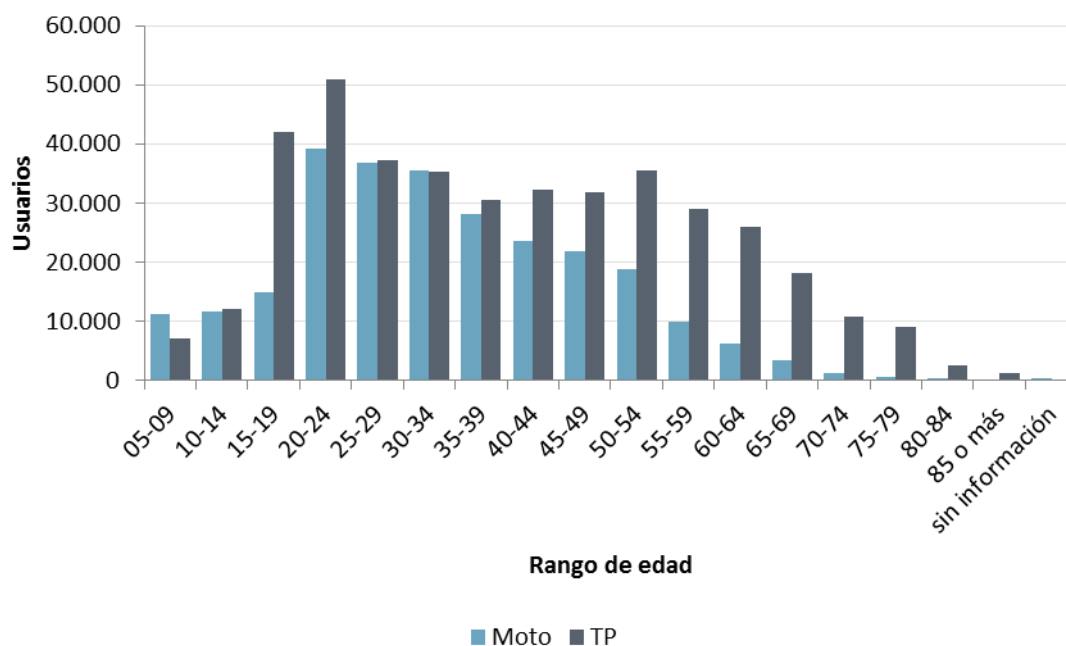
5.111 Para los indicadores contenidos en el presente capítulo se considera el transporte público como:

- MIO-Troncal y expresos
- MIO-Pretroncal
- MIO-Alimentador+
- Bus/Buseta urbana
- Microbús
- Bus/buseta intermunicipal
- Chiva
- Campero/Jeep

Características socioeconómicas de los usuarios de la moto vs. las características socioeconómicas de los usuarios de transporte público

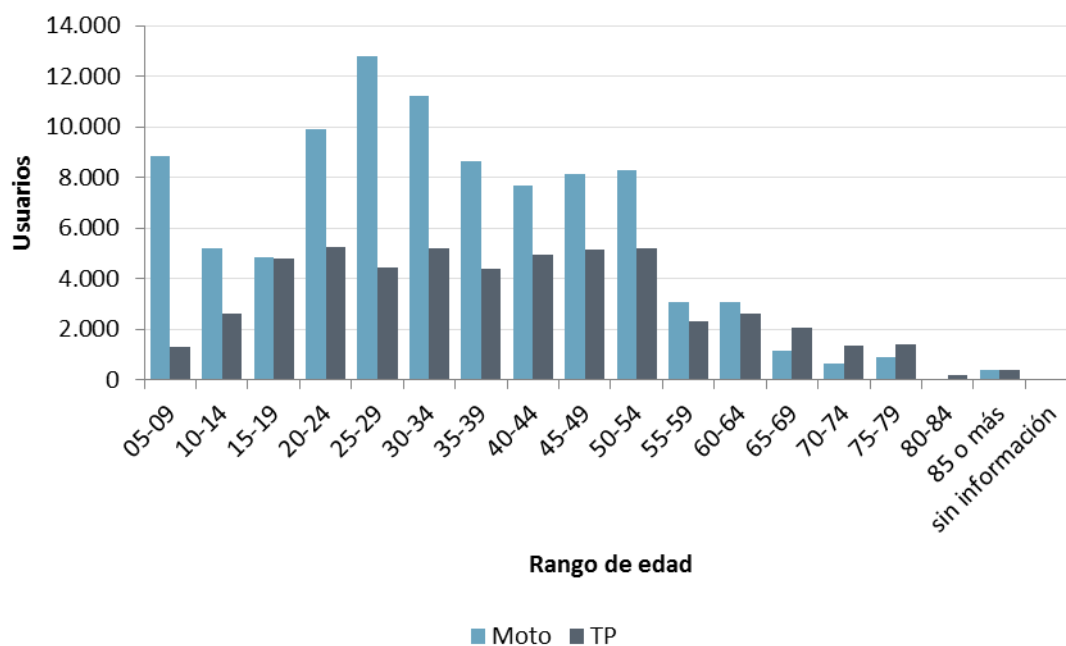
- 5.112 Al comparar la cantidad de usuarios de transporte público con la cantidad de usuarios de la moto, se puede observar como los usuarios entre 20 y 24 años son los que más usan el transporte público, y en esta categoría, las personas lo usan un 19,7 % más que la moto. En el siguiente grupo de personas, de 25 a 29 años, el uso de la moto se mantiene, mientras que el de transporte público disminuye, dejando la diferencia entre estos de un 5,9 %.
- 5.113 En las siguientes gráficas los municipios aledaños a Cali son: Candelaria, Jamundí, Palmira y Yumbo.

Figura 5.112: Distribución de los usuarios por rango de edad y por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

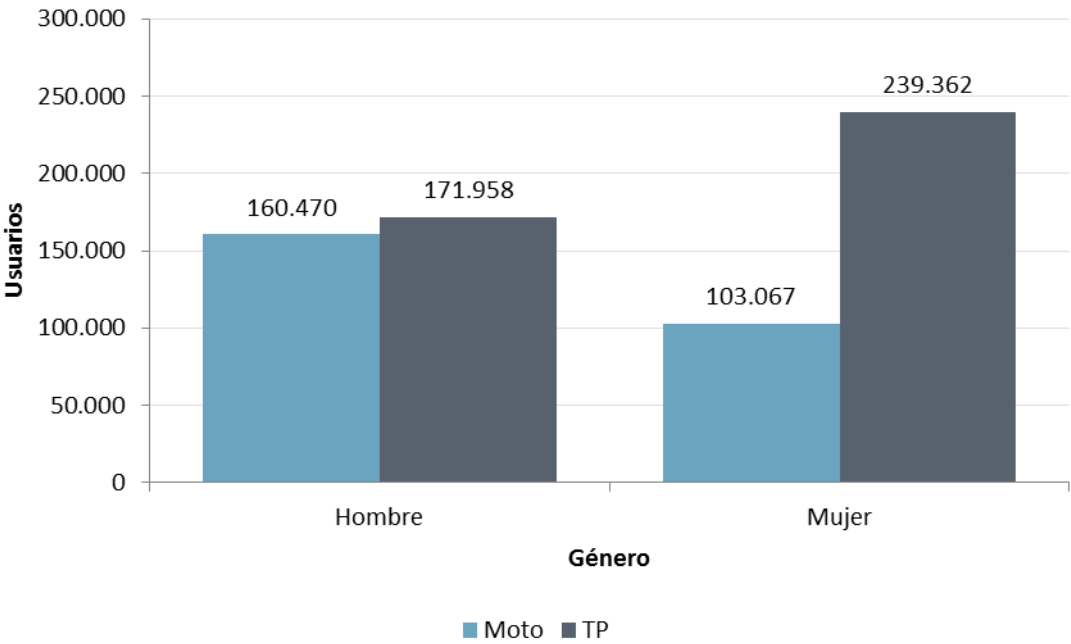
Figura 5.113: Distribución de los usuarios por rango de edad y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

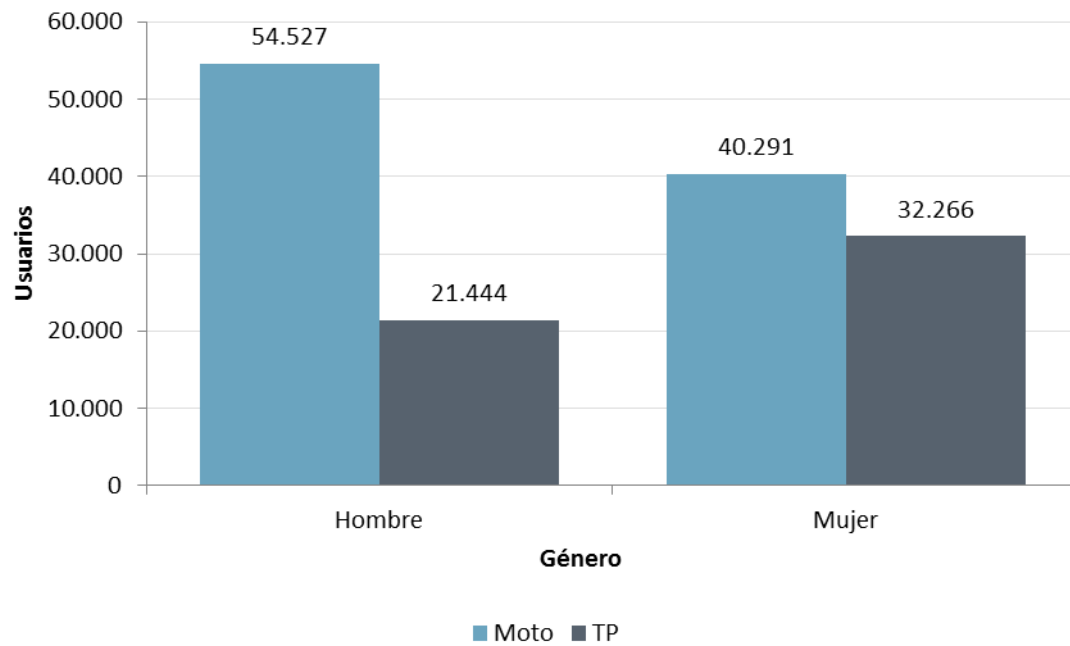
5.114 Cuando se compara la cantidad de usuarios de transporte público con la cantidad de usuarios de la moto, se puede observar como el género influye en la elección modal. La diferencia entre los hombres que utilizan el transporte público y los que utilizan moto es de 9,1 % a favor del transporte público, mientras que esa diferencia en las mujeres es del 45,3 %.

Figura 5.114: Distribución de los usuarios por género y por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

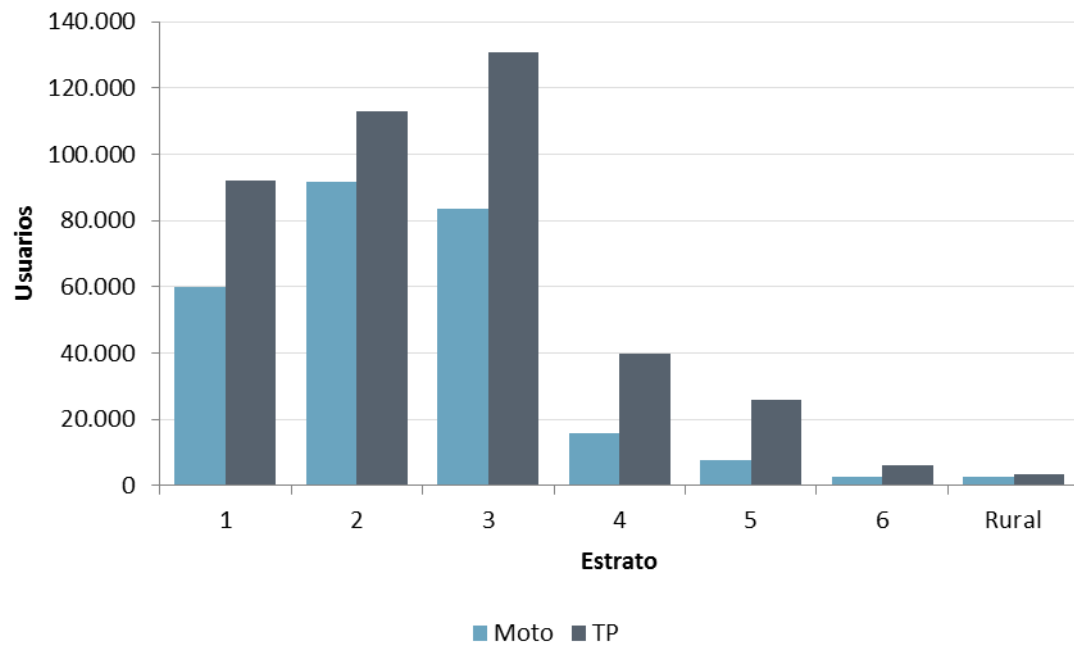
Figura 5.115: Distribución de los usuarios por género y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

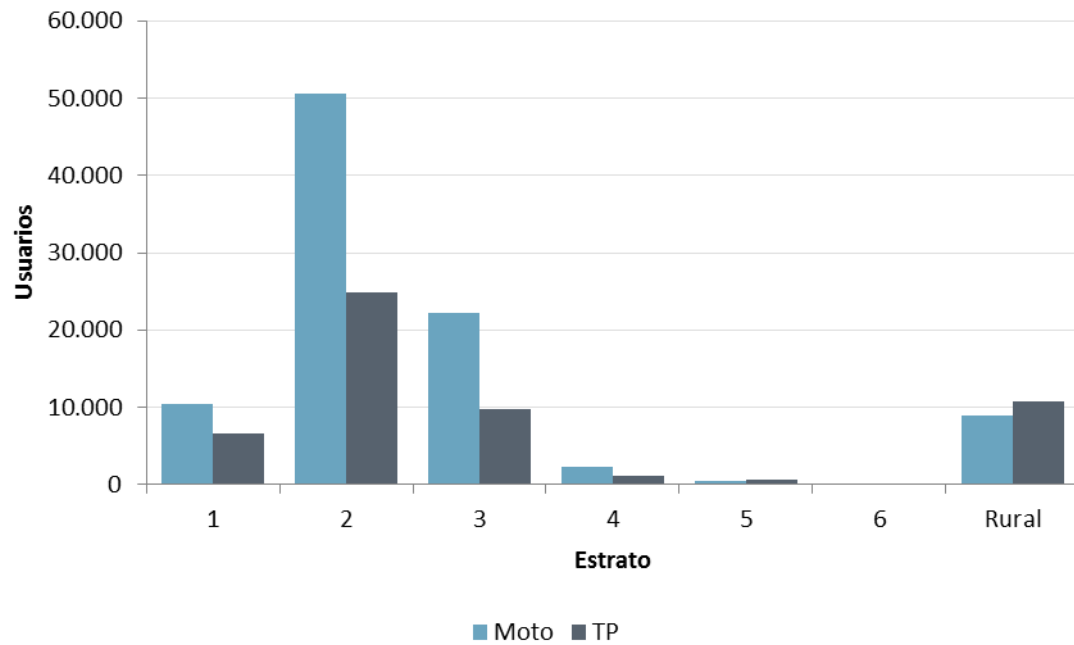
- 5.115 En los estratos 4, 5 y 6, se observa como el uso de transporte público y de moto disminuyen radicalmente. Esto se debe a que, como se ve en el indicador general de distribución modal por estrato, estos estratos tienen más vehículo privado que los demás estratos.

Figura 5.116: Distribución de los usuarios por estrato y por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

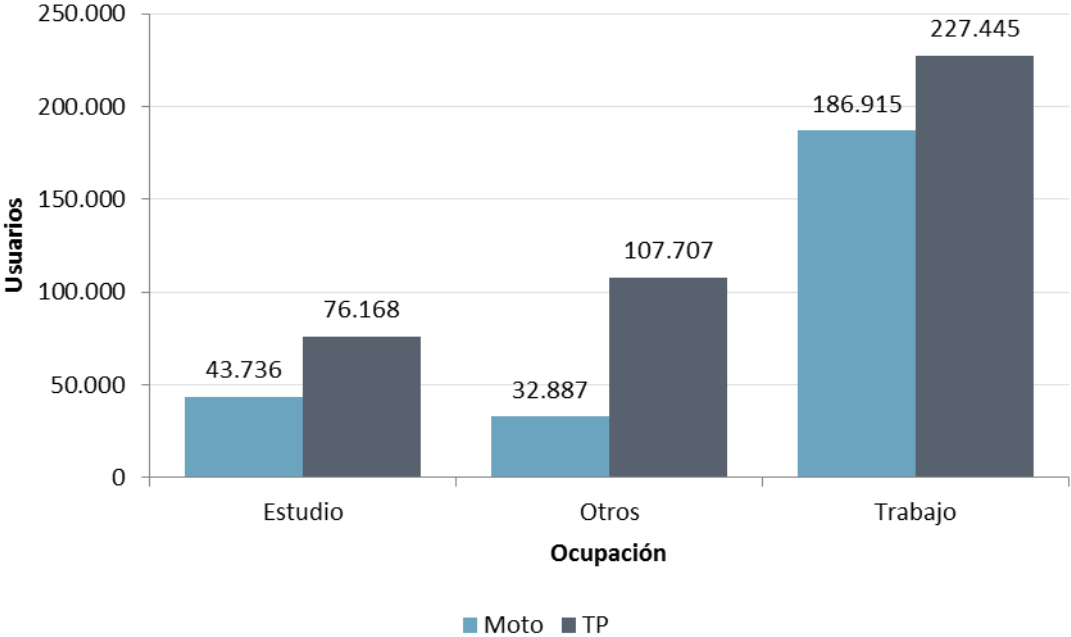
Figura 5.117: Distribución de los usuarios por estrato y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

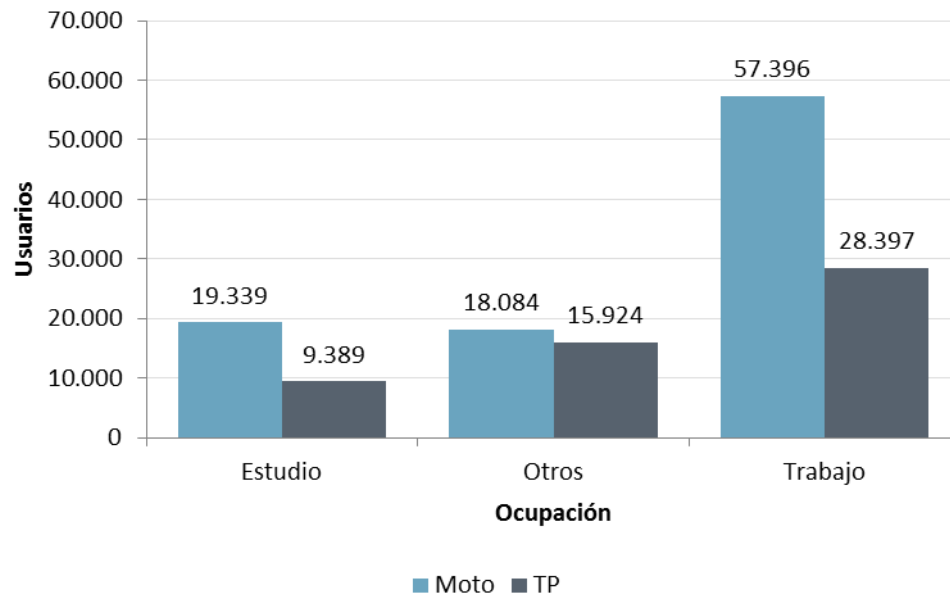
5.116 Con respecto al motivo de viaje, la diferencia a favor del transporte público se mantiene, sin embargo para ir a trabajar, los usuarios utilizan un 16 % más el transporte público, mientras que para ir a estudiar, la diferencia se aumenta a un 28 %.

Figura 5.118: Distribución de los usuarios por motivo de viaje y por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

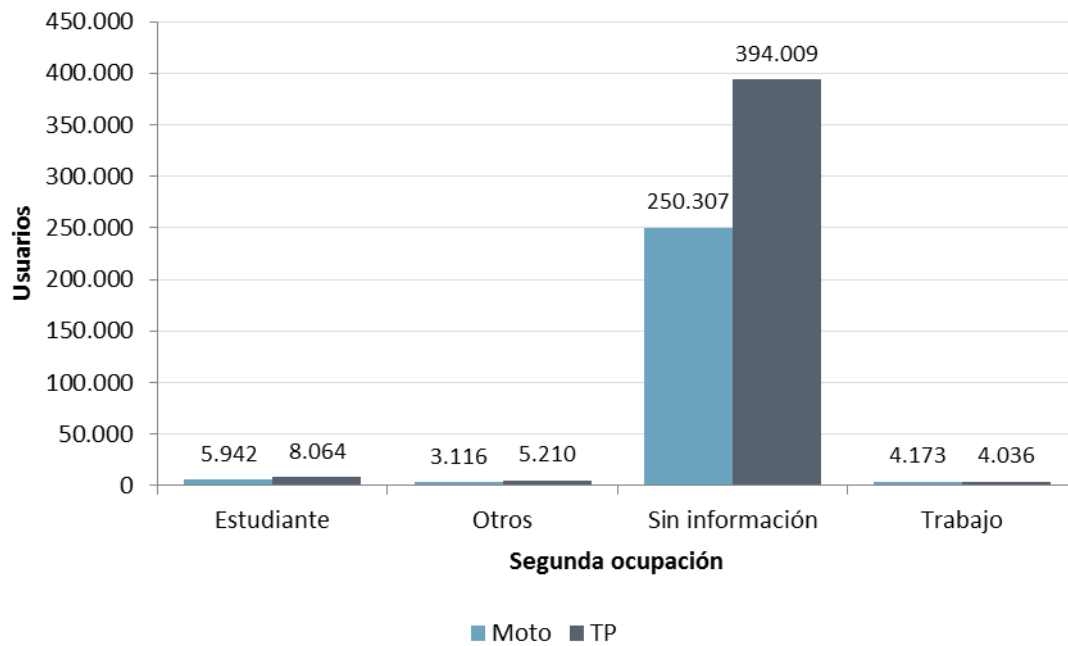
Figura 5.119: Distribución de los usuarios por motivo de viaje y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

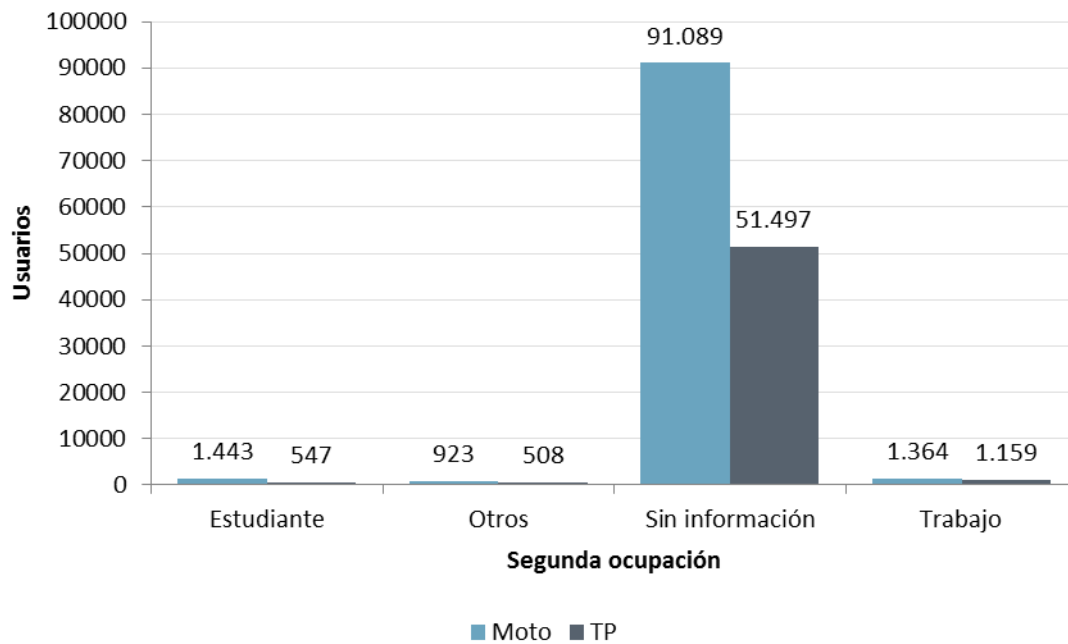
- 5.117 Se evidencia que la mayoría de la población no reporta una ocupación secundaria. Sin embargo, para los usuarios que tienen segunda ocupación, el uso de transporte público es mayor que el uso de la moto, para los estudiantes un 15,5 % más y para los trabajadores un 19,8 %.

Figura 5.120: Distribución de los usuarios por segunda ocupación y por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

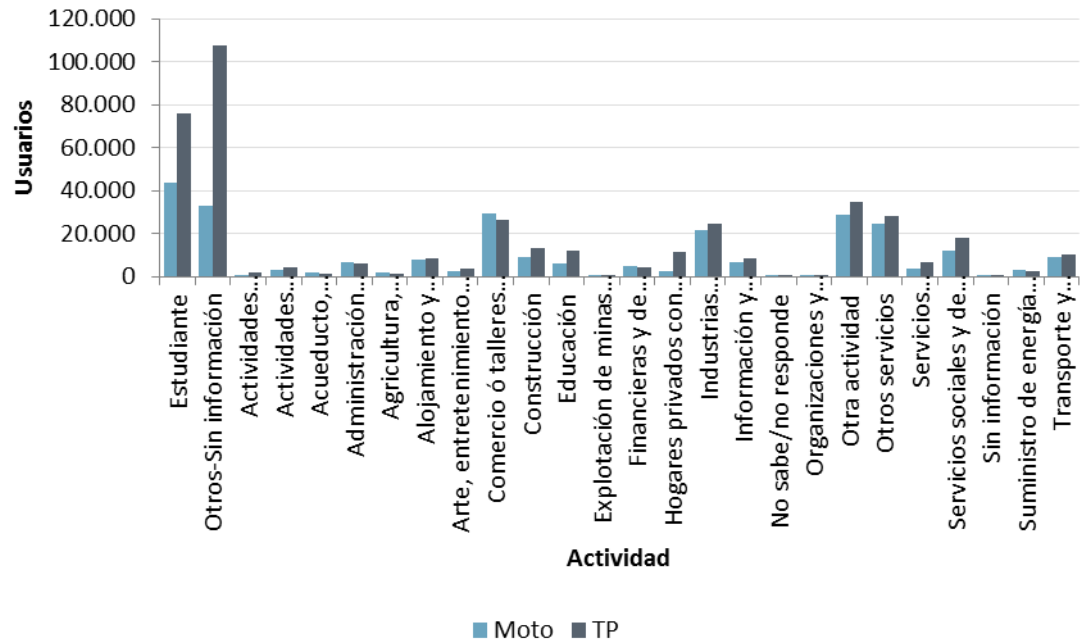
Figura 5.121: Distribución de los usuarios por segunda ocupación y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

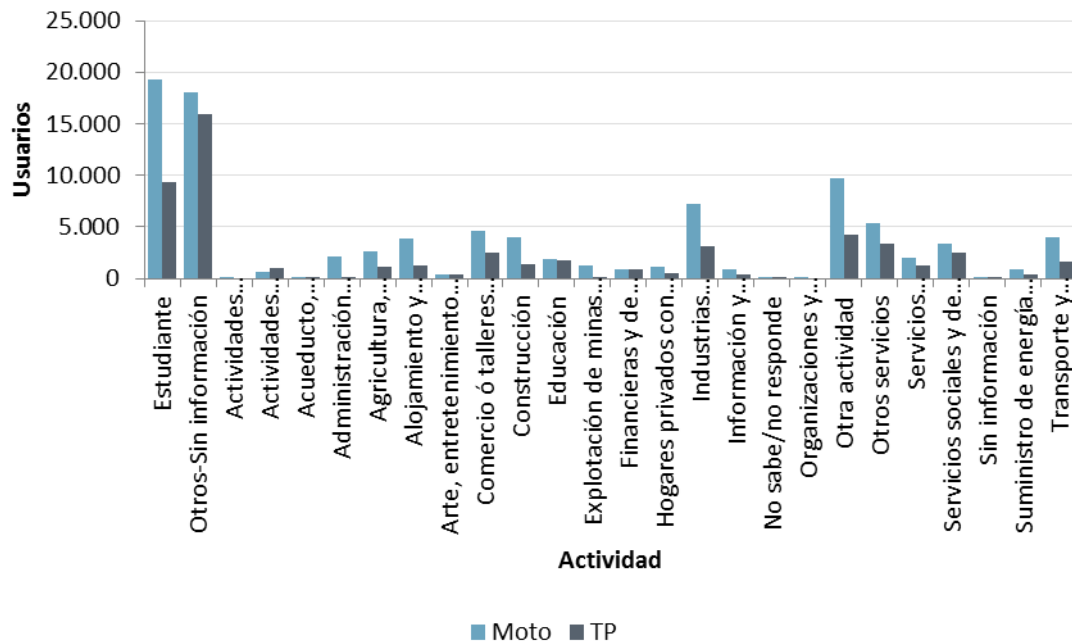
5.118 Con respecto a la actividad principal, la mayoría de las personas no reporto información, pero las actividades que más reportan usuarios son las relacionadas con comercio o talleres de vehículos. Por otra parte, las personas que trabajan en actividades relacionadas con explotación de minas y canteras utilizan más la moto en un 34 %.

Figura 5.122: Distribución de los usuarios por actividad principal y por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

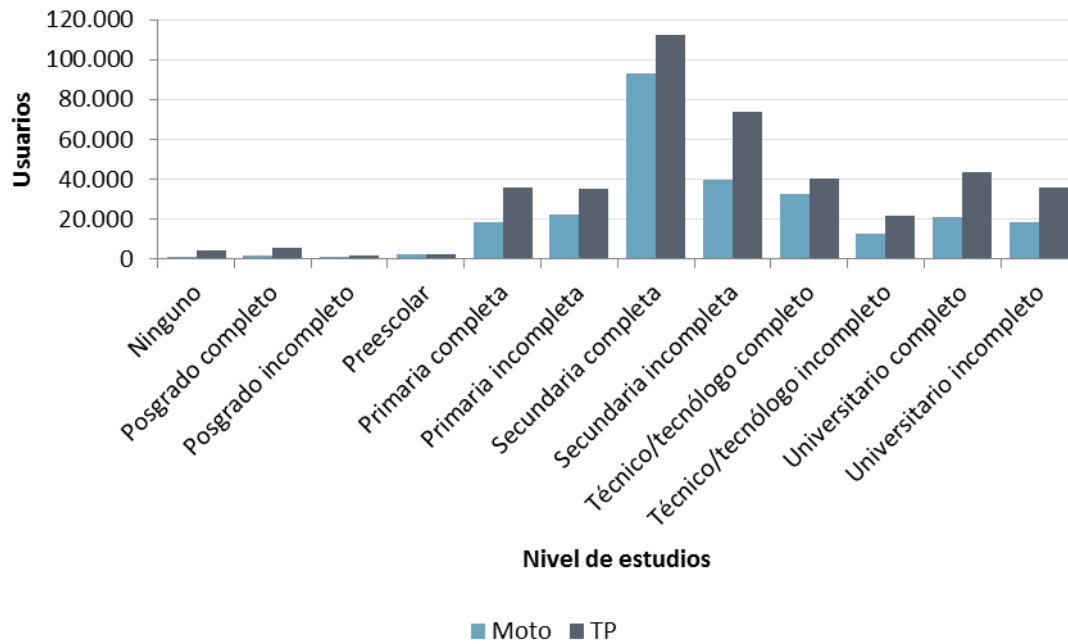
Figura 5.123: Distribución de los usuarios por actividad principal y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

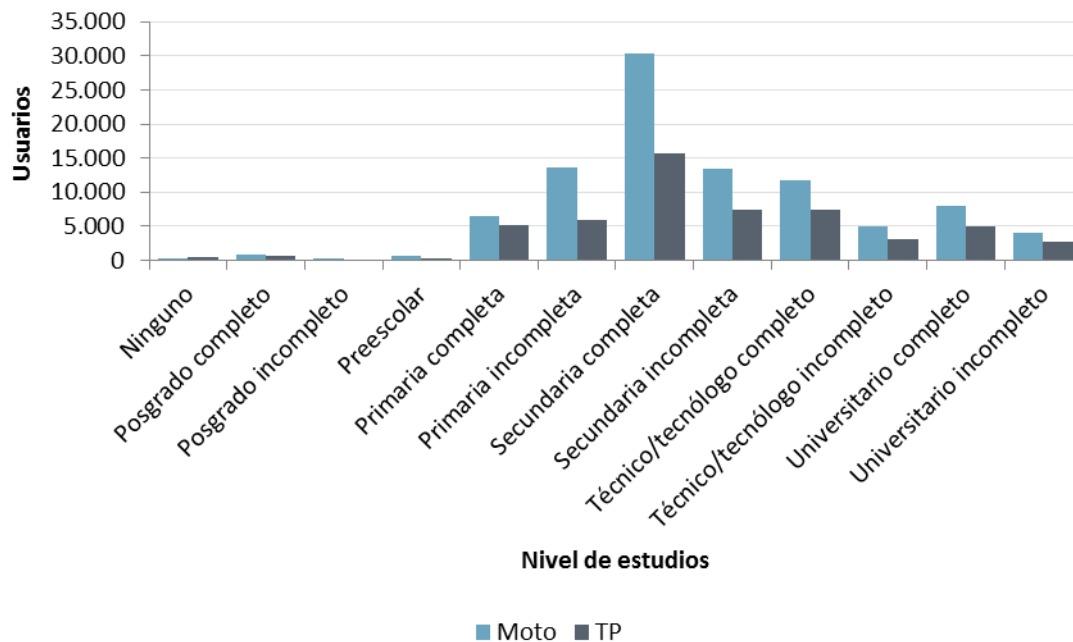
- 5.119 Con respecto al nivel educativo, la diferencia entre los usuarios de transporte público con los de moto se hace más fuerte en las personas que tienen secundaria incompleta. Para esta categoría los usuarios de transporte público superan a los usuarios de moto en un 35 %.

Figura 5.124: Distribución de los usuarios por nivel educativo y por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.125: Distribución de los usuarios por nivel educativo y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali

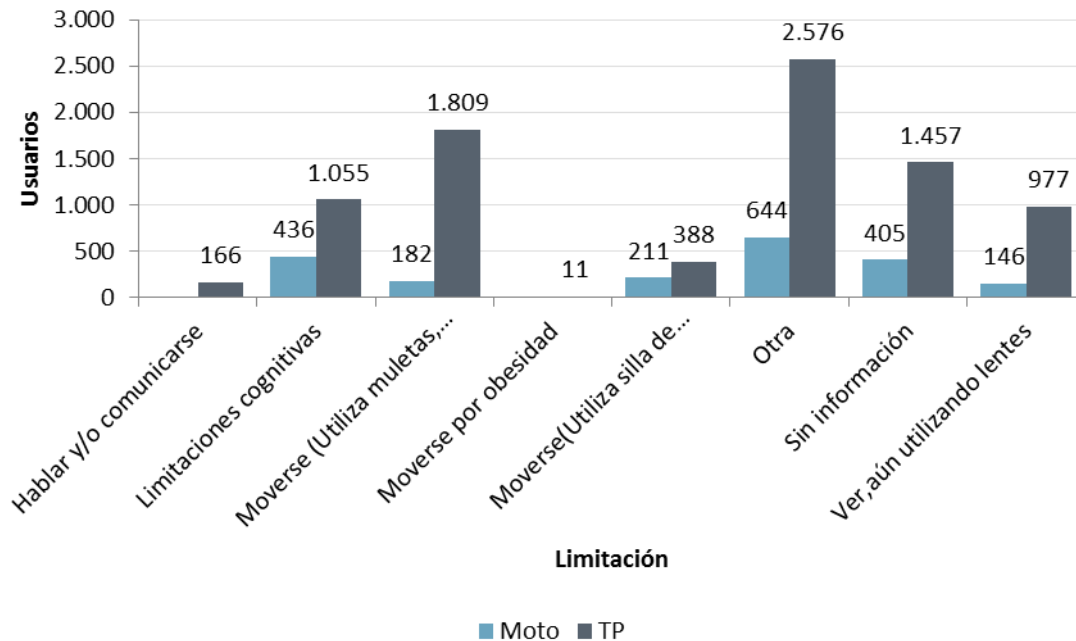


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Usuarios de la moto o transporte público con alguna limitación física para usar algún modo de transporte

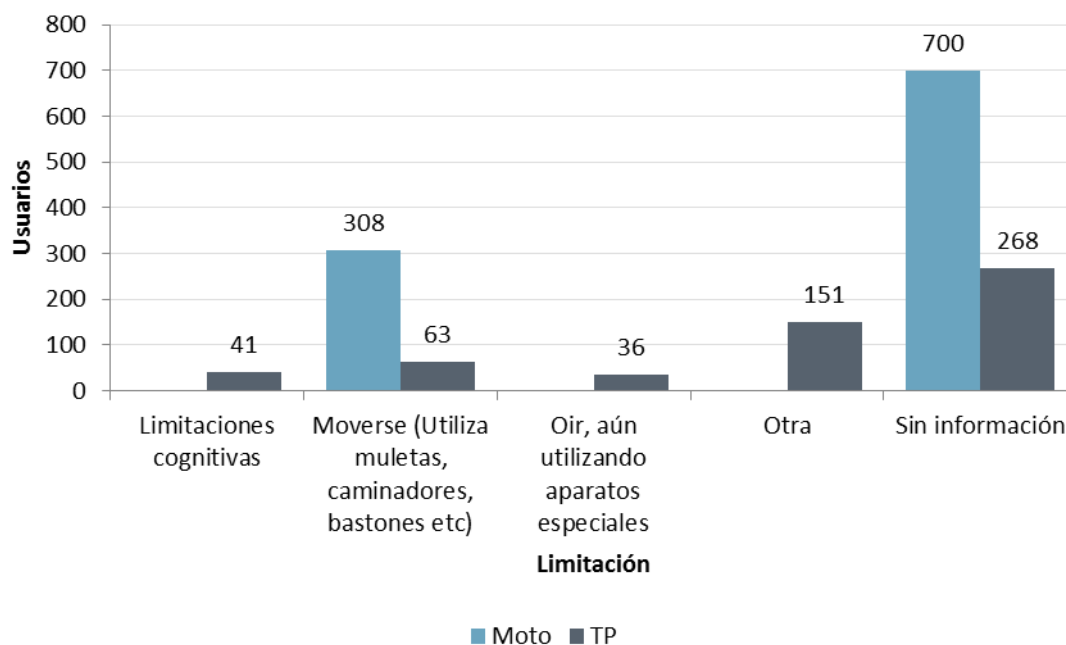
5.120 Los usuarios con alguna limitación para transportarse son predominantes en el transporte público. Evaluando el tipo específico de limitación, las limitaciones de movilidad (muletas, bastón, etc.) son las más altas.

Figura 5.126: Distribución de los usuarios con limitación por tipo de limitación y por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.127: Distribución de los usuarios con limitación por tipo de limitación y por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali

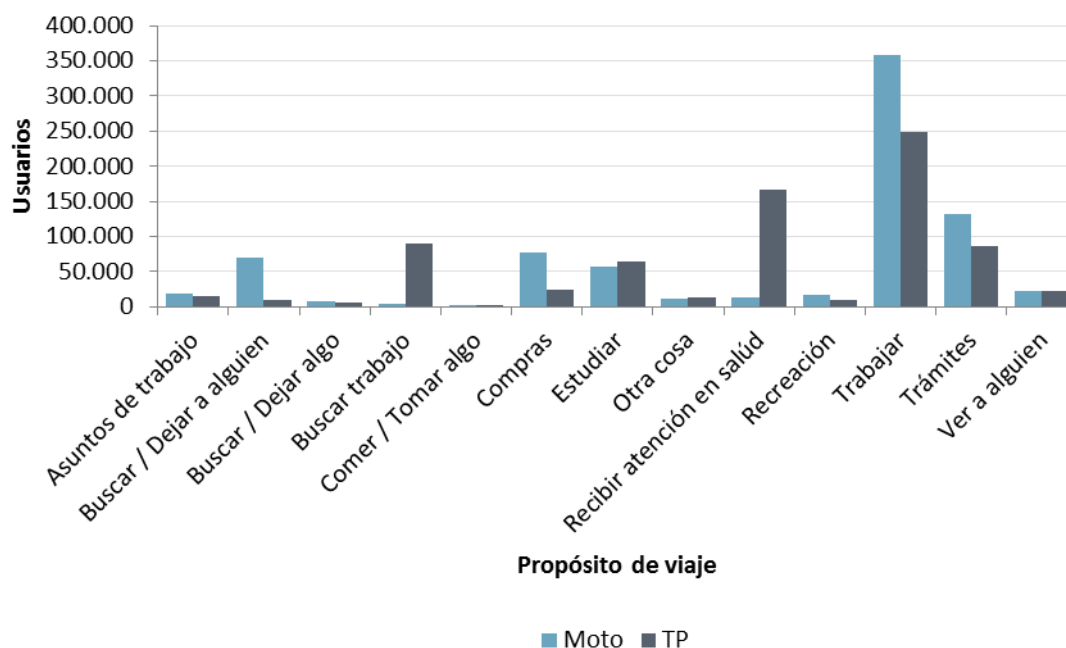


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Características de los viajes en moto vs. características de los viajes en transporte público

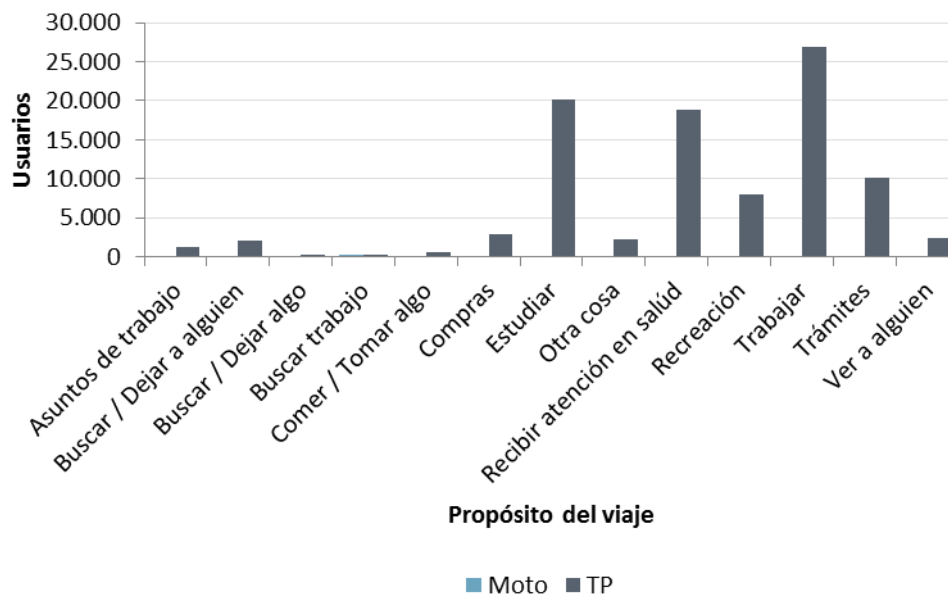
- 5.121 Con respecto al motivo de viaje específico, para ir a trabajar o estudiar, los usuarios prefieren el transporte público, sin embargo, en los motivos relacionados con tramites, compras o buscar o dejar a alguien, la moto es el modo elegido con un 55,6 %, 68,2 % y 67,4 % respectivamente.

Figura 5.128: Distribución de los viajes por propósito de viaje y por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.129: Distribución de los viajes por propósito de viaje y por modo de transporte en Cali

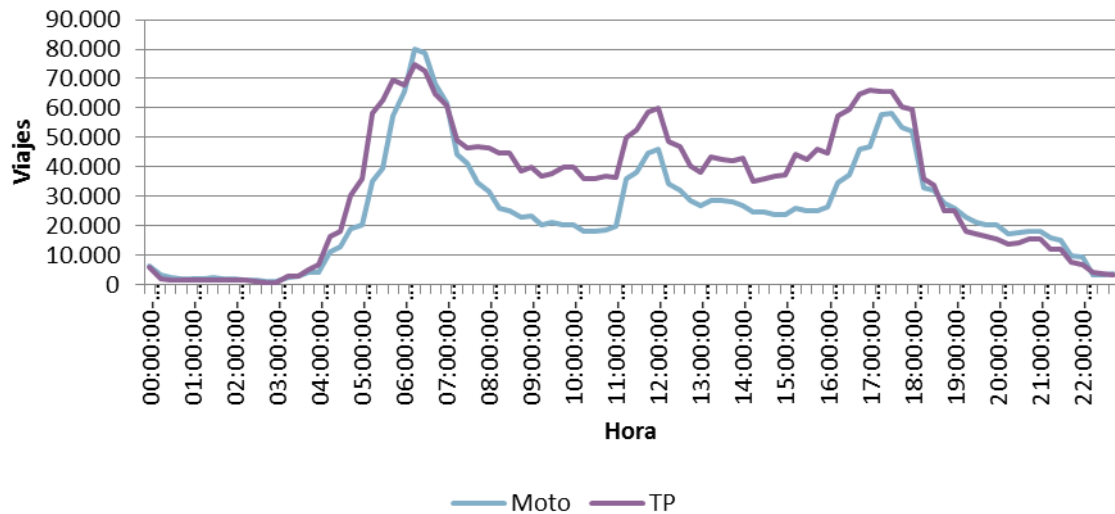


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Perfil horario de los viajes en moto vs. perfil horario de los viajes en transporte público

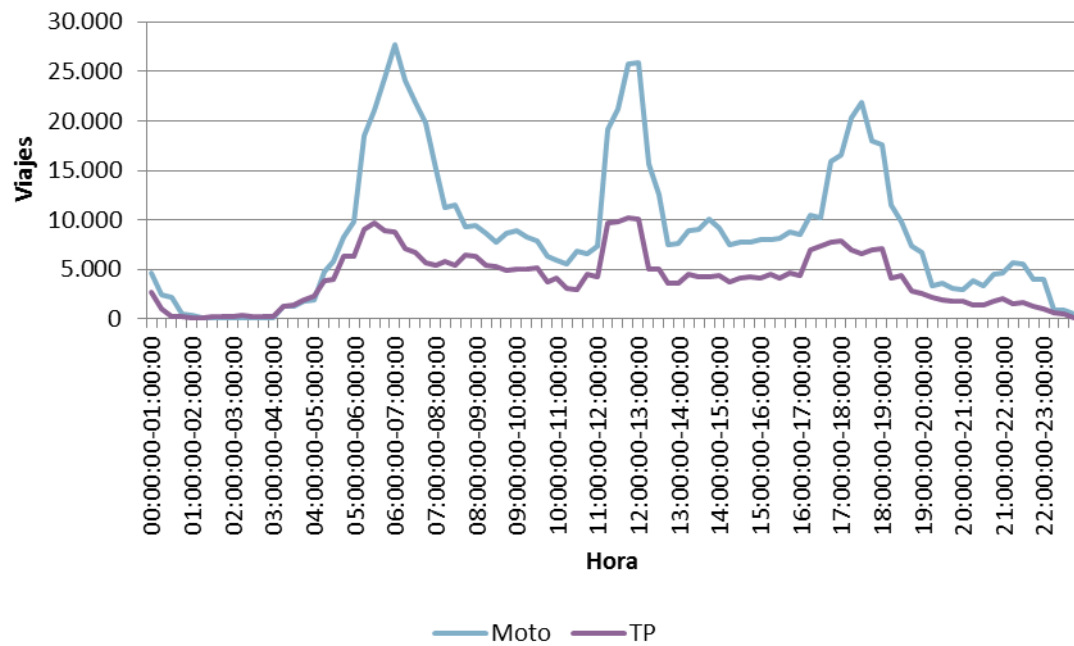
- 5.122 El perfil horario de viajes en el área de estudio permite ver las horas de mayor y menor demanda de viajes. En transporte público y moto se observan tres picos acentuados a lo largo del día para, los cuales ocurren a las 6: 15 am, 12: 00 m y 5: 30 pm. En los tres picos, la cantidad de viajes en transporte público es mayor que la cantidad de viajes en moto, sin embargo, en el pico de las 6: 15 am la diferencia es de tan solo de 4.782 viajes.

Figura 5.130: Distribución horaria de los viajes por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.131: Distribución horaria de los viajes por modo de transporte en los municipios aledaños a Cali



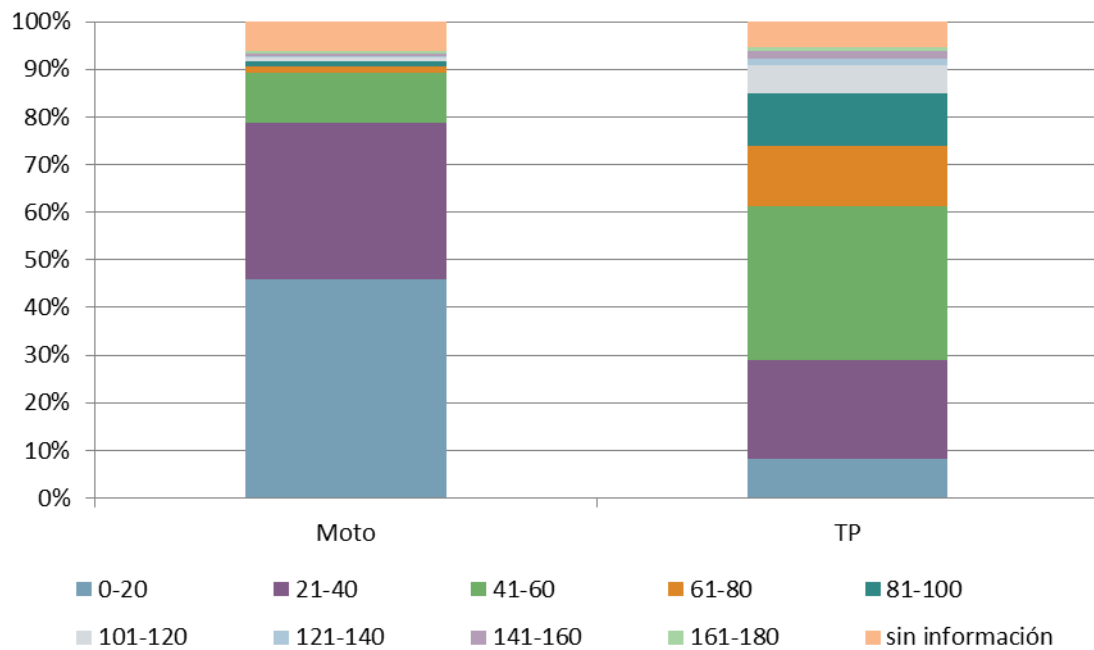
5.123

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Distribución de tiempos de viaje por rango

5.124 A continuación se presenta la distribución porcentual de los viajes en moto y en transporte público agrupados por rangos de tiempo con variación de 20 minutos

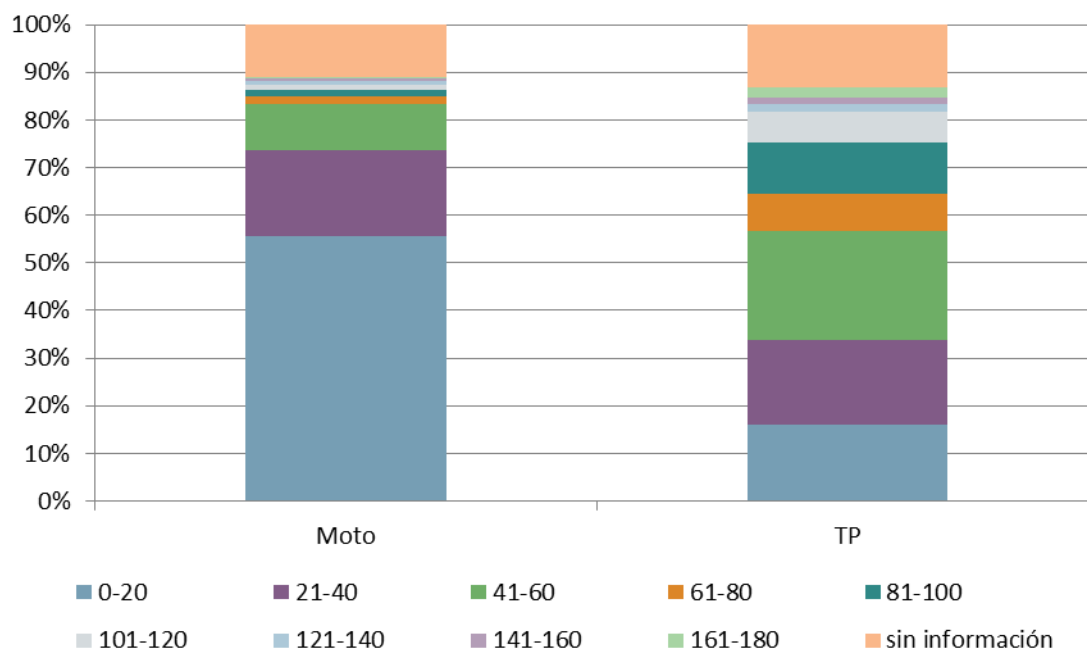
Figura 5.132: Distribución de tiempos de viaje (minutos) por rangos por modo de transporte en Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.125 Se observa que para los viajes en moto en Cali que cuentan con información de duración, la mayor proporción corresponde a viajes entre cero y 20 minutos, mientras que en transporte público la mayoría duran entre 40 y 60 minutos.

Figura 5.133: Distribución de tiempos de viaje (minutos) por rangos por modo de transporte en los municipios aledaños Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

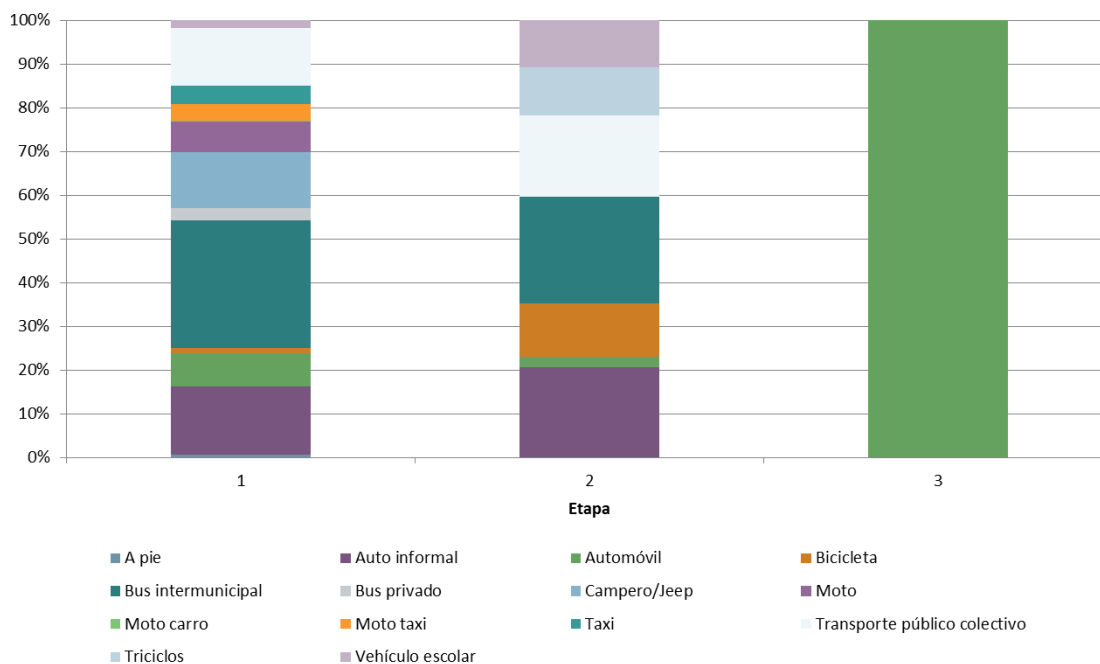
- 5.126 En los municipios aledaños a Cali se presenta la misma tendencia, donde la mayoría de viajes en moto duran entre cero y 20 minutos y en transporte público entre 40 y 60 minutos.

Indicadores sobre el uso del sistema MIO

Partición modal de las etapas de viaje antes de una etapa en MIO

- 5.127 A continuación se presenta la distribución porcentual de los modos de transporte utilizados en las etapas de viaje previas a la utilización del sistema MIO. Es decir, de las personas que usaron el MIO en su segunda y tercera etapa de viaje.
- 5.128 Se encuentra que la mayoría había utilizado anteriormente el bus intermunicipal, mientras que los que lo usaron en la cuarta etapa, en su totalidad, habían utilizado el automóvil en la etapa inmediatamente anterior.

Figura 5.134: Partición modal de las etapas de viaje antes de una etapa en MIO

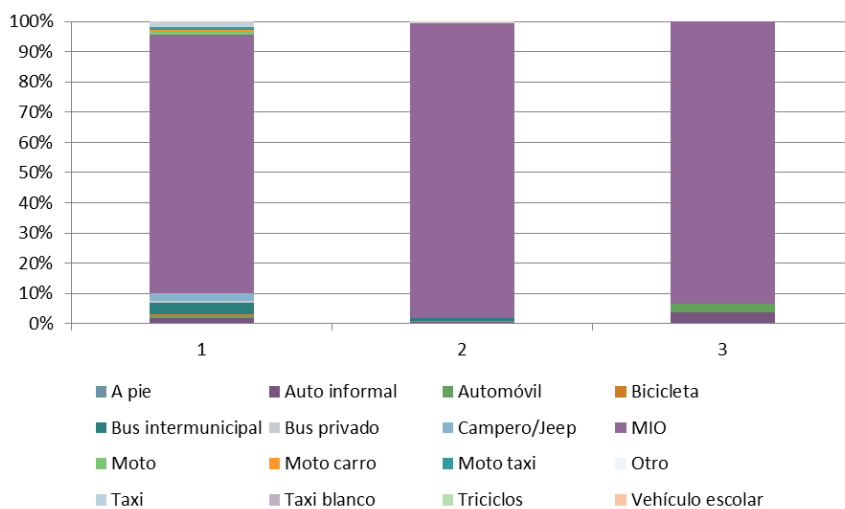


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Partición modal de las etapas de viaje antes de una etapa en transporte público colectivo

5.129 En cuanto a la distribución porcentual de los modos de transporte utilizados en las etapas de viaje previas a la utilización del transporte público colectivo, se observa que el MIO es el modo más utilizado en las etapas de viaje previas al transporte público colectivo, seguido del bus intermunicipal y el auto informal.

Figura 5.135: Partición modal de las etapas de viaje antes de una etapa en transporte público colectivo

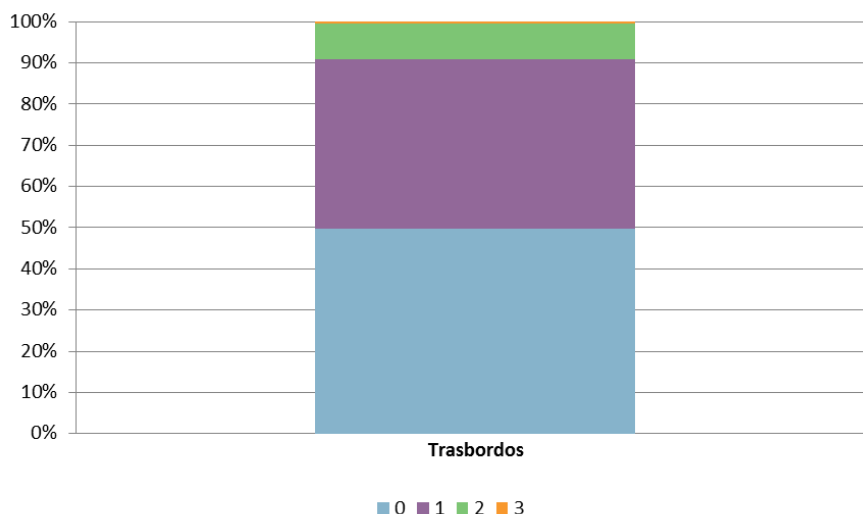


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Trasbordos de viajes en MIO

- 5.130 Distribución porcentual de los viajes en MIO por número de trasbordos. Un viaje en MIO es el que tiene por lo menos una etapa en este modo de transporte. Un trasbordo es igual a un cambio de vehículo de un modo motorizado a otro modo motorizado.

Figura 5.136: Distribución porcentual de trasbordos de viajes en MIO



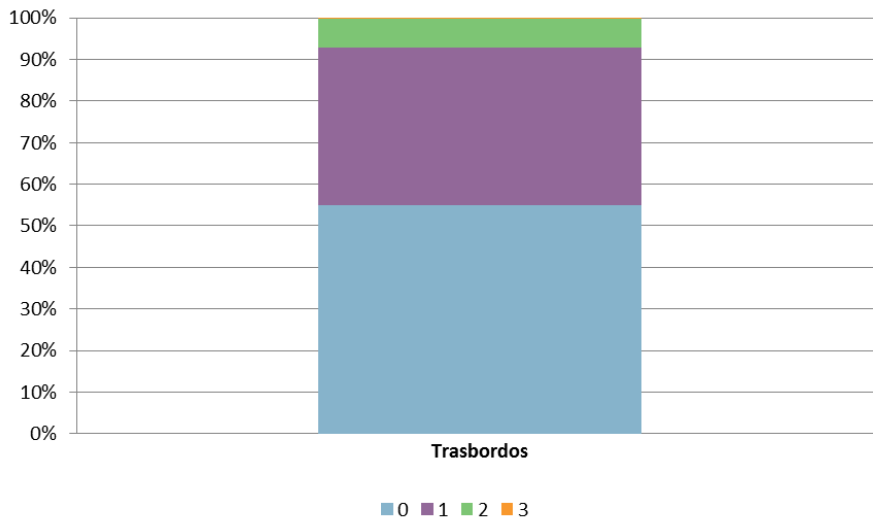
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.131 Se observa que el 50 % de las personas realizan viajes directos entre su origen y su destino, es decir no tienen que realizar ningún trasbordo. El 40 % de las personas realizan un trasbordo, y el 10 % restante hacen dos o más trasbordos.

Trasbordos de MIO a MIO

- 5.132 Se refiere a la distribución porcentual de los viajes en MIO por número de trasbordos en el mismo. Un viaje en MIO es el que tiene por lo menos una etapa en este modo de transporte. Un trasbordo es igual a un cambio de vehículo del MIO a otro vehículo del mismo sistema.

Figura 5.137: Distribución porcentual de los trasbordos de MIO a MIO



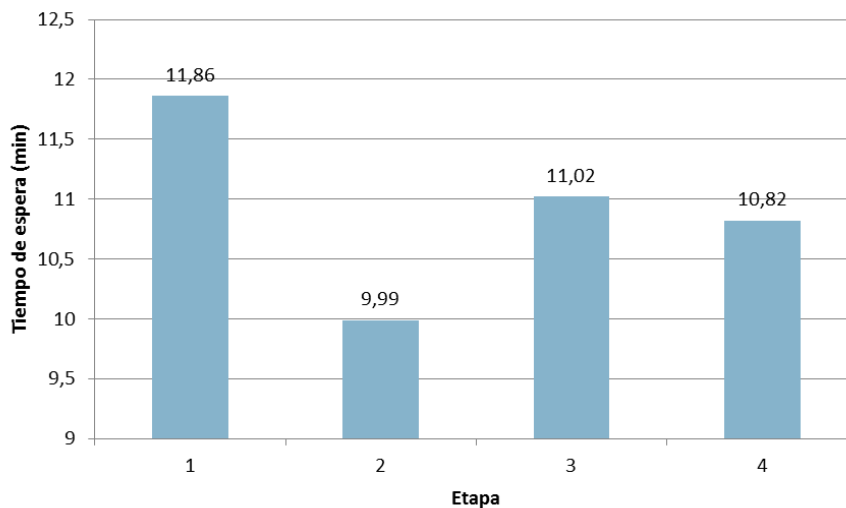
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.133 De los viajes que tienen por lo menos una etapa en el MIO, el 55 % no realiza trasbordos dentro del sistema, el 38 % hace un trasbordo y el 7 % realiza dos o más trasbordos.

Tiempo de espera en el MIO

- 5.134 De acuerdo con lo declarado por los usuarios en la encuesta de hogares, se observa que para los viajes que tienen más de una etapa en el sistema MIO (troncal, pretroncal y alimentador), el primer abordaje registra el mayor tiempo de espera, mientras que los trasbordos presentan un tiempo de espera menor.

Figura 5.138: Tiempo promedio de espera de viajes en MIO

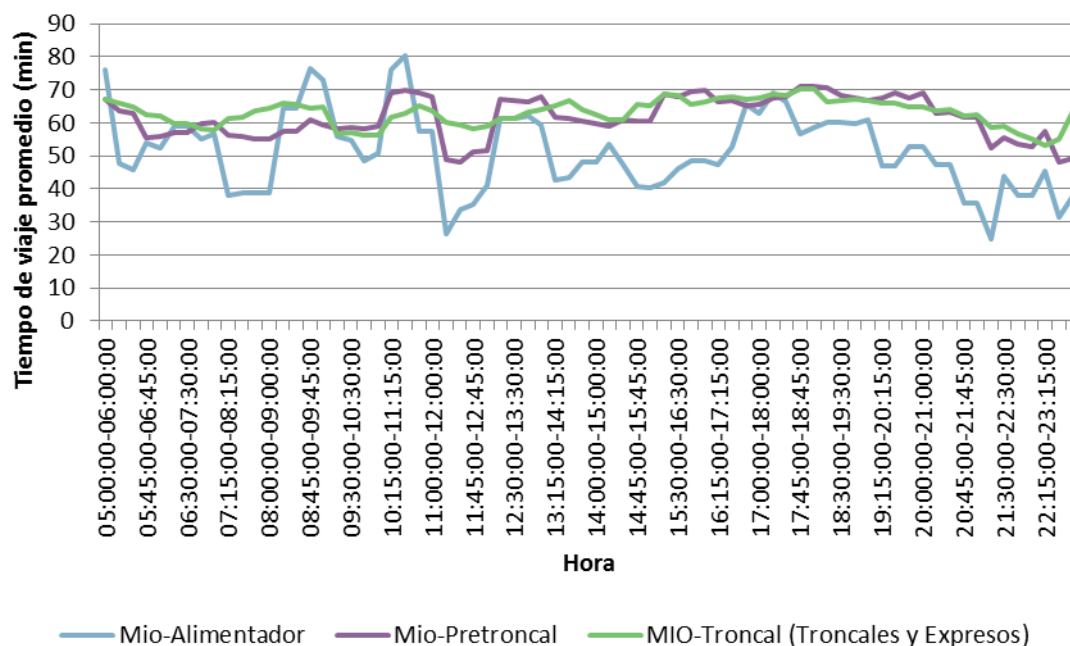


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tiempo de viaje en el MIO

- 5.135 Tiempo de viaje promedio de los viajes en MIO por hora. Un viaje en MIO es el que tiene por lo menos una etapa en este modo de transporte, y el tiempo de viaje incluye todas las etapas del mismo

Figura 5.139: Tiempo de viaje promedio de los viajes en MIO por hora



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

En la gráfica se observa que en términos generales el MIO presenta el mismo tiempo promedio a lo largo del día, a excepción del modo alimentador donde se presentan variaciones significativas

Indicadores de personas que no usaron el MIO el día anterior

- 5.136 Los indicadores mostrados a continuación fueron elaborados con las repuestas dadas por la proporción de encuestados que manifestaron no haber usado el sistema MIO el día anterior a la encuesta

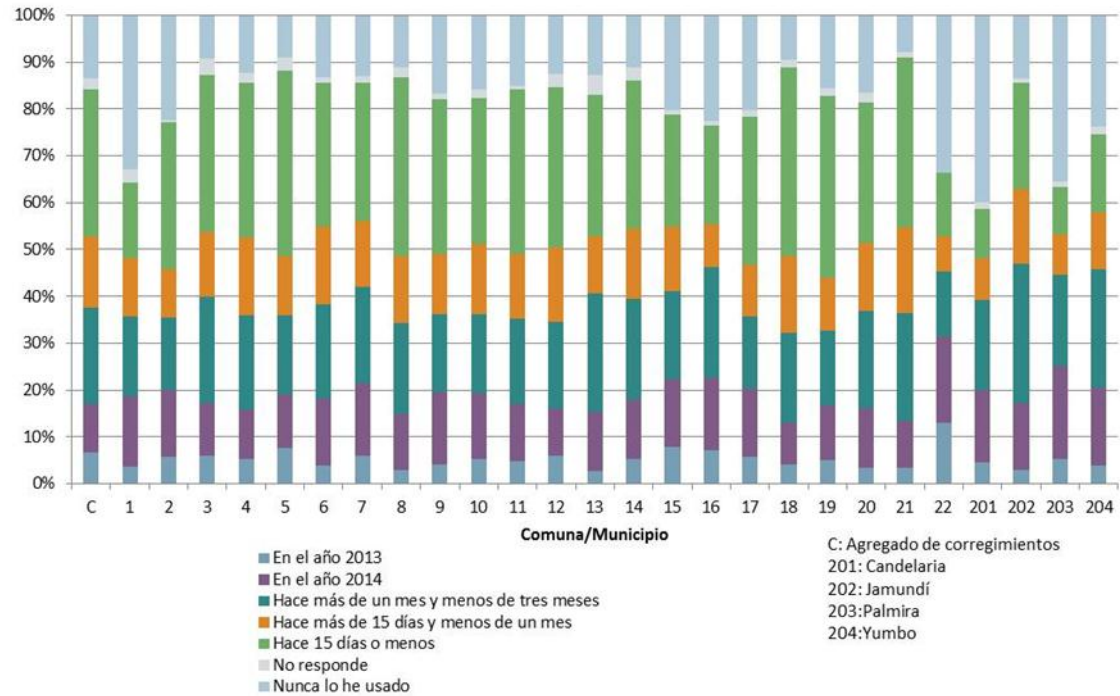
Tiempo de no usar del sistema

- 5.137 El tiempo de no usar el MIO se agrupó en las siguientes categorías

- Hace 15 días o menos
- Hace más de 15 días y menos de un mes
- Hace más de un mes y menos de tres meses
- En el año 2014
- En el año 2013
- Nunca lo he usado

5.138 Los resultados obtenidos por municipio, comuna y UTAM se muestran a continuación. Vale la pena destacar que en la gran mayoría de casos cerca del 40 % de la población ha usado el MIO en el último mes.

Figura 5.140: Tiempo de no usar el sistema por comuna o municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tabla 5.1: Distribución porcentual del tiempo de no usar el sistema MIO por UTAM

UTAM	En el año 2013	En el año 2014	Hace 15 días o menos	Hace más de 15 días y menos de un mes	Hace más de un mes y menos de tres meses	No responde	Nunca lo he usado
101	4 %	15 %	16 %	13 %	17 %	3 %	33 %
201	3 %	13 %	40 %	10 %	17 %	1 %	16 %
202	10 %	18 %	30 %	12 %	10 %		20 %
203	8 %	14 %	21 %	7 %	13 %		37 %
204	5 %	15 %	26 %	15 %	24 %	1 %	14 %
301	7 %	8 %	29 %	25 %	12 %	8 %	11 %
302	7 %	16 %	39 %	4 %	26 %		8 %
303	4 %	10 %	33 %	12 %	29 %	3 %	9 %
401	4 %	11 %	34 %	12 %	20 %	3 %	16 %
402	6 %	10 %	33 %	20 %	20 %	1 %	9 %
501	8 %	12 %	39 %	13 %	17 %	3 %	9 %
601	3 %	15 %	26 %	19 %	22 %	0 %	15 %
602	4 %	14 %	36 %	14 %	17 %	2 %	11 %
701	6 %	17 %	29 %	14 %	19 %	1 %	13 %
702	6 %	14 %	29 %	14 %	21 %	2 %	13 %
801	2 %	13 %	44 %	14 %	18 %	3 %	7 %
802	3 %	11 %	41 %	14 %	18 %	0 %	12 %
803	4 %	12 %	31 %	15 %	23 %	3 %	13 %
901	5 %	15 %	26 %	11 %	22 %	3 %	18 %
902	4 %	16 %	37 %	14 %	14 %	1 %	16 %
1001	5 %	12 %	31 %	17 %	18 %	2 %	15 %
1002	6 %	15 %	32 %	13 %	16 %	2 %	16 %
1101	5 %	12 %	35 %	14 %	18 %	1 %	15 %
1201	6 %	10 %	34 %	16 %	19 %	3 %	13 %
1301	2 %	13 %	31 %	12 %	24 %	4 %	13 %
1302	3 %	12 %	29 %	13 %	27 %	5 %	12 %
1401	6 %	14 %	30 %	15 %	22 %	4 %	10 %
1402	5 %	11 %	34 %	15 %	21 %	1 %	13 %
1501	8 %	15 %	24 %	14 %	19 %	1 %	20 %
1601	6 %	11 %	30 %	9 %	17 %		26 %
1602	7 %	17 %	18 %	9 %	26 %	1 %	21 %
1701	5 %	13 %	38 %	12 %	17 %	2 %	14 %
1702	7 %	12 %	34 %	9 %	18 %	1 %	18 %
1703	5 %	19 %	25 %	12 %	12 %	1 %	26 %
1801	5 %	10 %	40 %	17 %	20 %	2 %	6 %
1802	5 %	7 %	40 %	15 %	18 %	1 %	14 %

UTAM	En el año 2013	En el año 2014	Hace 15 días o menos	Hace más de 15 días y menos de un mes	Hace más de un mes y menos de tres meses	No responde	Nunca lo he usado
1803	3 %	10 %	41 %	18 %	19 %	2 %	8 %
1901	4 %	15 %	35 %	14 %	13 %	1 %	18 %
1902	10 %	4 %	36 %	11 %	13 %	1 %	24 %
1903	4 %	9 %	39 %	13 %	20 %		14 %
1904	5 %	12 %	42 %	9 %	17 %	3 %	13 %
2001	4 %	12 %	31 %	16 %	20 %	2 %	14 %
2002	3 %	13 %	29 %	12 %	21 %	2 %	20 %
2101	3 %	12 %	36 %	17 %	23 %	0 %	8 %
2102	4 %	8 %	36 %	19 %	23 %	2 %	8 %
2201	13 %	18 %	14 %	8 %	13 %		34 %
YUMBO 2	4 %	15 %	17 %	13 %	26 %	3 %	22 %
YUMBO 1	4 %	18 %	16 %	11 %	24 %	1 %	25 %
PALMIRA 1	6 %	19 %	12 %	10 %	21 %	1 %	31 %
PALMIRA 2	4 %	22 %	8 %	7 %	18 %	1 %	41 %
PALMIRA 3	9 %	14 %	10 %	14 %	18 %	5 %	30 %
CANDELARIA 1	6 %	14 %	8 %	6 %	18 %	2 %	46 %
CANDELARIA 2	4 %	17 %	13 %	11 %	21 %	1 %	35 %
JAMUNDÍ 1	3 %	15 %	22 %	17 %	28 %	1 %	15 %
JAMUNDÍ 2	2 %	13 %	24 %	15 %	33 %	1 %	11 %
EL HORMIGUERO	1 %	6 %	51 %	19 %	18 %	1 %	3 %
LA BUITRERA	2 %	9 %	38 %	25 %	21 %	3 %	3 %
MONTEBELLO	15 %	16 %	15 %	9 %	17 %	0 %	27 %
PANCE	4 %	7 %	30 %	10 %	29 %	7 %	14 %
PANCE_URBANO	9 %	14 %	18 %	9 %	27 %		23 %

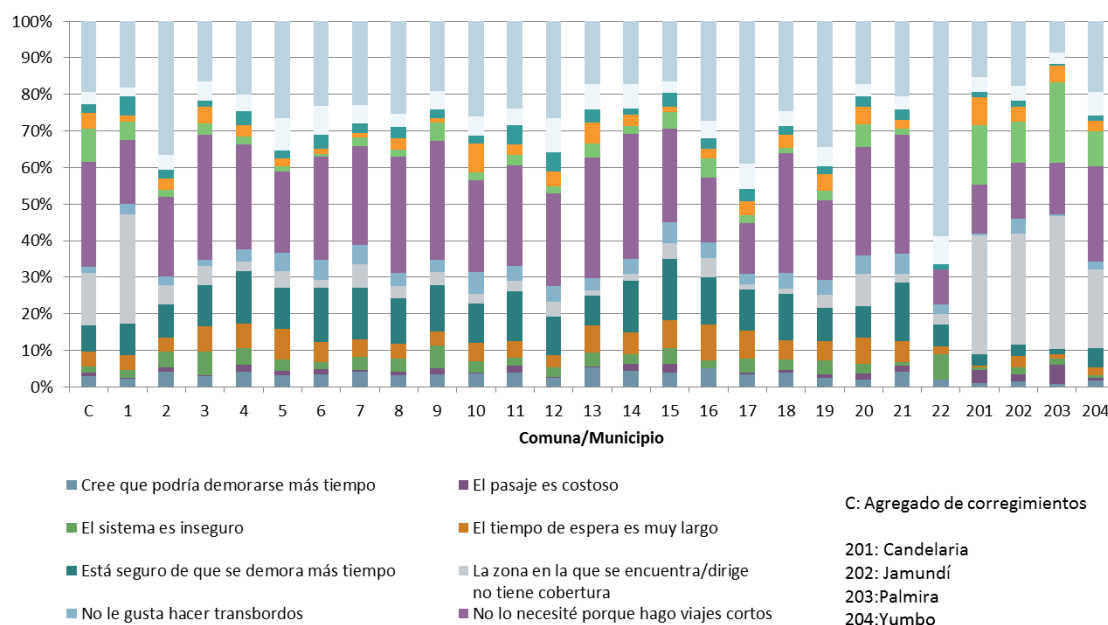
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.139 Se observa que en Cali predomina el tiempo de no uso del MIO correspondiente a 15 días o menos, mientras que en Candelaria y Yumbo, prevalece la respuesta correspondiente a nunca haber usado el sistema.

Razones principales por las que no usó el MIO

- 5.140 Este indicador responde a la pregunta 4 del módulo E de la encuesta “Seleccione dos razones principales por las que no usó el MIO”.
- 5.141 En los municipios aledaños a Cali, el principal motivo de no uso del MIO es la falta de cobertura del sistema en la zona de origen o destino del viaje, mientras que en Cali, el no uso del MIO se da por la realización de viajes cortos y por la utilización del vehículo privado.

Figura 5.141: Razones principales de no uso del MIO



Fuente: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.142 A continuación se muestran los resultados obtenidos por UTAM, teniendo en cuenta que los motivos se codificaron así :

- 1: Cree que podría demorarme más tiempo
- 2: El pasaje es costoso
- 3: El sistema es inseguro
- 4: El tiempo de espera es muy largo
- 5: Está seguro que se demora más tiempo
- 6: La zona en la que se encuentra o dirige no tiene cobertura
- 7: No le gusta hacer trasbordos
- 8: No lo necesitó porque hace viajes cortos
- 9: No sabe cómo funciona el MIO
- 10: No sabe/no responde

- 11: Otro
- 12: Utilizó vehículo propio

Tabla 5.2: Razones principales de no uso del MIO por UTAM

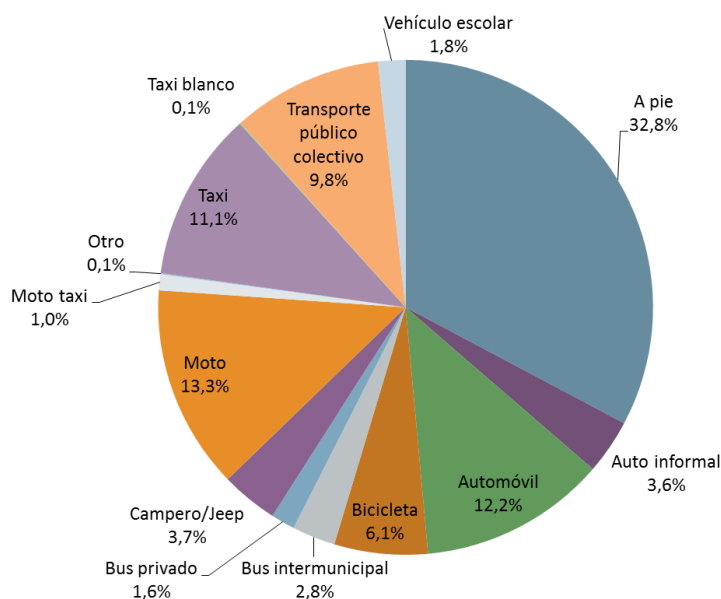
UTAM\Motivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
101	2,1 %	0,3 %	2,1 %	4,3 %	8,5 %	29,8 %	2,9 %	17,6 %	5,1 %	1,6 %	5,3 %	2,4 %	18,1 %
201	6,4 %	0,3 %	4,6 %	5,7 %	10,8 %	3,4 %	3,1 %	23,2 %	3,4 %	3,9 %	2,6 %	3,4 %	29,4 %
202	4,1 %		3,4 %	1,4 %	6,2 %	2,8 %	0,7 %	18,6 %	0,7 %	2,8 %	1,4 %	4,1 %	53,8 %
203	1,6 %	3,3 %	5,7 %	3,3 %	6,6 %	4,5 %	1,6 %	17,6 %	1,6 %	1,6 %	2,0 %	4,5 %	45,9 %
204	1,8 %	0,9 %	0,9 %	2,7 %	12,6 %	17,1 %	2,7 %	29,7 %		3,6 %	3,6 %	6,3 %	18,0 %
301	1,2 %		9,5 %	11,9 %	8,3 %	2,4 %	2,4 %	26,2 %	2,4 %	9,5 %	3,6 %	6,0 %	16,7 %
302	4,1 %		8,1 %	8,1 %	9,5 %	2,7 %	2,7 %	37,8 %	4,1 %		1,4 %	1,4 %	20,3 %
303	3,5 %	0,9 %	2,6 %	2,6 %	14,8 %	8,7 %	0,9 %	37,4 %	3,5 %	3,5 %	0,9 %	7,0 %	13,9 %
401	3,6 %	3,2 %	4,7 %	7,1 %	14,2 %	1,2 %	2,0 %	29,6 %	1,6 %	4,7 %	3,6 %	5,1 %	19,4 %
402	4,5 %	1,2 %	4,2 %	6,3 %	14,7 %	3,6 %	4,5 %	27,8 %	2,7 %	1,8 %	3,9 %	4,2 %	20,7 %
501	3,2 %	1,1 %	3,2 %	8,4 %	11,1 %	4,6 %	5,1 %	22,2 %	1,4 %	2,2 %	2,2 %	8,9 %	26,5 %
601	4,4 %	1,8 %	2,4 %	6,0 %	14,7 %	2,0 %	7,8 %	27,8 %	1,1 %	0,2 %	4,4 %	7,6 %	19,8 %
602	1,9 %	1,4 %	1,4 %	4,9 %	15,0 %	1,9 %	2,7 %	28,7 %	0,5 %	2,7 %	3,3 %	8,2 %	27,3 %
701	3,5 %	0,2 %	5,0 %	5,0 %	16,6 %	12,4 %	5,7 %	22,0 %	2,0 %	0,7 %	1,7 %	5,0 %	20,3 %
702	4,8 %	0,4 %	2,4 %	4,6 %	12,1 %	1,1 %	5,0 %	31,4 %	2,9 %	1,5 %	3,3 %	5,0 %	25,4 %
801	3,3 %	1,0 %	6,0 %	2,7 %	12,3 %	2,3 %	3,0 %	30,7 %	1,3 %	4,0 %	3,0 %	3,3 %	27,0 %
802	3,1 %	0,6 %	2,8 %	3,9 %	11,3 %	1,7 %	2,8 %	36,3 %	1,7 %	1,7 %	3,1 %	3,7 %	27,3 %
803	3,3 %	0,9 %	2,4 %	6,0 %	13,4 %	6,0 %	4,8 %	28,0 %	3,0 %	3,9 %	3,3 %	3,3 %	22,0 %
901	3,5 %	1,7 %	2,9 %	0,6 %	11,0 %	4,1 %	1,7 %	40,7 %	9,3 %	1,2 %	2,9 %	4,1 %	16,3 %
902	3,3 %	1,8 %	7,8 %	5,4 %	13,5 %	3,3 %	4,2 %	28,5 %	2,7 %	1,2 %	2,1 %	5,7 %	20,4 %
1001	4,7 %	0,3 %	3,3 %	5,3 %	7,0 %	2,0 %	5,3 %	21,6 %	2,3 %	7,0 %	2,0 %	8,0 %	31,2 %
1002	2,7 %	0,3 %	2,7 %	4,9 %	14,0 %	3,3 %	6,3 %	28,2 %	1,9 %	8,5 %	2,5 %	3,0 %	21,6 %
1101	4,0 %	1,9 %	2,1 %	4,5 %	13,6 %	3,1 %	4,0 %	27,5 %	2,8 %	2,8 %	5,4 %	4,5 %	23,9 %
1201	2,4 %	0,3 %	2,7 %	3,3 %	10,4 %	4,2 %	4,2 %	25,4 %	2,1 %	3,9 %	5,4 %	9,3 %	26,6 %
1301	5,3 %		3,9 %	6,8 %	8,1 %	1,1 %	2,4 %	37,3 %	3,5 %	5,3 %	2,4 %	9,0 %	14,9 %
1302	5,3 %	0,9 %	3,5 %	8,2 %	8,5 %	1,8 %	4,4 %	27,5 %	4,1 %	6,1 %	5,3 %	4,1 %	20,5 %
1401	2,3 %	1,0 %	2,0 %	6,3 %	14,0 %	0,5 %	4,8 %	38,0 %	2,8 %	4,3 %	2,8 %	5,3 %	16,3 %
1402	6,5 %	3,0 %	3,0 %	5,8 %	14,3 %	3,0 %	3,8 %	30,2 %	1,8 %	1,8 %	0,8 %	7,8 %	18,3 %
1501	4,0 %	2,4 %	4,3 %	7,5 %	17,0 %	4,3 %	5,6 %	25,5 %	4,6 %	1,6 %	3,7 %	3,1 %	16,5 %
1601	6,4 %		1,6 %	8,8 %	7,2 %	10,4 %		8,0 %	6,4 %	4,8 %	3,2 %	5,6 %	37,6 %
1602	4,8 %		2,1 %	10,3 %	14,6 %	3,7 %	5,6 %	21,0 %	5,0 %	1,9 %	2,7 %	4,5 %	23,9 %
1701	3,2 %	0,4 %	3,5 %	12,3 %	14,0 %	0,4 %	3,9 %	11,2 %	2,8 %	3,9 %	4,2 %	7,4 %	33,0 %
1702	2,4 %		4,9 %	3,7 %	9,0 %	0,4 %	1,6 %	18,8 %	1,2 %	3,7 %	2,9 %	8,2 %	43,3 %
1703	4,1 %	1,2 %	3,5 %	6,2 %	10,6 %	3,5 %	2,6 %	12,6 %	2,4 %	3,5 %	3,2 %	5,9 %	40,6 %
1801	2,6 %	1,3 %	2,3 %	6,1 %	13,2 %	1,6 %	3,5 %	35,2 %	2,3 %	4,2 %	3,9 %	2,9 %	21,0 %
1802	5,4 %	0,3 %	3,4 %	3,7 %	12,5 %	1,1 %	7,4 %	33,6 %	1,1 %	3,1 %	2,0 %	3,7 %	22,5 %
1803	3,9 %	0,6 %	2,6 %	6,1 %	12,2 %	1,6 %	1,9 %	28,9 %	1,3 %	2,9 %	1,9 %	5,1 %	30,9 %

UTAM\Motivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1901	3,2 %	1,1 %	6,3 %	4,6 %	14,1 %	4,9 %	2,8 %	22,5 %	5,3 %	3,9 %	1,1 %	2,5 %	27,8 %
1902	3,3 %	1,1 %		6,7 %	11,1 %	7,8 %	6,7 %	15,6 %	3,3 %	2,2 %	4,4 %	8,9 %	28,9 %
1903	1,9 %		0,6 %	4,4 %	8,8 %	2,5 %	8,2 %	26,4 %	1,3 %	2,5 %	1,3 %	5,7 %	36,5 %
1904	2,0 %	1,5 %	3,7 %	5,7 %	5,9 %	2,2 %	2,8 %	21,1 %	1,5 %	5,9 %	2,8 %	5,9 %	39,0 %
2001	2,2 %	0,8 %	3,6 %	5,0 %	8,3 %	11,6 %	5,0 %	32,7 %	3,3 %	3,3 %	3,0 %	3,3 %	17,7 %
2002	1,6 %	2,8 %	1,6 %	10,3 %	9,1 %	4,7 %	5,1 %	25,3 %	10,3 %	7,1 %	2,4 %	3,6 %	16,2 %
2101	4,7 %	2,2 %	0,5 %	5,2 %	15,9 %	2,2 %	4,4 %	33,4 %	0,8 %	0,5 %	2,2 %	1,9 %	26,0 %
2102	3,6 %	1,4 %	1,4 %	6,1 %	16,3 %	2,3 %	6,5 %	31,8 %	2,3 %	4,1 %	3,4 %	5,2 %	15,8 %
2201	2,1 %		6,9 %	2,1 %	6,3 %	2,8 %	2,8 %	9,7 %			1,4 %	7,6 %	58,3 %
YUMBO 2	1,5 %	0,7 %		2,4 %	6,6 %	25,1 %	1,0 %	21,0 %	14,1 %	4,4 %	1,0 %	5,4 %	16,8 %
YUMBO 1	2,2 %	0,5 %	1,5 %	2,0 %	3,9 %	17,6 %	3,7 %	30,9 %	4,9 %	1,5 %	2,0 %	7,6 %	21,8 %
PALMIRA 1	1,4 %	1,9 %	1,4 %	1,0 %	1,0 %	53,2 %	1,0 %	15,2 %	7,4 %	3,1 %	0,2 %	4,8 %	8,6 %
PALMIRA 2	0,3 %	8,3 %	2,6 %	0,5 %	1,8 %	18,9 %		12,2 %	39,4 %	5,7 %	1,0 %	1,0 %	8,3 %
PALMIRA 3		7,6 %		6,3 %	1,3 %	31,6 %		17,7 %	16,5 %	5,1 %		2,5 %	11,4 %
CANDELARIA 1	1,7 %	3,9 %	1,7 %	0,6 %	2,0 %	25,6 %	0,6 %	15,8 %	11,5 %	14,1 %	1,1 %	7,0 %	14,4 %
CANDELARIA 2	0,5 %	3,0 %	0,3 %	0,3 %	4,3 %	38,4 %	0,3 %	11,3 %	20,6 %	2,0 %	1,8 %	1,3 %	16,1 %
JAMUNDI 1	1,4 %	1,9 %	2,4 %	2,6 %	3,6 %	31,6 %	2,6 %	13,6 %	12,9 %	4,5 %	2,2 %	4,1 %	16,5 %
JAMUNDI 2	2,0 %	1,5 %	1,0 %	3,9 %	2,5 %	28,1 %	6,4 %	19,2 %	7,9 %	3,0 %	0,5 %	3,9 %	20,2 %
EL HORMIGUERO	3,5 %	0,6 %		5,8 %	13,9 %	5,2 %	0,6 %	39,9 %	7,5 %	2,9 %		2,9 %	17,3 %
LA BUITRERA	3,7 %	0,5 %	4,2 %	3,2 %	9,5 %	1,1 %	2,1 %	38,6 %	0,5 %	3,2 %	2,1 %	2,1 %	29,1 %
MONTEBELLO	3,1 %	1,9 %	1,2 %	3,1 %	1,9 %	21,8 %	2,7 %	20,2 %	17,9 %	4,7 %	3,5 %	2,7 %	15,2 %
PANCE	0,7 %		0,7 %	4,4 %	6,6 %	29,4 %	0,7 %	21,3 %	7,4 %	7,4 %	4,4 %	5,9 %	11,0 %
PANCE_URBANO	4,5 %	9,1 %	4,5 %			13,6 %						13,6 %	54,5 %

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.143 En las UTAM 6, 31 y 43 resalta que más del 10 % declara que el servicio se demora mucho en pasar. En las UTAM 9, 10, 44 y 45 más del 15 % de la población declara que se demoran más que en otros modos de transporte. En ninguna UTAM se declara que más del 6 % de la población indique que el pasaje es muy costoso.
- 5.144 A continuación se muestra la distribución porcentual de vehículos utilizados en lugar del MIO por cada motivo de no uso del sistema,

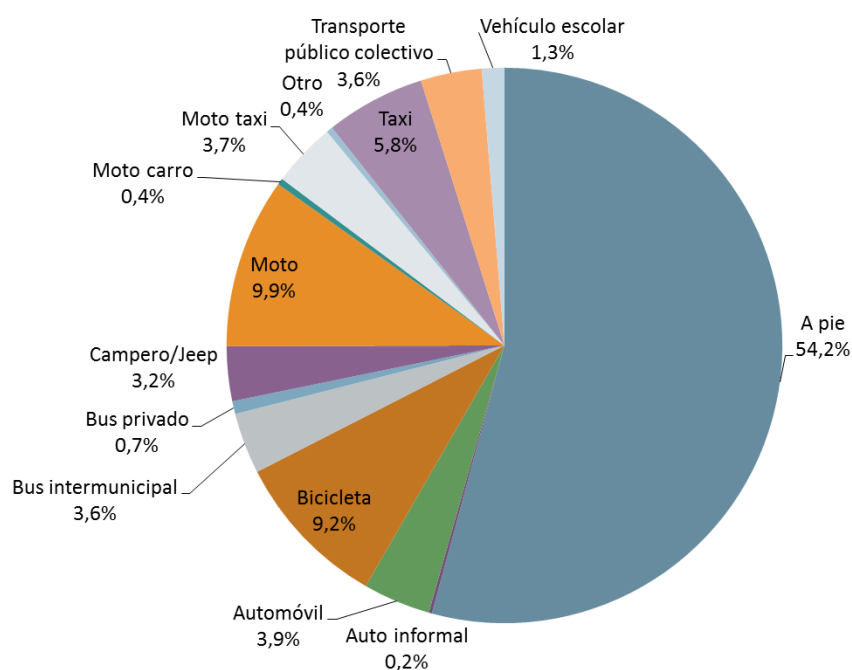
Figura 5.142: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “Cree que podría demorarse menos tiempo”



Fuente: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.145 Las personas que declararon creer demorarse menos tiempo se mueven principalmente a pie, moto, automóvil y taxi, y en conjunto son más del 64 % de las respuestas. Llama la atención que dentro de los modos motorizados las respuestas principales sean de los modos individuales.

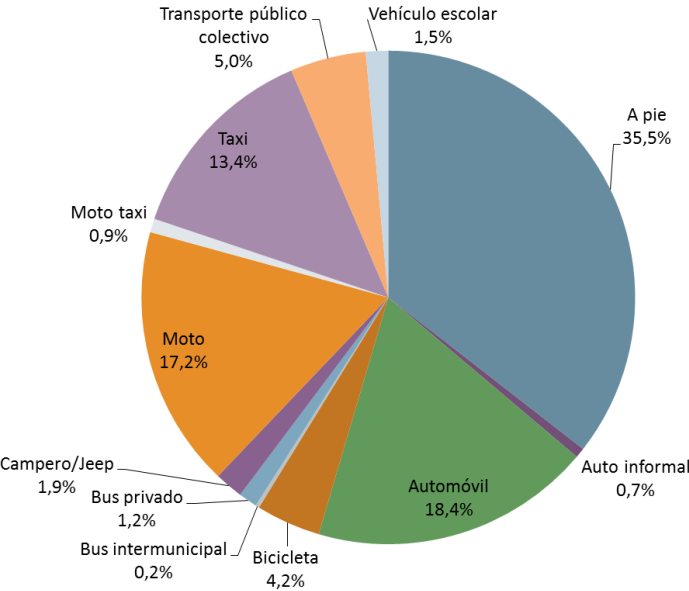
Figura 5.143: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “El pasaje es costoso”



Fuente: : UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.146 Las personas que no usan el MIO por considerar que el pasaje es costoso se mueven principalmente a pie, por lo que son probablemente personas de bajos ingresos que no cuentan con otra alternativa. En esta categoría se resalta que el 9,2 % de los que declaran que el pasaje es costoso se mueven en bicicleta.

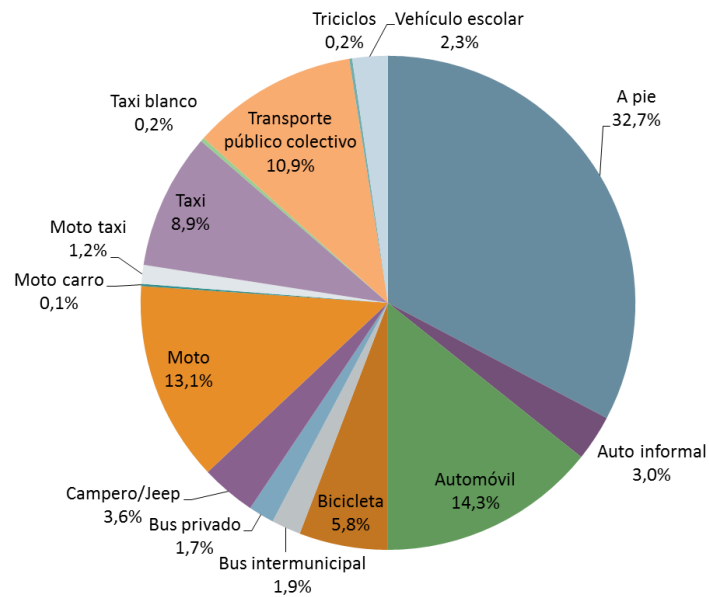
Figura 5.144: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “ El sistema es inseguro”



Fuente: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.147 Aquellas personas que expresan que el sistema es inseguro se mueven principalmente en los modos individuales (automóvil, moto y taxi), alcanzando un 49 % de las respuestas. Se destaca que el 35,5 % se mueven a pie.

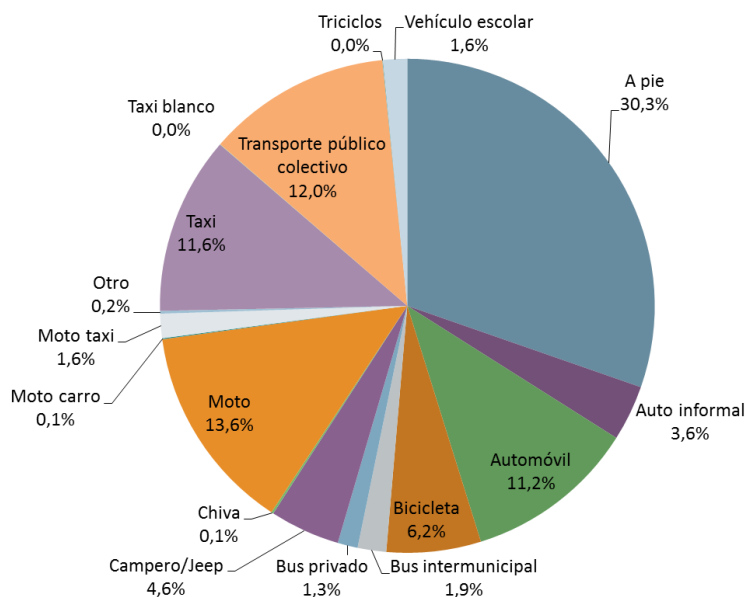
Figura 5.145: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “El tiempo de espera es muy largo”



: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.148 Cuando se habla en función del tiempo de espera, se destaca el transporte público colectivo con un 10,9 %. Esta demanda podría ser captada dentro del sistema MIO al mejorar las frecuencias.

Figura 5.146: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “ Está seguro de que se demora más tiempo”

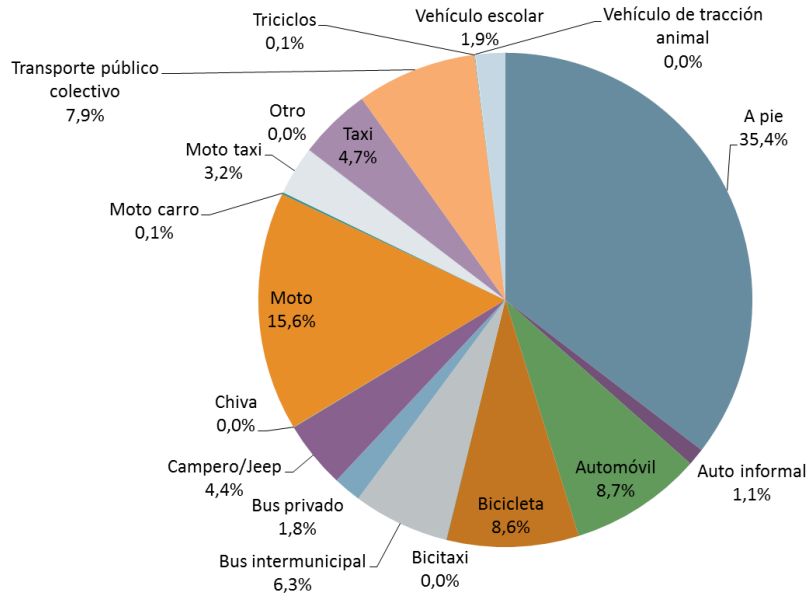


: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.149 Al observar los modos de transporte usados por las personas que declaran que están seguros de demorarse más tiempo vuelve a destacar el transporte público colectivo con el 7,9 % de las

respuestas. Es decir que muchos prefieren el sistema tradicional porque les garantiza un menor tiempo de viaje.

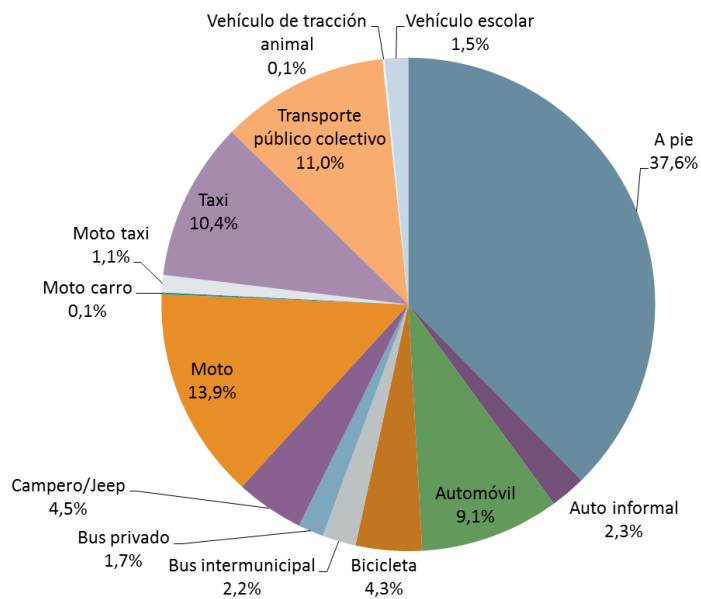
Figura 5.147: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “La zona en la que se encuentra/dirige no tiene cobertura”



: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.150 Las personas que declaran que la zona en la que se encontraban o a la que iban no tenían cobertura usaron principalmente los modos individuales y la caminata. En este rango vale la pena destacar que los modos informales no suplen esta oferta, ya que solo alcanzan el 4,8 % de los encuestados.

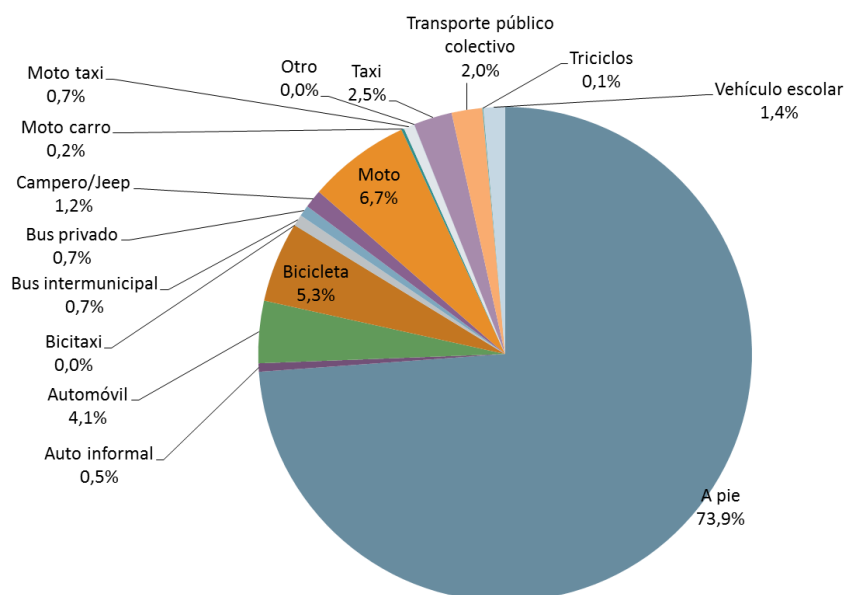
Figura 5.148: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No le gusta hacer trasbordos”



: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.151 Aquellos que declaran no usar el MIO porque no les gusta hacer trasbordos se mueven principalmente en modos motorizados individuales (auto, moto y taxi), y en transporte público colectivo. Esta gráfica es muy similar a las de los que declaran demorarse más en MIO.

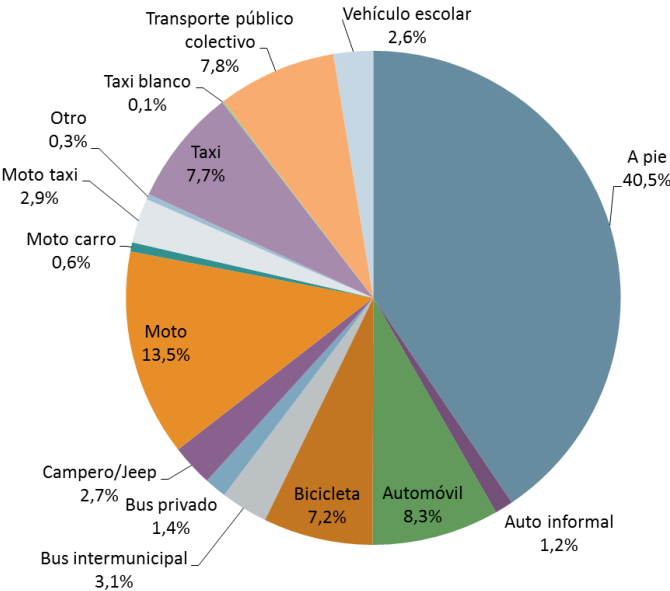
Figura 5.149: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No lo necesité porque hago viajes cortos”



: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.152 En cuanto a los que declaran hacer viajes cortos, se encuentra que el 73,9 % de los encuestados realizan sus viajes a pie, por lo que no tendrían mayor motivación para usar el sistema. Por otro lado, el resto de viajes cortos se realizan principalmente en moto, bicicleta y automóvil respectivamente.

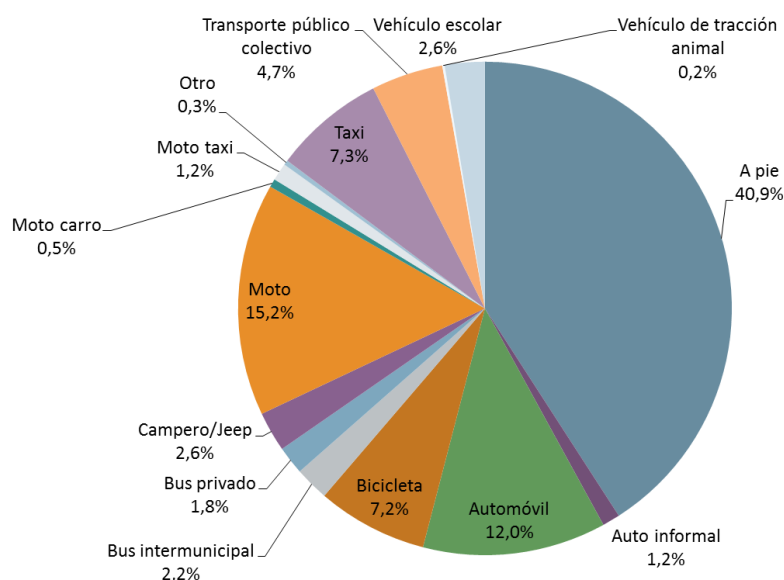
Figura 5.150: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No sabe cómo funciona el MIO”



: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.153 Entre los que declaran no saber cómo funciona el MIO, se resalta que el 40 % se mueve a pie, el 13,5 % en moto, el 8,3 % en automóvil y el 7,8 % en transporte público colectivo, siendo este último la demanda potencial que se le podría agregar al sistema si se llevan a cabo campañas de capacitación sobre el funcionamiento del sistema.

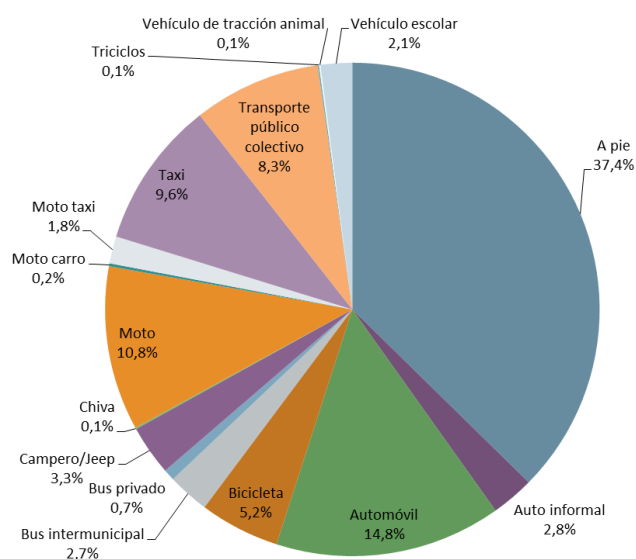
Figura 5.151: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No sabe/no responde”



: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.154 La distribución de la no respuesta a esta pregunta es en general heterogénea, no obstante destaca que los viajes a pie son el modo predominante, seguido de la moto, el automóvil, el taxi y la bicicleta respectivamente.

Figura 5.152: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “No tiene buena imagen del MIO”

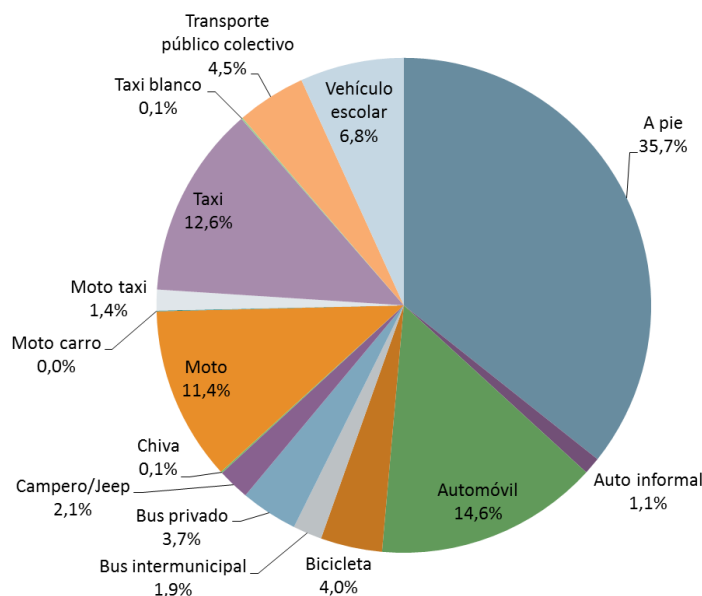


: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.155 Los que declaran no tener buena imagen del MIO se mueven principalmente a pie, en automóvil, moto, taxi y en transporte público colectivo respectivamente. De igual manera las campañas

educativas podrían traer parte de esta demanda al sistema, especialmente el 8,3 % que hoy en día se mueve en transporte público colectivo.

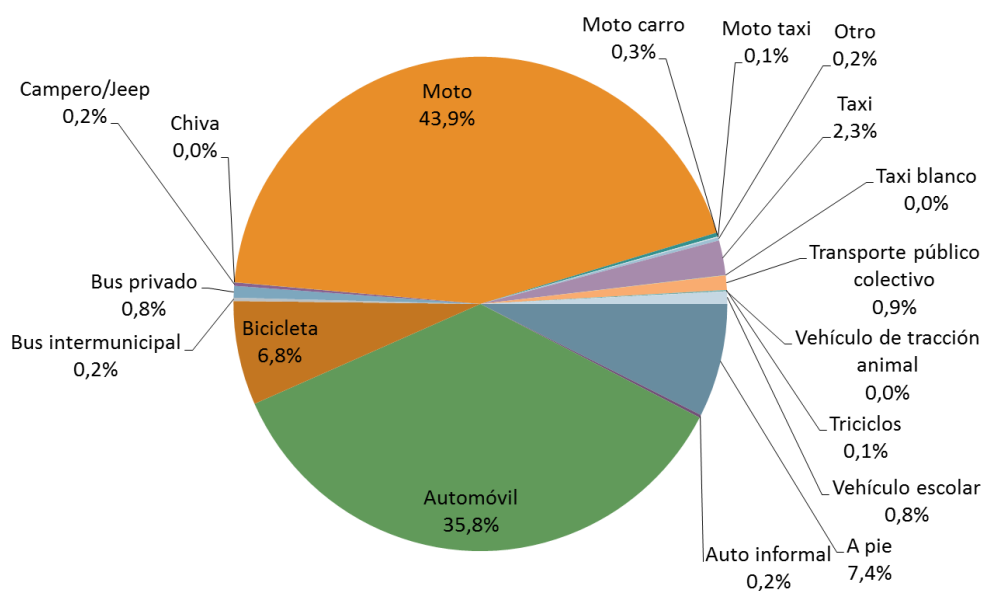
Figura 5.153: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “Otra”



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.156 Los que declaran tener otros motivos para no usar el sistema son principalmente viajeros a pie, en automóvil, moto y taxi. Se destaca en este grupo el vehículo escolar con un 6,8 %, que representa aquellos encuestados que van a sus centros educativos.

Figura 5.154: Partición modal de los viajes no realizados en MIO por motivo: “Utilicé vehículo propio”



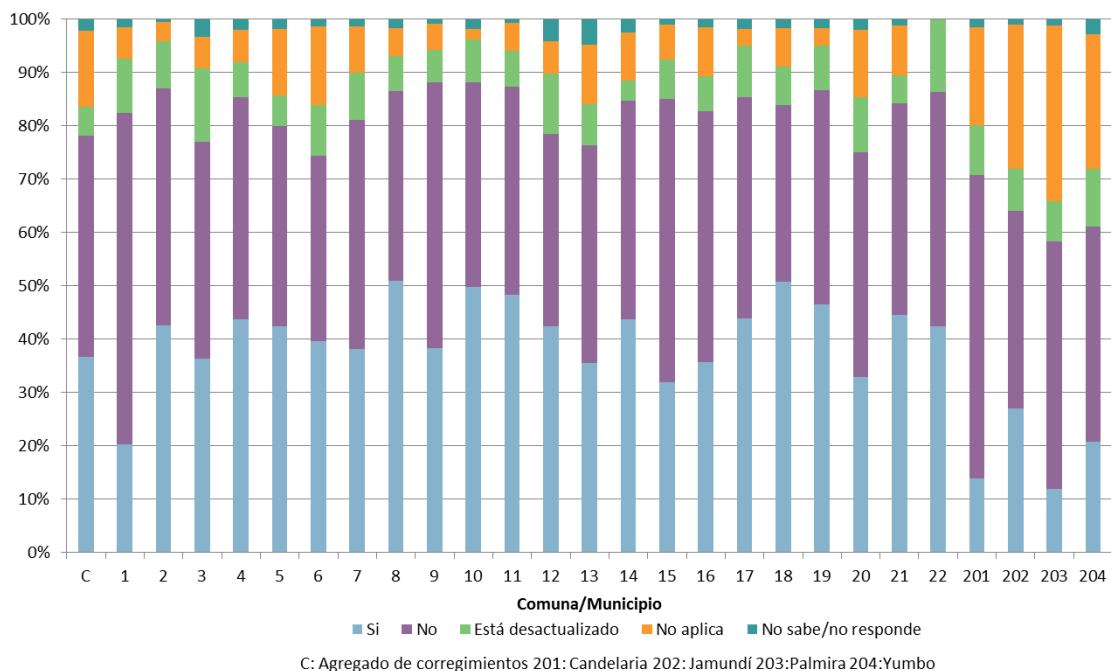
: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.157 En esta categoría se resalta principalmente el uso de la moto con un 43,9 % y el automóvil con un 35,8 %. Los restantes datos corresponden a personas que en alguno de sus viajes no utilizaron su vehículo propio. Vale la pena destacar que estos porcentajes son muy pequeños, por lo que los usuarios de transporte privado tienen preferencia por usar sus vehículos siempre que lo puedan hacer.

Nivel de conocimiento de las rutas del MIO de los no usuarios del MIO

5.158 Se preguntó además a las personas no usuarias del MIO “¿Conoce cuáles rutas del MIO le sirven para hacer los viajes que hizo ayer?”. Las respuestas por unidad territorial, comuna, municipio y UTAM se muestran a continuación

Figura 5.155: Conocimiento de rutas del MIO por comuna o municipio



: Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.159 Es importante mencionar que la proporción de respuestas “no aplica” corresponde a los encuestados a los cuales el MIO no les servía para realizar los viajes hechos el día anterior a la encuesta.

Tabla 5.3: Conocimiento de rutas del MIO por UTAM

UTAM	Si conoce puntos de recarga	No conoce puntos de recarga	No hay sitio de recarga que le sirva	No sabe/ no responde
101	49,20 %	46,30 %	2,90 %	1,60 %
201	79,10 %	19,30 %	0,50 %	1,00 %
202	78,60 %	21,40 %		
203	59,00 %	38,50 %	2,50 %	
204	79,30 %	17,10 %	2,70 %	0,90 %
301	69,00 %	19,00 %	4,80 %	7,10 %
302	78,40 %	21,60 %		
303	64,30 %	32,20 %	0,90 %	2,60 %
401	66,80 %	28,90 %	0,80 %	3,60 %
402	79,90 %	18,90 %		1,20 %
501	80,30 %	16,50 %	1,40 %	1,90 %
601	77,10 %	20,90 %	1,80 %	0,20 %
602	79,80 %	15,80 %	1,90 %	2,50 %
701	73,80 %	20,30 %	5,00 %	1,00 %
702	71,70 %	24,60 %	2,00 %	1,80 %
801	79,90 %	16,70 %	1,70 %	1,70 %
802	78,20 %	21,50 %		0,30 %
803	75,80 %	20,90 %	0,30 %	3,00 %
901	68,00 %	30,80 %		1,20 %
902	76,30 %	22,50 %	0,60 %	0,60 %
1001	76,70 %	20,60 %	1,00 %	1,70 %
1002	75,30 %	22,50 %	0,30 %	1,90 %
1101	77,70 %	20,70 %	0,50 %	1,20 %
1201	74,00 %	19,40 %	3,60 %	3,00 %
1301	67,30 %	27,00 %	2,00 %	3,70 %
1302	69,00 %	24,90 %	0,30 %	5,80 %
1401	75,50 %	19,50 %	1,80 %	3,30 %
1402	78,40 %	19,90 %		1,70 %
1501	67,10 %	30,80 %	1,00 %	1,00 %
1601	69,60 %	29,60 %	0,80 %	
1602	68,20 %	26,30 %	4,20 %	1,30 %
1701	77,20 %	20,70 %		2,10 %
1702	74,30 %	20,80 %	1,60 %	3,30 %
1703	63,10 %	34,20 %	0,90 %	1,80 %
1801	79,70 %	18,70 %		1,60 %
1802	82,30 %	15,70 %	0,60 %	1,40 %

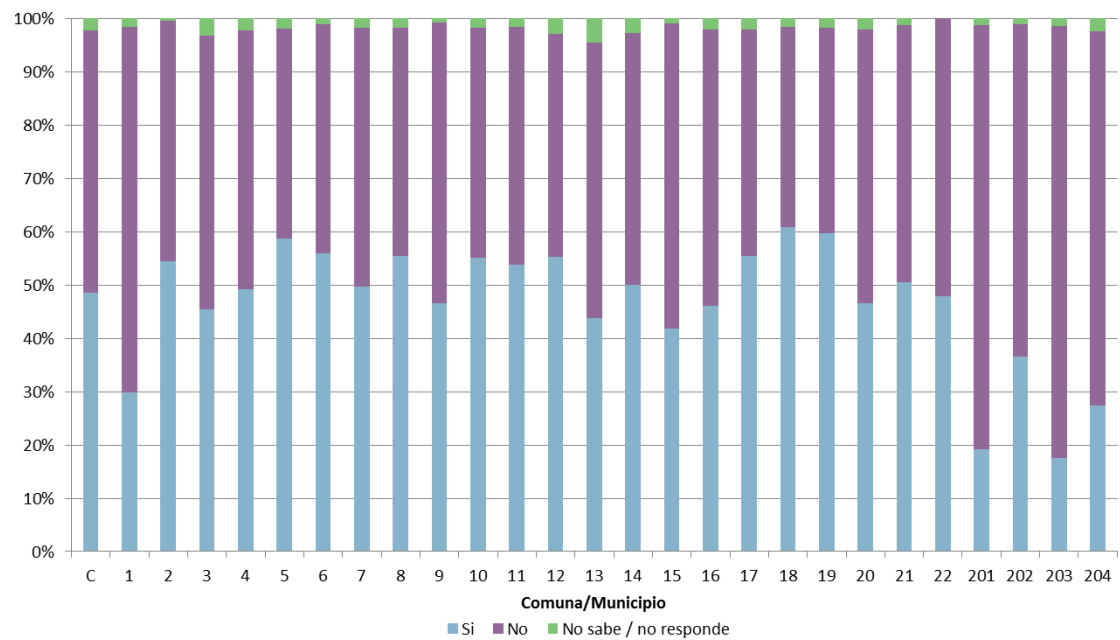
UTAM	Si conoce puntos de recarga	No conoce puntos de recarga	No hay sitio de recarga que le sirva	No sabe/ no responde
1803	80,10 %	17,00 %	0,30 %	2,60 %
1901	67,70 %	29,80 %	1,40 %	1,10 %
1902	68,90 %	28,90 %	1,10 %	1,10 %
1903	73,60 %	23,30 %	2,50 %	0,60 %
1904	73,90 %	21,60 %	2,20 %	2,40 %
2001	68,70 %	22,70 %	6,60 %	1,90 %
2002	66,40 %	25,30 %	6,70 %	1,60 %
2101	82,50 %	15,90 %	1,10 %	0,50 %
2102	74,90 %	18,30 %	4,50 %	2,30 %
2201	63,90 %	34,70 %	1,40 %	
YUMBO 2	58,00 %	32,70 %	5,90 %	3,40 %
YUMBO 1	50,20 %	43,90 %	3,90 %	2,00 %
PALMIRA 1	33,00 %	45,40 %	20,70 %	1,00 %
PALMIRA 2	32,40 %	64,50 %	1,80 %	1,30 %
PALMIRA 3	34,20 %	53,20 %	7,60 %	5,10 %
CANDELARIA 1	33,50 %	63,70 %	1,10 %	1,70 %
CANDELARIA 2	40,20 %	55,80 %	3,00 %	1,00 %
JAMUNDI 1	61,20 %	36,60 %	1,20 %	1,00 %
JAMUNDI 2	66,50 %	29,60 %	3,00 %	1,00 %
EL HORMIGUERO	82,10 %	15,00 %	1,70 %	1,20 %
LA BUITRERA	75,70 %	15,90 %	5,80 %	2,60 %
MONTEBELLO	54,50 %	44,00 %	1,20 %	0,40 %
PANCE	58,30 %	32,40 %	2,90 %	6,50 %
PANCE_URBANO	52,60 %	47,40 %		

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Tenencia de la tarjeta MIO

- 5.160 Otro factor por el cual las personas pueden prescindir del uso del sistema MIO, es no tener la tarjeta, por este motivo se le preguntó a los encuestados “¿Tiene la tarjeta del MIO?”. Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

Figura 5.156: Distribución porcentual de los no usuarios del MIO por tenencia de la tarjeta del MIO por comuna o municipio



C: Agregado de corregimientos 201: Candelaria 202: Jamundí 203: Palmira 204: Yumbo

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.161 Los municipios de Candelaria y Palmira registraron los valores más altos de tenencia de tarjeta sistema MIO. Adicionalmente, todas las comunas a excepción de la 2 presentan un mayor porcentaje de propiedad de la tarjeta en comparación con los cuatro municipios del área de estudio

Tabla 5.4: : Distribución porcentual de los no usuarios del MIO por tenencia de la tarjeta del MIO por UTAM

UTAM	Si tiene tarjeta	No tiene tarjeta	No sabe / no responde
101	29,8%	68,6%	1,6%
201	58,5%	40,7%	0,8%
202	61,4%	38,6%	
203	43,0%	57,0%	
204	55,9%	43,2%	0,9%
301	50,0%	42,9%	7,1%
302	47,3%	52,7%	
303	40,9%	56,5%	2,6%
401	45,5%	51,0%	3,6%
402	52,0%	46,8%	1,2%
501	58,6%	39,5%	1,9%
601	54,2%	45,6%	0,2%
602	57,9%	39,9%	2,2%
701	49,0%	50,0%	1,0%
702	50,2%	47,4%	2,4%
801	61,2%	37,1%	1,7%
802	56,2%	43,2%	0,6%
803	49,3%	47,5%	3,3%
901	33,7%	65,1%	1,2%
902	53,2%	46,2%	0,6%
1001	57,8%	40,5%	1,7%
1002	52,9%	45,2%	1,9%
1101	53,8%	44,6%	1,6%
1201	55,2%	41,8%	3,0%
1301	45,6%	50,7%	3,7%
1302	41,2%	53,2%	5,6%
1401	48,3%	48,0%	3,8%
1402	51,7%	46,5%	1,7%
1501	41,7%	57,2%	1,0%
1601	52,8%	47,2%	
1602	43,8%	53,3%	2,9%
1701	64,9%	33,0%	2,1%
1702	58,0%	39,2%	2,9%
1703	45,4%	52,8%	1,8%
1801	59,0%	39,4%	1,6%
1802	60,7%	38,2%	1,1%
1803	63,0%	35,0%	1,9%

UTAM	Si tiene tarjeta	No tiene tarjeta	No sabe / no responde
1901	56,5%	42,5%	1,1%
1902	48,9%	48,9%	2,2%
1903	57,2%	42,8%	
1904	64,5%	32,9%	2,6%
2001	46,0%	52,1%	1,9%
2002	47,4%	50,2%	2,4%
2101	46,6%	53,2%	0,3%
2102	53,7%	44,2%	2,0%
2201	47,2%	52,8%	
Candelaria 1	17,7%	80,6%	1,7%
Candelaria 2	20,6%	78,4%	1,0%
EL Hormiguero	71,7%	27,2%	1,2%
Jamundí 1	36,1%	62,7%	1,2%
Jamundí 2	37,4%	61,6%	1,0%
La Buitrera	61,4%	36,0%	2,6%
Montebello	29,2%	70,4%	0,4%
Palmira 1	20,0%	79,1%	1,0%
Palmira 2	14,0%	84,7%	1,3%
Palmira 3	21,5%	73,4%	5,1%
Pance	66,7%	33,3%	
Pance Rural	38,2%	55,1%	6,6%
Pance Urbano	47,4%	52,6%	
Yumbo 1	26,0%	72,3%	1,7%
Yumbo 2	28,8%	68,0%	3,2%

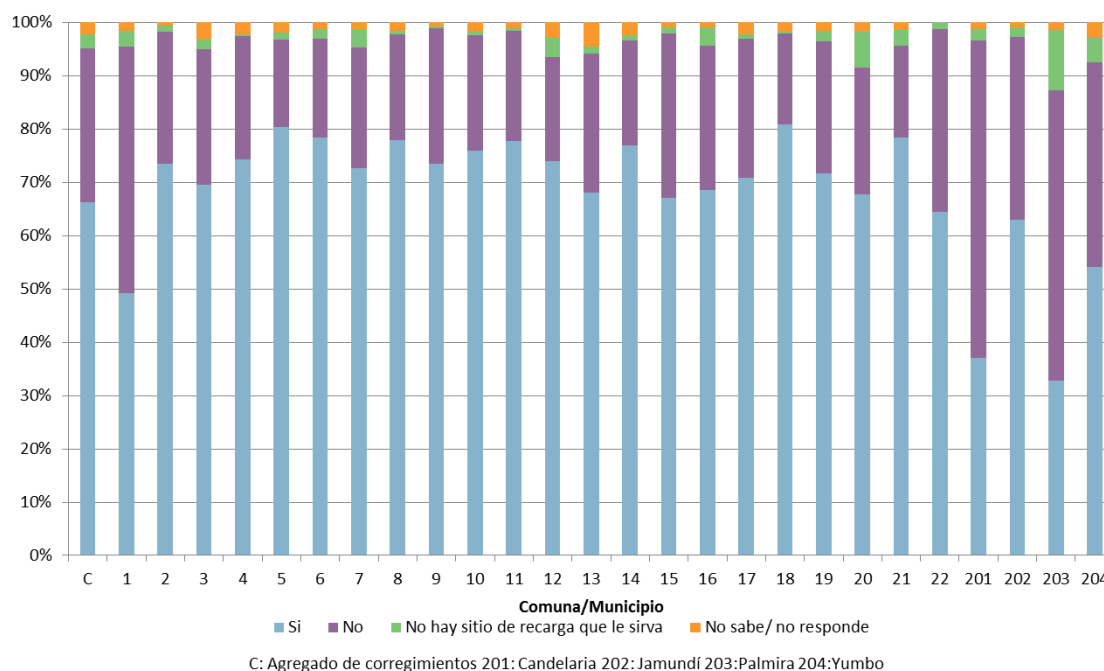
Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

- 5.162 El casco urbano de Palmira (UTAM 50) reportó la menor tenencia de tarjetas del MIO entre los no usuarios del sistema con 14 %, mientras que en el corregimiento El Hormiguero (UTAM 56) se registra la mayor tenencia de la tarjeta con 71 %.

Conocimiento de los puntos de recarga de la tarjeta MIO

- 5.163 Por último, se le preguntó a los encuestados no usuarios del sistema acerca del conocimiento de los puntos de recarga de la tarjeta del MIO. En la siguiente figura se observan los resultados obtenidos por unidad territorial (comuna y municipio)

Figura 5.157: Distribución porcentual de los no usuarios del MIO por conocimiento de los puntos de recarga de la tarjeta del MIO por comuna o municipio



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

5.164 En todas las comunas de Cali es mayor la proporción de personas que conocen los puntos en los que pueden recargar la tarjeta del sistema MIO, sin embargo, en Candelaria y Palmira se observa que el desconocimiento de estos puntos es mayor.

Tabla 5.5: Distribución porcentual de los no usuarios del MIO por conocimiento de los puntos de recarga de la tarjeta del MIO por UTAM

UTAM	Si conoce puntos de recarga	No conoce puntos de recarga	No hay sitio de recarga que le sirva	No sabe/ no responde
101	49,2%	46,3%	2,9%	1,6%
201	79,1%	19,3%	0,5%	1,0%
202	78,6%	21,4%		
203	59,0%	38,5%	2,5%	
204	79,3%	17,1%	2,7%	0,9%
301	69,0%	19,0%	4,8%	7,1%
302	78,4%	21,6%		
303	64,3%	32,2%	0,9%	2,6%
401	66,8%	28,9%	0,8%	3,6%
402	79,9%	18,9%		1,2%
501	80,3%	16,5%	1,4%	1,9%
601	77,1%	20,9%	1,8%	0,2%
602	79,8%	15,8%	1,9%	2,5%

UTAM	Si conoce puntos de recarga	No conoce puntos de recarga	No hay sitio de recarga que le sirva	No sabe/ no responde
701	73,8%	20,3%	5,0%	1,0%
702	71,7%	24,6%	2,0%	1,8%
801	79,9%	16,7%	1,7%	1,7%
802	78,2%	21,5%		0,3%
803	75,8%	20,9%	0,3%	3,0%
901	68,0%	30,8%		1,2%
902	76,3%	22,5%	0,6%	0,6%
1001	76,7%	20,6%	1,0%	1,7%
1002	75,3%	22,5%	0,3%	1,9%
1101	77,7%	20,7%	0,5%	1,2%
1201	74,0%	19,4%	3,6%	3,0%
1301	67,3%	27,0%	2,0%	3,7%
1302	69,0%	24,9%	0,3%	5,8%
1401	75,5%	19,5%	1,8%	3,3%
1402	78,4%	19,9%		1,7%
1501	67,1%	30,8%	1,0%	1,0%
1601	69,6%	29,6%	0,8%	
1602	68,2%	26,3%	4,2%	1,3%
1701	77,2%	20,7%		2,1%
1702	74,3%	20,8%	1,6%	3,3%
1703	63,1%	34,2%	0,9%	1,8%
1801	79,7%	18,7%		1,6%
1802	82,3%	15,7%	0,6%	1,4%
1803	80,1%	17,0%	0,3%	2,6%
1901	67,7%	29,8%	1,4%	1,1%
1902	68,9%	28,9%	1,1%	1,1%
1903	73,6%	23,3%	2,5%	0,6%
1904	73,9%	21,6%	2,2%	2,4%
2001	68,7%	22,7%	6,6%	1,9%
2002	66,4%	25,3%	6,7%	1,6%
2101	82,5%	15,9%	1,1%	0,5%
2102	74,9%	18,3%	4,5%	2,3%
2201	63,9%	34,7%	1,4%	
Candelaria 1	33,5%	63,7%	1,1%	1,7%
Candelaria 2	40,2%	55,8%	3,0%	1,0%

UTAM	Si conoce puntos de recarga	No conoce puntos de recarga	No hay sitio de recarga que le sirva	No sabe/ no responde
El hormiguero	82,1%	15,0%	1,7%	1,2%
Jamundi 1	61,2%	36,6%	1,2%	1,0%
Jamundi 2	66,5%	29,6%	3,0%	1,0%
La Buitrera	75,7%	15,9%	5,8%	2,6%
Montebello	54,5%	44,0%	1,2%	0,4%
Palmira 1	33,0%	45,4%	20,7%	1,0%
Palmira 2	32,4%	64,5%	1,8%	1,3%
Palmira 3	34,2%	53,2%	7,6%	5,1%
Pance	66,7%	33,3%		
Pance Rural	58,1%	32,4%	2,9%	6,6%
Pance Urbano	52,6%	47,4%		
Yumbo 1	50,2%	43,9%	3,9%	2,0%
Yumbo 2	58,0%	32,7%	5,9%	3,4%

Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

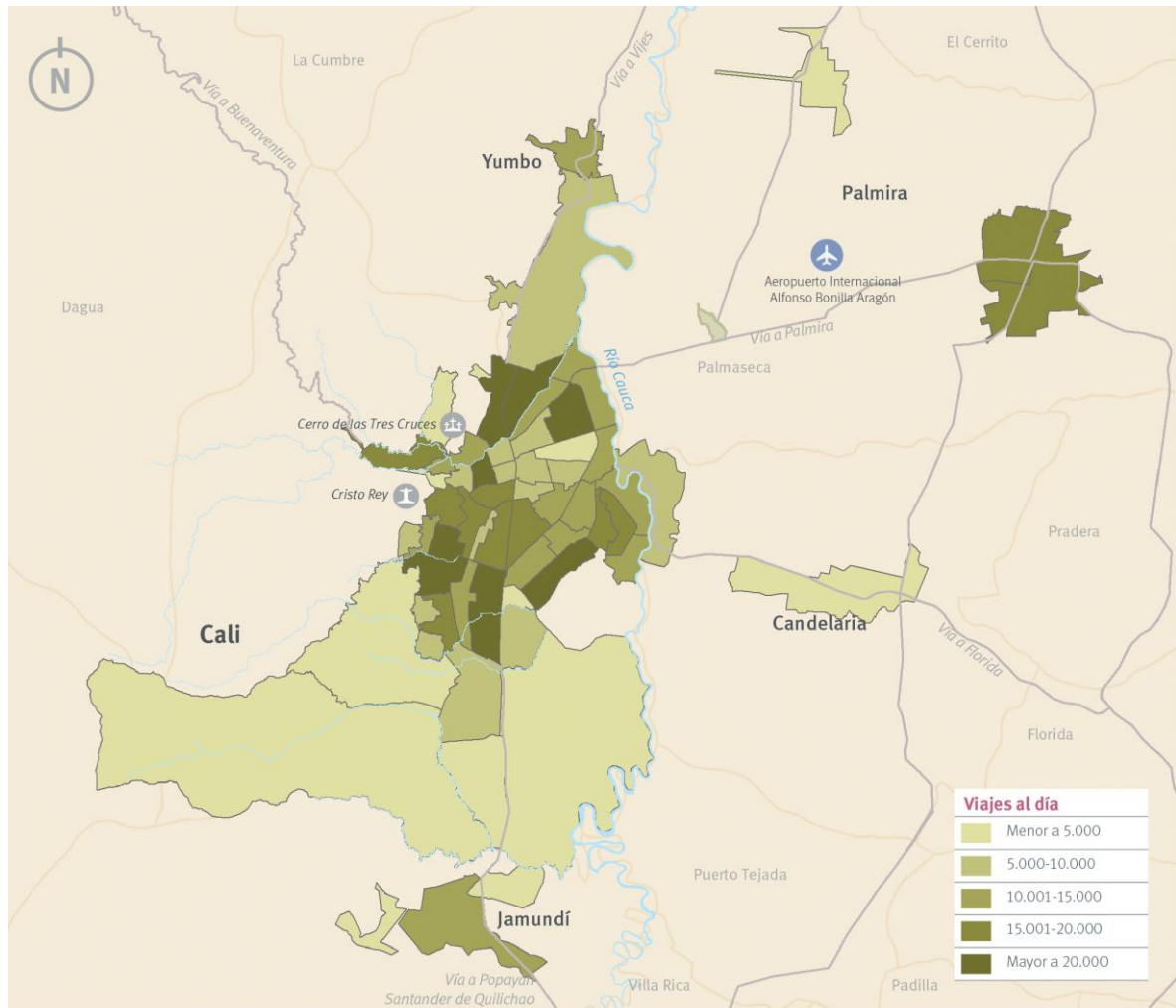
Indicadores sobre origen y destino de los viajes

- 5.165 A continuación se muestran de manera esquemática mapas que ayudan a comprender la dinámica de la movilidad del área de estudio a partir de las matrices origen destino de viajes obtenida. Se enseñan resultados diarios y también para la hora pico de la mañana, que es de 6: 30 a.m. a 7: 30 a.m.

Origen de los viajes en transporte público

- 5.166 En el área de estudio se realizan a diario 984.013 viajes en transporte público en los siguientes modos: MIO, camperos, transporte público colectivo, intermunicipal, mototaxi y auto informal.
- 5.167 Los resultados de la encuesta evidencian la importancia que tiene el centro de la ciudad de Cali, lugar donde se inicia el 7 % de los viajes que a diario se realizan en transporte público. Igualmente se destacan cañaveralejo, el sector salud, Menga, Chipichape y la urbanización San Joaquín.

Figura 5.158: Generación de viajes al día en transporte público por UTAM

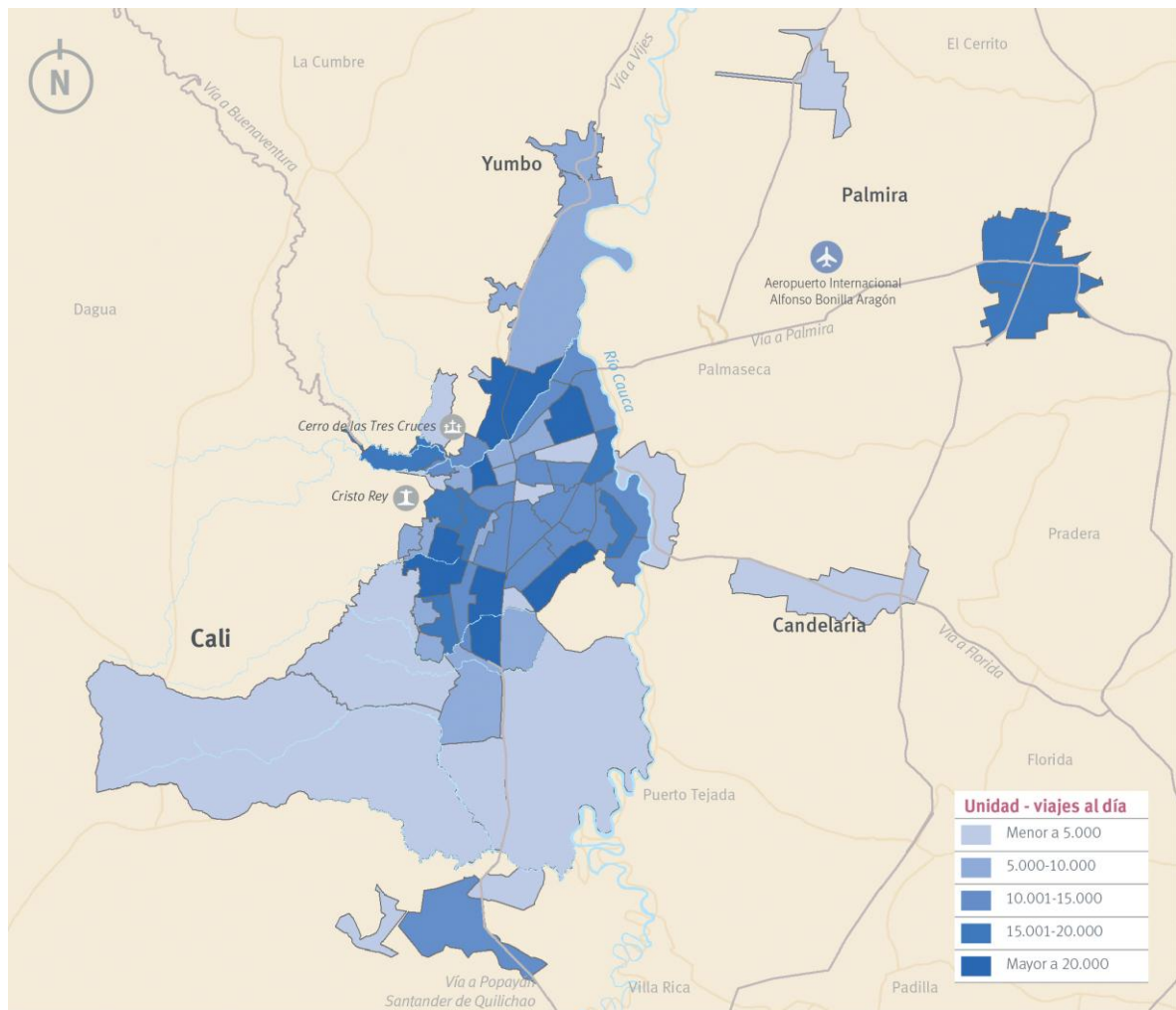


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Destino de los viajes en transporte público

- 5.168 En cuanto a los destinos más relevantes, se observa que en el centro y suroccidente de la ciudad (sector de la salud y Tequendama) finaliza la mayoría de viajes de transporte público del área de estudio. Le siguen en importancia los sectores del sur de Cali (Urbanización San Joaquín), Menga, Chipichape y Chiminangos.

Figura 5.159: Atracción de viajes al día en transporte público por UTAM

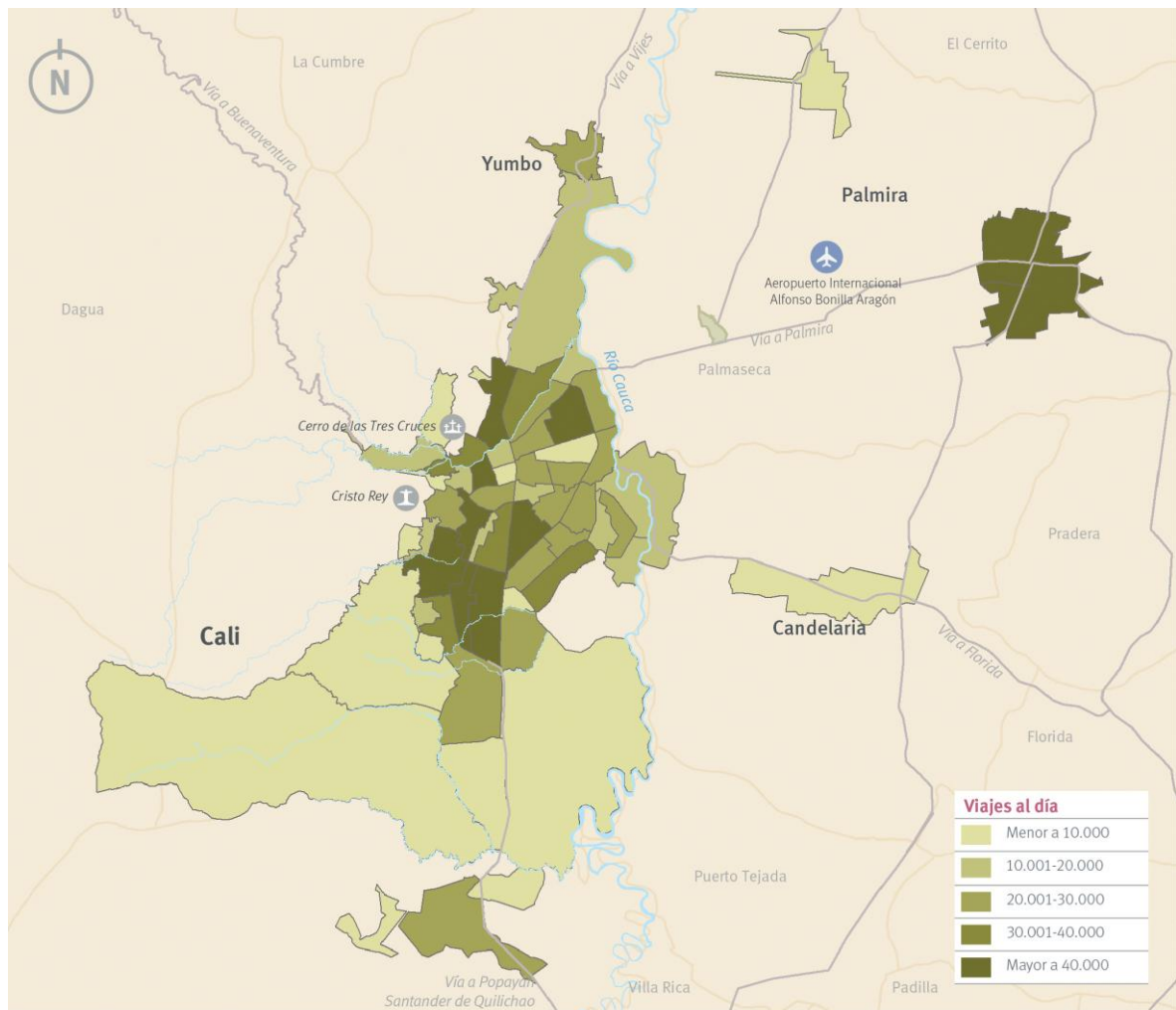


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Origen de los viajes en transporte individual

- 5.169 Los viajes que se realizan en modos de transporte individual (automóvil, motocicleta, taxi, bicicleta y taxi blanco) en el área de estudio son en su mayoría generados en el centro y suroccidente de Cali, seguidos en importancia por los sectores de Menga y Chiminnagos, en el norte de Cali, y Palmira.

Figura 5.160: Generación de viajes al día en transporte individual por UTAM

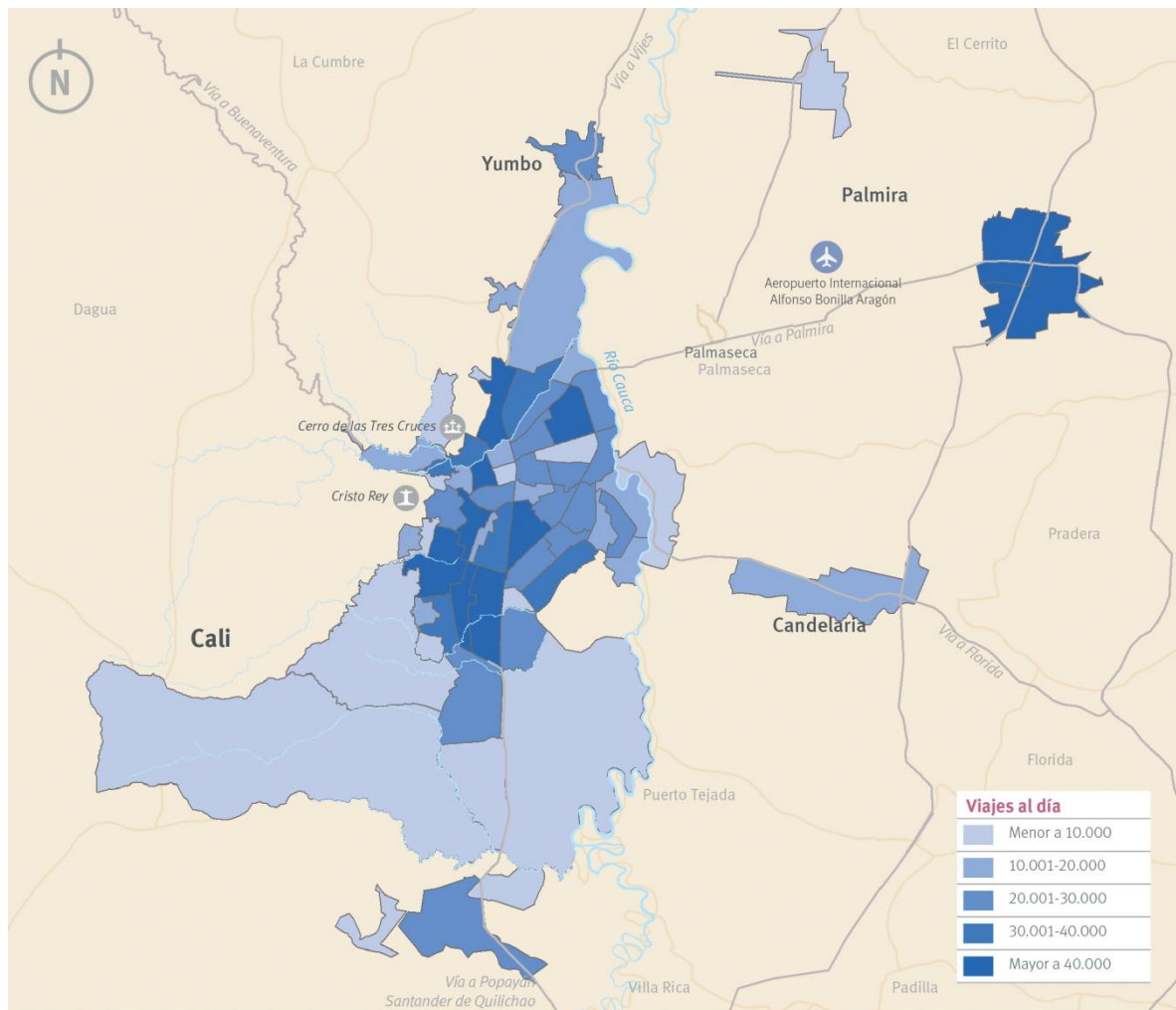


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Destino de los viajes en transporte individual

- 5.170 Los viajes en transporte individual muestran una distribución espacial similar a la registrada en los orígenes, se presenta una concentración en la zona centro y suroccidente de Cali, así como en el municipio de Palmira. A las zonas mencionadas anteriormente llegan el 26 % de los viajes realizados en un día.

Figura 5.161: Atracción de viajes al día en transporte individual por UTAM

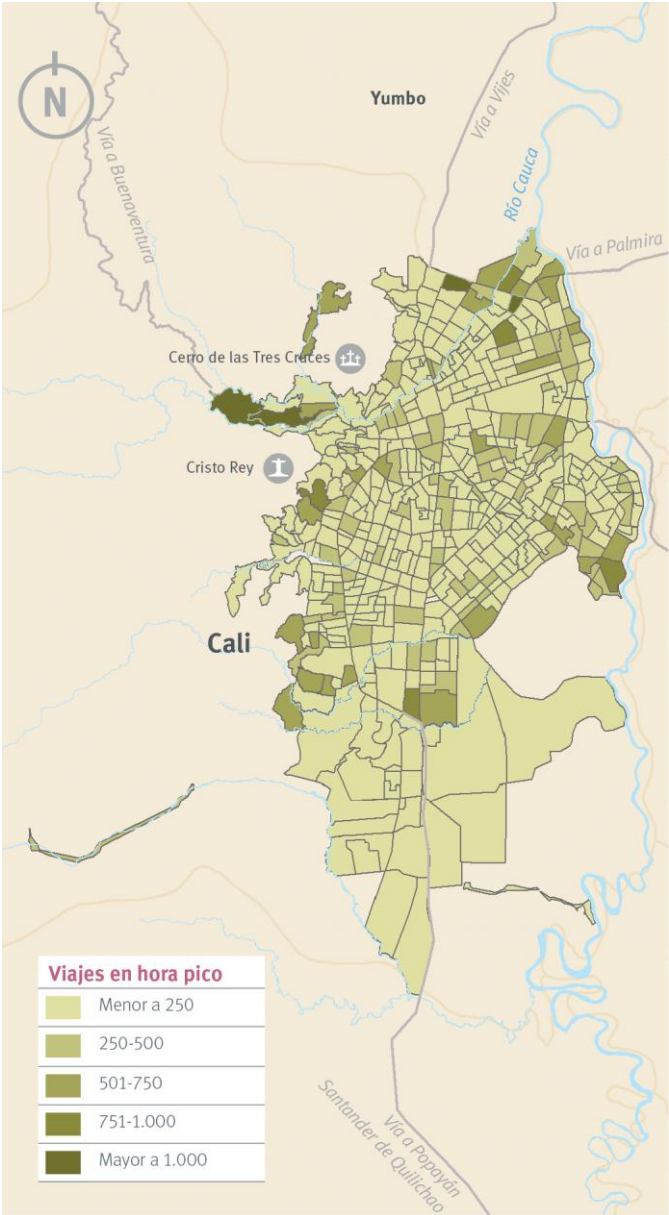


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Origen y destino de los viajes en transporte público en hora pico

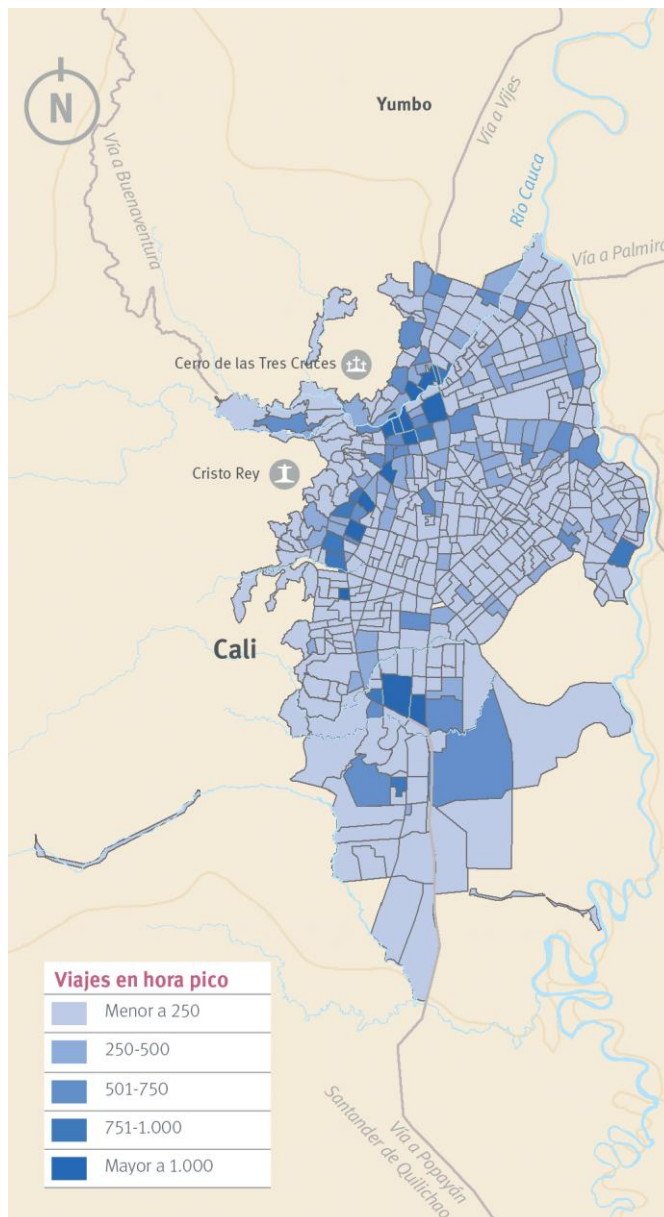
- 5.171 La hora pico corresponde al periodo comprendido entre 6: 30 a.m. y 7: 30 a.m., en el cual ocurren 98.913 viajes en transporte público. Este periodo coincide con la hora de simulación del modelo de transporte de la ciudad.
- 5.172 La generación de viajes en transporte público (MIO, TPC, camperos e intermunicipales) en hora pico muestra mayor concentración en la parte occidental de la ciudad y el sector de Píamos, mientras que la atracción de viajes tiene una importante densidad en el centro de la ciudad y en el sector de Tequendama.

Figura 5.162: Generación de viajes en transporte público en hora pico



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.163: Atracción de viajes en transporte público en hora pico

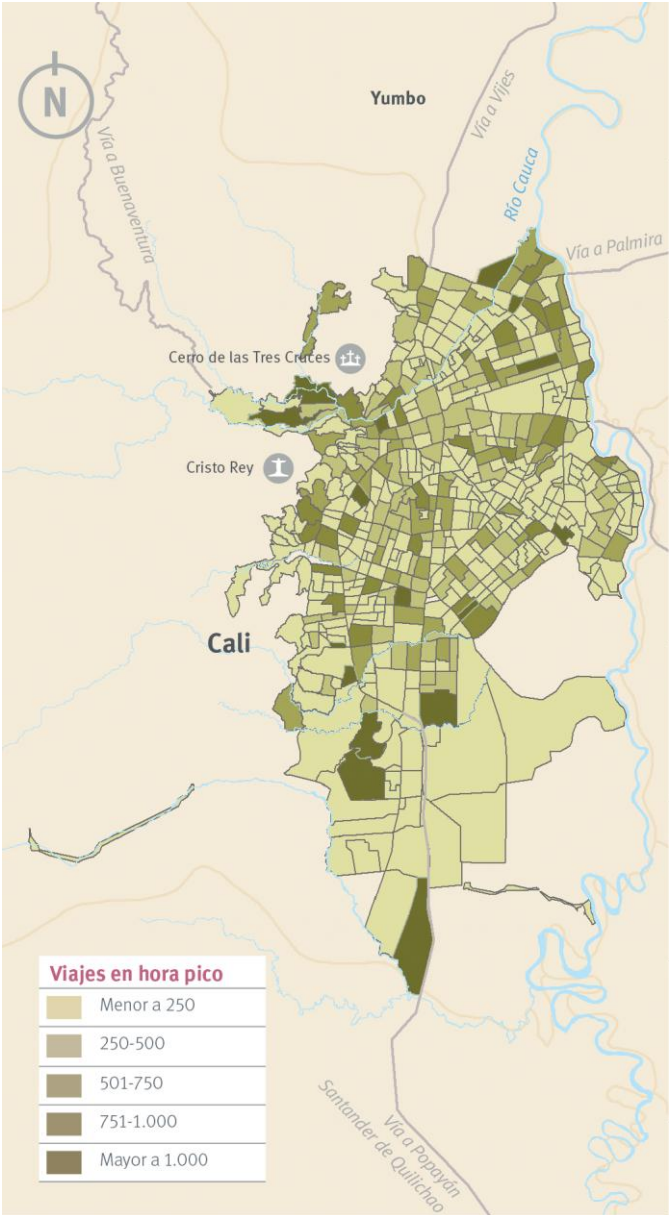


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Origen y destino de los viajes en transporte individual en hora pico

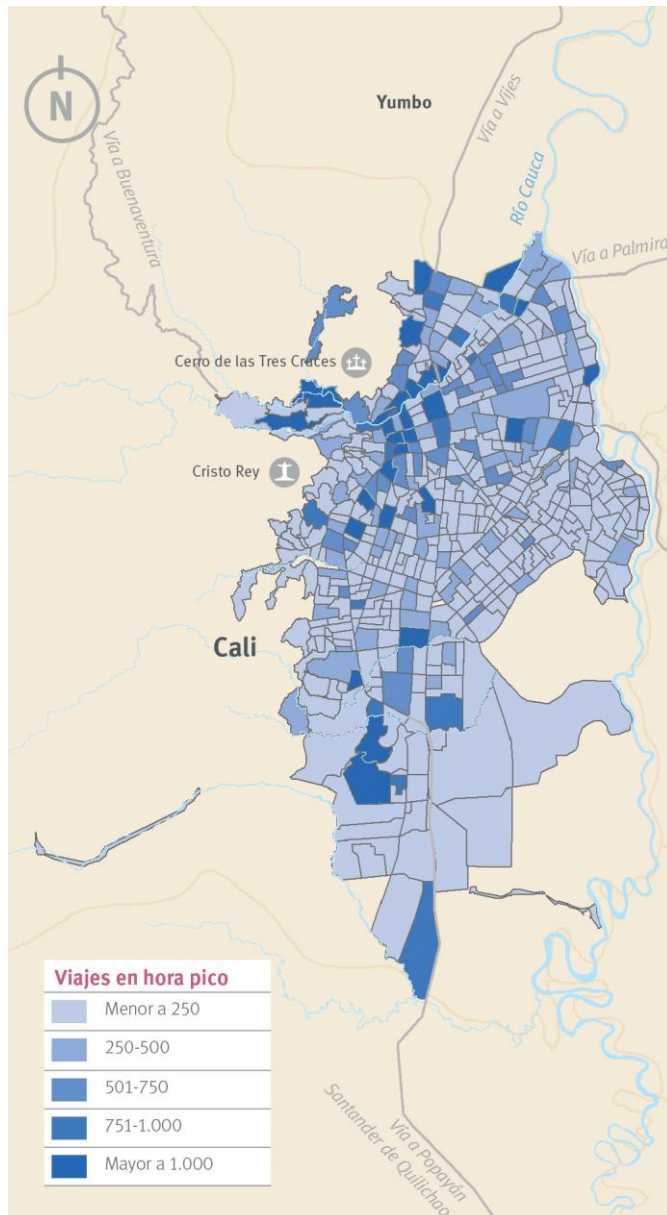
- 5.173 En transporte individual se observa una mayor concentración de orígenes en el occidente, sobresale la parte occidental de Cali. En el caso de los destinos, al igual que en transporte público, el centro de Cali se constituye como el sector más importante de la ciudad.
- 5.174 La hora pico es entre las 6: 30 a.m. y 7: 30 a.m., hora en la cual se realizan 154.060 viajes en transporte individual (automóvil, motocicleta y taxi).

Figura 5.164: Generación de viajes en transporte individual en hora pico



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Figura 5.165: Atracción de viajes en transporte individual en hora pico

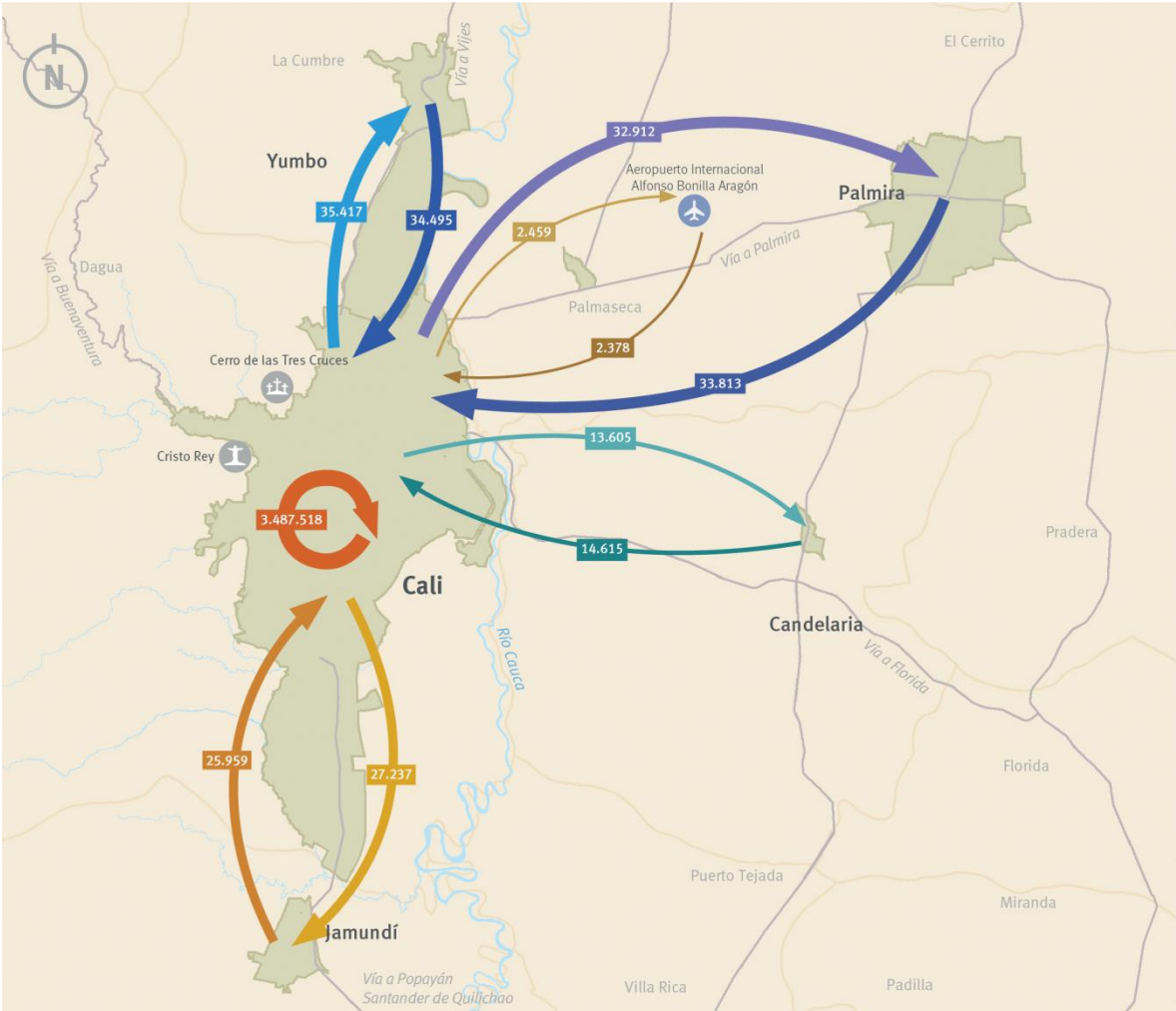


Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

Viajes entre municipios

- 5.175 En el siguiente mapa se muestra el volumen de los viajes diarios que se dan entre los municipios del área de estudio. Se puede ver que la relación de movilidad más fuerte se presenta entre Cali y Palmira con un total de 103.436 viajes al día.
- 5.176 El 0,9 % de los viajes tienen origen y/o destino en municipios localizados fuera del área de estudio. El 84,4 % de los viajes entre municipios del área de estudio inician o terminan en Cali.

Figura 5.166: Viajes al día desde y hacia Cali



Fuente: UT SDG – CNC – Encuesta Movilidad – Hogares Cali 2015

6 Metodología para ajustar y actualizar los indicadores de movilidad

- 6.1 La Encuesta de Movilidad Cali 2015 ha generado una base de datos rica en contenido sobre los patrones de movilidad del área de estudio, la cual sirve de base para una procesos de modelación y planeación avanzada en la ciudad.
- 6.2 Como toda medición, a transcurrir el tiempo esta base de datos pierde representatividad y en algún punto será menos útil para generar indicadores de movilidad y sustentar modelación avanzada. Por esta razón, es importante entonces contar con un programa de actualización periódica de esta base de datos para que se cumplan cabalmente sus funciones.
- 6.3 Esta sección propone un programa de actualización de la base de datos de la encuesta de movilidad teniendo en cuenta el riesgo de obsolescencia y los costos asociados al trabajo de campo y procesamiento de datos que se necesitaría.
- 6.4 Para la definición de este plan, es importante tener en cuenta el probable uso que tendrá la base de datos de la encuesta:
- Preparar indicadores de movilidad en la ciudad, que permitan dar seguimiento a las medidas de política de transporte e inversiones realizadas
 - Identificar cuantitativamente puntos de conflicto donde los niveles de servicio son inferiores a los deseados y preparar medidas de mitigación y solución
 - Actualizar las matrices origen – destino, las cuales sirven de base para análisis tendientes a mejorar el servicio de transporte público, actualizar modelos de transporte y realizar proyecciones a futuro para evaluar planes y proyectos
 - Dar seguimiento a los cambios en la movilidad de las personas, brindándole a la administración información técnica de transporte para la definición o adecuación de políticas y programas de inversión
- 6.5 Teniendo en cuenta un horizonte de diez a veinte años en el futuro se identifica la necesidad de considerar las siguientes actividades de actualización de la base de datos de movilidad:
- Estudios completos de movilidad como el realizado en la presente consultoría, es decir incluyendo encuestas domiciliarias, de interceptación, aforos, medición de velocidades, etc,
 - Encuestas de hogares intermedias con una muestra más pequeña que permita actualizar los indicadores de movilidad

- Mediciones permanentes, principalmente aforos en estaciones maestras, que ayuden a actualizar modelos y revisar estimaciones de demanda; estos aforos deben ser de vehículos y pasajeros de transporte público
- Utilización de datos que se recolectan con otros propósitos, por ejemplo la información del sistema de recaudo del MIO, pero que permiten actualizar indicadores de movilidad
- Explorar nuevas tecnologías que permitan extraer información de movilidad y tengan el potencial de reducir costos de la recolección clásica de datos

6.6 A continuación se comenta cada una de estas formas de actualización y las recomendaciones para el área de estudio en el futuro.

Estudios completos de movilidad

6.7 Los países de mayor estabilidad económica y poblacional generalmente abordan un estudio completo de movilidad como el realizado para Cali una vez cada diez años, Este intervalo se considera razonable cuando la población y sus niveles de motorización no cambian mucho año a año.

6.8 En el caso de Cali, como en todas las ciudades colombianas y como lo evidencian las ventas de motocicletas y autos, estos cambios se han venido dando de manera rápida y por tanto un intervalo menor se hace necesario para actualizar los datos de movilidad.

6.9 Por otra parte, el costo de un estudio completo de movilidad es alto y existen formas menos onerosas de actualizar datos con la suficiente confiabilidad, Una de estas formas, aplicada en varios países tan disímiles como Australia y Chile, es realizar encuestas domiciliarias de menor tamaño cada ciertos años, incluso anualmente.

6.10 La sugerencia adopta una ruta intermedia, Se propone realizar un estudio completo de movilidad, similar al actual en Cali, cada ocho años (el próximo sería en 2023).

6.11 Este estudio completo permitirá actualizar todos los aspectos de indicadores y modelación que ha facilitado el trabajo actual, En ese sentido permite una revisión completa de modelos, proyecciones y futuros planes basados en el trabajo entregado.

Encuestas intermedias

6.12 Con el objeto de actualizar los indicadores de movilidad se propone una encuesta intermedia con una muestra alrededor de 2000 hogares a mitad del período entre estudios completos, es decir en el año cuatro (2019), esta encuesta intermedia permitirá actualizar con rigor estadístico los principales indicadores de movilidad con el objeto de dar un mejor seguimiento a la gestión del transporte en Cali, y en el eventual caso de desarrollarse un modelo de cuatro etapas, permitiría actualizar los modelos de generación de viajes.

6.13 Los resultados de estos estudios completos y parciales deben ir incorporándose a la base de datos de movilidad de la ciudad.

Mediciones complementarias

6.14 Además de estos estudios se propone:

- Monitoreo a la operación del transporte a través de mediciones permanentes

- Uso de otros datos

6.15 Estos dos aspectos se detallan a continuación.

Monitoreo a la operación de transporte a través de mediciones permanentes

6.16 Hay varias formas de obtener mediciones permanentes de la movilidad en diferentes partes de la ciudad, la más habitual es contar con estaciones maestras de aforo vehicular clasificado por tamaño de vehículo.

6.17 Estas podrían instalarse en diez a quince puntos en la ciudad, dependiendo de presupuesto, y requieren un mantenimiento frecuente, en la actualidad se encuentran en desarrollo varias opciones basadas en tecnología que pueden utilizarse con bajos costos de mantenimiento.

6.18 De esta forma se pueden obtener mejores estimaciones de demanda a nivel anual, de gran importancia para los diferentes ejercicios de planeación de la ciudad, en muchos casos los esfuerzos de modelación de demanda se concentran en como mucho dos horas del día, para luego tener que expandir con factores que incluyen gran incertidumbre. Esta situación es por una parte frustrante para el modelador y por otra una fuente de error que puede echar a perder el esfuerzo de modelación de demanda detallado,

6.19 Simultáneamente, es posible recolectar información sobre tiempos de viaje y velocidades en distintas partes de la red utilizando información recolectada mediante “crowdsourcing”, como por ejemplo la disponible actualmente en Google Traffic o Waze.

6.20 Los resultados de estas mediciones deben incorporarse a la base de datos de movilidad y debería ser posible acceder a ellos mediante una interface avanzada de internet. Como ejemplo del aprovechamiento de esta fuente de información, la construcción del modelo de asignación entregado utilizó registros de Google Traffic, capturada a través de una plataforma desarrollada por Steer Davies Gleave.

Uso de otros datos

6.21 Es posible emplear datos de otras fuentes que también permiten obtener indicadores de movilidad. Las plazas de peaje, por ejemplo, pueden actuar como estaciones maestras de aforo clasificado de vehículos siempre que las condiciones contractuales de la concesión obliguen a hacer públicos estos datos.

6.22 Otra valiosa fuente de datos de movilidad con la que cuenta la ciudad es la información generada por el sistema de control y recaudo del MIO, la cual puede servir de insumo para la actualización periódica del modelo entregado a la Metro Cali.

6.23 Esta es una fuente importante que en otras ciudades ya se usa para configurar matrices Origen Destino de viajes por el sistema, estimando el punto de bajada mediante la siguiente transacción, Aunque la estimación no es perfecta, permite actualizar la información de uso del sistema en red con mucha mayor frecuencia que haciendo encuestas de interceptación. Este tratamiento ya existe en lugares como Montreal, Londres y Santiago de Chile.

Nuevas tecnologías

- 6.24 Vale la pena explorar el uso de nuevas tecnologías que buscan utilizar la huella digital que ciertos dispositivos generan como parte de su funcionamiento, ya se ha mencionado Google Traffic como una fuente de información sobre velocidades, otra fuente similar es Waze pero esta información generalmente tiene un costo que es necesario considerar,
- 6.25 Recientemente el uso de información anonimizada de la telefonía móvil ha sido procesada para generar matrices origen-destino para cualquier hora del día y día del año, por ejemplo, en los Estados Unidos existen empresas que están ofreciendo estos servicios en forma comercial desde hace un par de años,
- 6.26 En Gran Bretaña varias empresas están tratando de desarrollar estos servicios asociados con operadores como Telefónica, EE y O2, En España, igualmente se ofrecen servicios orientados a la obtención de esta información, mientras que en otros países se está experimentando la mejor forma de proteger la confidencialidad de los datos y obtener la mejor información de viajes,
- 6.27 Los datos de telefonía móvil pueden usarse también para generar mapas de “calor”, lugares donde hay más actividad de personas en distintas horas del día, esto es a menudo útil para orientar otras funciones municipales.

7 Referencias

- 7.1 Ampt, E,S, y Ortúzar, J, de D, (2004) On best practice in continuous large-scale mobility surveys, *Transport Reviews* 24, 337-363,
- 7.2 Auckland Regional Council (2006), Auckland Transport Model Project (ATM2), Survey Data Processing Report,
- 7.3 Bautista, L, (2000), Técnicas de diseño de encuestas, Simposio de estadística San Andrés, Universidad Nacional de Colombia,
- 7.4 DANE (2007), Datos de la Encuesta de Calidad de Vida,
- 7.5 DANE (2012), Estadísticas al día. Metodología y tratamiento de la no respuesta en encuestas estadísticas. No. 3 – marzo de 2002. ISSN 1657-625X,
- 7.6 Gutierrez, Hugo Andrés, Estrategias de muestreo, diseño de encuestas y estimación de parámetros, 2009, Bogotá D,C, Universidad Santo Tomás, (ISBN: 978-958-631-608-8)
- 7.7 Ortúzar, J,D, and Willumsen, L,G, (2008) *Modelling Transport*, Third Edition,
- 7.8 Ortúzar, J, de D, y Willumsen, L,G, (2011) *Modelling Transport*, Cuarta Edición, John Wiley & Sons, Chichester,
- 7.9 Pontificia Universidad Católica de Chile (2001) Requerimientos de calidad de información, Encuesta de Origen y Destino de Viajes de Gran Santiago,
- 7.10 Pontificia Universidad Católica de Chile (2006) Requerimientos de calidad de información, Encuesta de Origen y Destino de Viajes de Gran Santiago,
- 7.11 Särndal Carl-Erick, Swensson Bengt, Wretman Jan (1992), *Model Assisted Survey Sampling*, New York: Springer – Verlag, (ISBN 0-387-97528-4),
- 7.12 Secretaría Distrital del Planeación de Bogotá (2010), Bogotá Ciudad de Estadísticas, Boletín No, 18 Población, vivienda y hogares a junio 30 de 2010, en relación con la estratificación socioeconómica vigente en el 2010,
- 7.13 Smith, M,E, (1979) Design of small sample home interview travel surveys, *Transportation Research Record* 701, 29–35,
- 7.14 Stopher, P,R, and Jones, P,M, (2003) Developing standards of transport survey quality, En P,R, Stopher y P,M, Jones (eds,), *Transport Survey Quality and Innovation*, Pergamon, Amsterdam,

- 7.15 Stopher, P,R,, Wilmot, C,G,, Stecher, C,C, y Alsnih, R, (2006) Household travel surveys: Proposed standards and guidelines, In P,R, Stopher y C,C, Stecher (eds,), Travel Survey Methods: Quality and Future Directions, 19-74, Elsevier, Amsterdam,
- 7.16 Willumsen, L,G, (1978) O-D matrix from network data: a comparison of alternative methods for their estimation, Proc, 6th PTRC Summer Annual Meeting, Vol P168, pp 294-304, Warwick, PTRC Education and Research Services, London

A Base de datos de la encuesta de hogares

B Informe ejecutivo “Encuesta de Movilidad Cali 2015”

C Aplicativo web de consulta de indicadores de la encuesta de hogares

HOJA DE CONTROL

Título del Documento

Producto 4, Indicadores Encuesta de Movilidad

Tipo de Documento

Informe

Referencia Cliente/ Nº Proyecto

915,104,10,03-2015

Nº Proyecto/ Propuesta SDG

22784801

Historia De Envíos

Nº Envío	Fecha	Detalles
Versión 01	30/11/2015	Primera entrega
Versión 02	10/12/2015	Atención observaciones

Revisión

Generado por

Steer Davies Gleave

Otros colaboradores

CNC

Revisada por

JAD, MFO, AEH, GCL

Distribución

Cliente

Steer Davies Gleave

